

# Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу

## Анализ существующих предложений

Юрий Юдин

### Содержание

Предисловие . . . . .	4
Реферат. . . . .	5
<b>Глава 1. Введение. . . . .</b>	<b>8</b>
Историческая справка. . . . .	9
Многосторонние подходы – основная идея . . . . .	14
<b>Глава 2. Новый механизм . . . . .</b>	<b>17</b>
Новая система гарантий поставок и двенадцать предложений . . . . .	18
Роль МАГАТЭ . . . . .	21
Правовые аспекты. . . . .	24
<b>Глава 3. Существующие предложения по обеспечению многостороннего характера ядерного топливного цикла. . . . .</b>	<b>26</b>
Предложение США о создании резерва ядерного топлива . . . . .	26
Российская инициатива по созданию глобальной инфраструктуры ядерной энергетики. . . . .	26
Предложение США о глобальном партнерстве в области ядерной энергии . . . . .	28
Предложение Всемирной ядерной ассоциации. . . . .	32
Предложение шести стран . . . . .	34
Система резервных мер МАГАТЭ . . . . .	36
Предложение NTI о создании банка ядерного топлива . . . . .	37
Обязательства в отношении обогащения . . . . .	38
Международный центр по обогащению урана . . . . .	39
Многосторонняя специальная зона для обогащения. . . . .	42
Обеспечение многостороннего характера ядерного топливного цикла. . . . .	44
Неофициальный документ европейского союза в отношении ядерного топливного цикла . . . . .	45
<b>Глава 4. Сравнение предложений . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>Глава 5. Прохладный прием. . . . .</b>	<b>51</b>
<b>Глава 6. Выводы . . . . .</b>	<b>54</b>
Приложение А. Ядерный топливный цикл и нераспространение. . . . .	58
Приложение В. Сравнение существующих предложений . . . . .	66
Приложение С. Описание МЦОУ . . . . .	75
Приложение D. Описание МСЗО . . . . .	77
Примечания. . . . .	79
гlossарий . . . . .	84
Сокращения. . . . .	88

## Благодарность

Особая благодарность Харольду Фейвесону, Патрисии Льюис, Лоуренсу Шейнману, Бьорну Скала и Зоряне Вовчок за полезные замечания и предложения к предыдущим вариантам рукописи.

Особая благодарность персоналу ЮНИДИР, а также Джейсону Пауэрсу за неоценимую помощь при редактировании рукописи.

Особая благодарность правительствам Австрии, Республики Корея, Российской Федерации, Швеции и Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии за щедрую финансовую поддержку проекта ЮНИДИР «Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу».

## Примечание

Используемые обозначения и способ представления материала в данной публикации не подразумевают выражения какого-либо мнения со стороны Секретариата ООН в отношении правового статуса какой-либо страны, территории, города или области, или их руководства, или в отношении установления их границ.

\*  
\* \*

Ответственность за взгляды, высказанные в данной публикации, возлагается исключительно на автора. Эти взгляды не обязательно отражают точку зрения или мнения ООН, ЮНИДИР, их сотрудников или спонсоров.

## Об авторе

Юрий Юдин – старший научный сотрудник ЮНИДИР и руководитель проекта «Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу». Ранее он возглавлял российскую неправительственную организацию «Аналитический центр по проблемам нераспространения» и работал старшим научным сотрудником в Российском федеральном ядерном центре – Всероссийском научно-исследовательском институте экспериментальной физики. Юрий Юдин окончил Московский инженерно-физический институт по специальности «Ядерная физика», имеет ученую степень кандидата технических наук. Область специализации – ядерная техника, ядерное нераспространение и ядерное разоружение.

## Предисловие

В сентябре 2008 года в Институте ООН по исследованию проблем разоружения (ЮНИДИР) началась реализация научно-исследовательского проекта «Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу». С учетом того, что многосторонние механизмы управления топливным циклом могли бы послужить в интересах всего человечества, целью проекта является оказание содействия государствам в проведении дискуссий и, в конечном счете, переговоров по такому подходу к ядерному топливному циклу.

Распространение ядерного оружия и ядерный терроризм относятся к серьезнейшим угрозам человечеству. С самого начала ядерной эры сложнейшей задачей было содействие мирному использованию ядерной энергии при недопущении распространения ядерного оружия. Однако военные и мирные ядерные технологии находятся в неотделимой взаимосвязи, что делает задачу противодействия распространению особенно сложной. Как сказал нобелевский лауреат Ханнес Альфвен: «Мирный и военный атом – это сиамские близнецы».

Как мирные, так и военные направления использования ядерной энергии по существу зависят от одного и того же ключевого ингредиента – делящегося материала. Возрождение интереса к ядерной энергетике может привести к дальнейшему распространению технологий обогащения урана и переработки отработавшего ядерного топлива, что представляет собой очевидный риск с точки зрения распространения, поскольку эти технологии позволяют нарабатывать делящиеся материалы – высокообогащенный уран и плутоний – которые непосредственно могут быть использованы для производства ядерного оружия.

Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу, которые позволили бы установить международный контроль над «чувствительными» стадиями топливного цикла, могли бы обеспечить доступность благ ядерной энергетике для всех заинтересованных стран, при этом способствуя укреплению режима нераспространения и обеспечивая безопасное и надежное управление топливным циклом.

На этом пути не стоит ждать простых решений. Среди трудностей, которые необходимо преодолеть, можно отметить отсутствие доверия, национальный эгоизм, а также всевозможные политические, финансовые и юридические препятствия. Тем не менее, у мира нет иного выбора кроме защиты самого себя от злоупотребления чувствительными ядерными технологиями. Чтобы сделать многосторонние договоренности в области ядерного топливного цикла эффективными, неминусом потребуются широкий политический консенсус по вопросу, каким образом международное сообщество может ограничить доступ к этим технологиям, одновременно защищая права государств на развитие ядерной энергетике в мирных целях.

Эта книга является первой публикацией в рамках проекта «Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу», в которой представлен подробный анализ существующих на сегодняшний день предложений по многосторонним подходам к топливному циклу. Мы надеемся, что эта публикация окажется полезной для тех, кто занимается вопросами, связанными с нераспространением и безопасностью, вдохновляя их на дальнейшей поиск и реализацию творческих подходов к решению предстоящих задач.

Тереза Хитченс  
Директор  
ЮНИДИР

## Реферат

Ожидаемый глобальный рост спроса на электроэнергию может привести к расширению использования ядерной энергетики во всем мире. По оценкам, мощности по производству атомной энергии могут удвоиться к 2030 году. В значительной степени ожидаемый «ренессанс» ядерной энергетики определяется программами строительства энергоблоков в тех странах, которые в настоящее время не имеют собственных ядерных программ. Это может привести к распространению по всему миру технологий обогащения урана и переработки отработавшего топлива. Эти чувствительные ядерные технологии связаны с очевидным риском с точки зрения распространения, поскольку с их помощью государства получают доступ к материалам – высокообогащенному урану и выделенному плутонию – которые можно использовать напрямую для производства ядерного оружия или ядерных взрывных устройств.

Одними техническими мерами компенсировать несовершенства существующего режима ядерного нераспространения, невозможно. Для решения этой проблемы необходимы определенные международные организационные механизмы, которые не являются техническими по своей природе и подразумевают объединение различных политических, экономических и дипломатических подходов для регулирования доступа к чувствительным материалам, установкам и технологиям.

В последнее время предпринимаемые в международных масштабах усилия были направлены на создание системы надежных гарантий в отношении поставок низкообогащенного урана (НОУ) и ядерного топлива, чтобы обеспечить гарантированные поставки топлива в страны-получатели при единственном условии соблюдения ими определенных критериев нераспространения. За последние несколько лет государствами, атомной промышленностью и международными организациями было выдвинуто 12 предложений, направленных на ограничение распространения технологий обогащения урана и переработки отработавшего ядерного топлива. В частности, было предложено установить дополнительные гарантии поставок ядерного топлива и создать международные центры по предоставлению услуг ядерного топливного цикла.

В этой книге содержится обзор и анализ 12 существующих предложений по развитию многосторонних подходов к ядерному топливному циклу, включая анализ сильных и слабых сторон различных предлагаемых международных механизмов.

Рассматриваемые предложения по многосторонним подходам в области ядерного топливного цикла сильно отличаются друг от друга по концепции, масштабам, целям и времени, необходимом для их реализации. Большинство предложений имеют достаточно ограниченный круг задач, уделяя особое внимание начальной стадии ядерного топливного цикла – поставкам ядерного топлива и, в частности, НОУ для производства электроэнергии.

К краткосрочным проектам можно отнести предложение США о создании национального резерва ядерного топлива, инициативу России о создании международного центра по обогащению урана (МЦОУ) в Ангарске, концепцию многостороннего механизма надежного доступа к ядерному топливу, предложенную шестью странами, инициативу Всемирной ядерной ассоциации, а также предложенную Соединенным Королевством концепцию принятия обязательств в отношении обогащения и предложение Японии по созданию системы резервных мер. Эти инициативы не потребуют больших усилий со стороны международного сообщества, поскольку они в значительной степени опираются на национальную

политику. Многие из ключевых элементов этих инициатив уже существуют, и, что еще более важно, реализация нескольких из них уже идет полным ходом.

Предложение американской неправительственной организации Инициатива по сокращению ядерной угрозы (NTI) о создании международного банка ядерного топлива, а также инициатива Германии по созданию многосторонней специальной зоны для обогащения (МСЗО) являются многосторонними проектами, которые потребуют создания новой физической инфраструктуры, а также решения комплексных политических, юридических и финансовых задач до того, как эти проекты будут воплощены в жизнь. Тем не менее, подготовленное NTI предложение о создании банка ядерного топлива можно рассматривать в качестве более простого краткосрочного проекта, в то время как инициатива Германии по созданию специальной зоны для обогащения является более сложным среднесрочным проектом.

Российская инициатива по созданию глобальной инфраструктуры ядерной энергетики, предложение США о глобальном партнерстве в области ядерной энергии, а также инициатива Австрии фактически представляют собой долгосрочные концептуальные стратегии.

Ясно, что не может быть одной универсальной многосторонней формулы, которая бы подходила для всех технологий и всех стран, и успешная реализация многосторонних подходов будет зависеть от того, насколько гибко они применяются. Достижение многосторонних договоренностей в области ядерного топливного цикла должно проходить поэтапно с последовательным претворением в жизнь различных предложений.

Несмотря на то, что в настоящее время особое внимание уделяется концепциям гарантированных поставок НОУ и ядерного топлива, они лишь в ограниченной степени способны привлечь государства-потребителей к участию в них, поскольку надежные поставки НОУ и ядерного топлива уже имеют место в условиях коммерческого рынка. Предложения, которые отвечают интересам государств-потребителей в плане получения определенных прав, т.е. доли в собственности, участия в руководстве и управлении, принятии решений, получении прибыли и т.д., возможно, будут более привлекательными, чем механизмы, которые лишь дополняют то, что уже есть на существующем рынке.

Предложения, предусматривающие вывоз отработавшего ядерного топлива после его использования и оказание других услуг, относящихся к конечной стадии ядерного топливного цикла, могут служить более серьезным стимулом к участию в международных механизмах поставок ядерного топлива.

Наличие гарантированного доступа к НОУ не сможет напрямую помочь государствам-потребителям, поскольку им необходимы гарантированные поставки готовых тепловыделяющих сборок для их загрузки в ядерный реактор. Создание резервной системы поставок готового топлива является более сложной задачей из-за разнообразия конструкций тепловыделяющих сборок. Технология производства топлива из низкообогащенного оксида урана не является чувствительной с точки зрения распространения. Если государства отдадут предпочтение созданию собственных мощностей по производству тепловыделяющих сборок для своих ядерных реакторов без использования технологии обогащения урана или переработки отработавшего ядерного топлива, то это не должно представлять серьезного повода для беспокойства со стороны международного сообщества.

Все существующие идеи по реализации многосторонних подходов исходят от поставщиков услуг начальной стадии ядерного топливного цикла. При этом

потенциальные потребители относятся к ним довольно прохладно, поскольку они часто, хотя и не всегда справедливо, считают эти идеи попыткой лишить их доступа к этим технологиям. Международные механизмы реализации многосторонних подходов к ядерному топливному циклу не могут основываться на требованиях к государствам-потребителям отказаться от части их прав. Они, напротив, должны убедить эти государства в необходимости развития у себя чувствительных технологий ядерного топливного цикла, используя привлекательные политические и экономические стимулы, а также мотивацию в виде определенных прав участия. Вопрос о реализации многостороннего подхода к ядерному топливному циклу необходимо рассматривать с точки зрения возможностей и преимуществ, а не с точки зрения отказа и недопущения.

Хотя успех в реализации многосторонних подходов к ядерному топливному циклу ни в коем случае не гарантирован, за последние пять лет был достигнут более значительный прогресс в этом направлении, чем на протяжении полувека до этого. Российский МЦОУ должен приступить к оказанию услуг по обогащению урана в начале 2009 года; Россия приняла решение предоставить уран для создания первого резерва НОУ под контролем МАГАТЭ, который будет размещен в Ангарске. Ведется активная работа и по продвижению нескольких других предложений, включая создание резерва НОУ под контролем США, предложенное NTI создание резерва ядерного топлива, а также предложение Германии по созданию специальной зоны для обогащения.

Любой реальный прогресс в обеспечении многостороннего характера ядерного топливного цикла может быть достигнут только в контексте широкого понимания того, что перед лицом глобальных проблем – таких как ядерное распространение и ядерный терроризм – международный недискриминационный режим управления ядерным топливным циклом может послужить во благо всего человечества. Ограничение распространения чувствительных ядерных технологий и материалов, потенциально пригодных для использования в целях производства ядерного оружия, и обеспечение более надежного доступа к безопасной и чистой энергетике, без сомнения, отвечают интересам всего мирового сообщества.

## Глава 1

### Введение

на протяжении последнего десятилетия ведутся разговоры о возрождении или «ренессансе» ядерной энергетики. Ожидаемый глобальный рост спроса на энергию стимулирует расширение использования ядерной энергетики во всем мире после более чем двадцатилетнего застоя, ставшего следствием аварии на АЭС Три-Майл-Айленд в 1978 году и Чернобыльской аварии в 1986 году. По оценкам Международного энергетического агентства (МЭА) Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), опубликованным в отчете «Обзор мировой энергетики» за 2007 год, «потребности в первичной энергии во всем мире за период с 2005 по 2030 год предположительно вырастут на 55% при среднегодовом росте на 1,8%», в то время как потребление электроэнергии удвоится, а ее доля в конечном энергопотреблении возрастет с нынешних 17% до 22% к 2030 году.<sup>1</sup>

Существует ряд дополнительных факторов, подогревающих интерес к ядерной энергетике. Во-первых, это ограниченность и неравномерное распределение запасов ископаемых видов топлива, а также непредсказуемость цен на них, что побуждает к поиску альтернативных конкурентоспособных источников энергии. Во-вторых, это все более четкое осознание рисков и последствий глобального потепления и климатических изменений, а также признание того, что развитие ядерной энергетики может стать одним из основных элементов глобальной программы по уменьшению выбросов газов, вызывающих парниковый эффект. На сегодняшний день ядерная энергетика – это единственная освоенная и проверенная технология, обеспечивающая бесперебойное и надежное производство электроэнергии, которая может выступить в качестве широкомасштабной альтернативы ископаемым видам топлива. В-третьих, возрастающий дефицит пресной воды обуславливает необходимость создания энергоемких опреснительных производств, а ядерные реакторы можно использовать для производства больших объемов питьевой воды. В-четвертых, производство водорода для транспорта потребует значительных затрат электричества или тепла, которые можно будет вырабатывать на атомных электростанциях.

По состоянию на сентябрь 2008 года в 30 странах работало 439 ядерных реакторов суммарной установленной мощностью 372ГВт(эл.),<sup>2</sup> которые обеспечили около 15% от мирового производства электроэнергии в 2007 году, причем этот уровень оставался примерно постоянным с 1986 года. В настоящее время в 13 странах строится тридцать семь атомных энергоблоков установленной мощностью 31,6ГВт(эл.).<sup>3</sup>

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) ежегодно готовит две оценки (пессимистическую и оптимистическую) будущего развития ядерной энергетики. Пессимистическая оценка предполагает, что все ядерно-энергетические мощности, которые в настоящее время находятся на стадии строительства или на заключительных стадиях проектирования, будут построены и введены в эксплуатацию, но при этом дополнительных мощностей не появится. При оптимистической оценке учитываются также и те мощности, которые могут быть введены в эксплуатацию в результате реализации вероятных проектов.

В своем отчете «Оценки развития энергетики, электроэнергетики и ядерной энергии на период до 2030 года», опубликованном в 2008 году, МАГАТЭ высказало предположение, что глобальные ядерно-энергетические мощности в 2030 году вырастут до 473 ГВт(эл.) (пессимистическая оценка), что примерно на 27% выше сегодняшнего уровня (372 ГВт(эл.)), или до 748 ГВт(эл.) (оптимистическая оценка), что, соответственно, вдвое превышает сегодняшний уровень.<sup>4</sup> Для достижения последнего значения потребует среднегодовой рост порядка 3,2%.



Публикация Всемирной ядерной ассоциации (ВЯА) «Перспективы ядерного столетия» также прогнозирует наращивание ядерно-энергетических мощностей в мире. По их оценкам объем производства электроэнергии по сравнению с нынешним уровнем в 372 ГВт(эл.) вырастет к 2060 году, по крайней мере, до 1 140 ГВт(эл.), или даже до 3 500 ГВт(эл.). Верхняя оценка на 2100 год составляет 11 000 ГВт(эл.).<sup>5</sup>

Большинство существующих ядерных реакторов расположены в развитых промышленных странах Северной Америки, Европы и Азии, в то время как предполагаемый «ренессанс» ядерной энергетики станет в значительной степени результатом строительства атомных электростанций в других странах и регионах. Действительно, 19 из 37 строящихся реакторов находятся в Китае, Индии и России. В течение последующих 10 лет планируется ввести в эксплуатацию еще 90 или более ядерных энергоблоков. В то время как страны, уже обладающие мощностями по производству ядерной энергии, стремятся к замене старых реакторов и наращиванию мощностей, еще приблизительно 25 стран либо рассматривают возможность использования ядерной энергетики для производства электроэнергии, либо уже приняли такое решение. К ним относятся Беларусь, Венесуэла, Вьетнам, Египет, Индонезия, Иордания, Иран, Марокко, Оман, Саудовская Аравия, Турция и другие государства. Помимо строительства ядерных энергетических реакторов эти страны могут задуматься и о развитии собственных предприятий ядерного топливного цикла и ядерных ноу-хау.

Воплощение в жизнь даже некоторых из этих планов может привести к распространению технологий обогащения урана и переработки отработавшего ядерного топлива по всему миру. Эти технологии представляют собой очевидный риск с точки зрения ядерного распространения, поскольку в результате их освоения у государств появятся материалы – высокообогащенный уран (ВОУ) и выделенный плутоний – которые напрямую могут быть использованы для производства ядерного оружия или ядерных взрывных устройств.

Именно в свете этих тенденций Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед ЭльБарадей в своем вступительном слове на заседании Совета управляющих МАГАТЭ 11 июня 2007 года заявил следующее:

Рост спроса на энергию во всем мире ведет к возможному расширению использования ядерной энергетики. Это означает увеличение спроса на услуги топливного цикла. Это также означает увеличение рисков распространения, связанных с более широким использованием чувствительных технологий, таких как обогащение урана и переработка ядерного топлива. Эти тенденции в совокупности ясно указывают на необходимость развития новой многосторонней основы для ядерного топливного цикла. С моей точки зрения, такую основу легче всего создать путем развития механизмов, которые обеспечили бы гарантированные поставки топлива для атомных электростанций и изменение (со временем) статуса предприятий по обогащению и радиохимической переработке с национального на многосторонний. В будущем работа предприятий по обогащению и переработке должна быть ограничена многосторонними рамками. ...

Контроль над ядерными материалами и использованием ядерной энергии – это сложный процесс. При этом очевидно, что двигаться вперед необходимо поступательно, с использованием множественных гарантий.<sup>6</sup>

## **Историческая справка**

Эта идея, конечно, не нова. Подробный анализ вопроса использования многосторонних подходов к топливному циклу можно найти, например, в работе Лоуренса Шейнмана «Ядерный топливный цикл: проблема нераспространения», которая была впервые опубликована в 1981 году и переиздана в 2004 году.<sup>7</sup>

Тот факт, что ядерную энергию можно использовать как в военных, так и в мирных целях, представляет собой дилемму, удовлетворительного решения которой не найдено до сих пор. Интерес к институциональным мерам применительно к ядерному топливному циклу уходит корнями к самому началу ядерной эпохи. В 1946 году комитетом, возглавляемым Динотом Ачесоном и Дэвидом Лилиенталем, был подготовлен «Отчет о международном контроле над атомной энергетикой», более известный как отчет Ачесона-Лилиентала. Он стал первой попыткой определить стратегию международного контроля над атомной энергетикой. Отчет предлагал создать специальное агентство Организации Объединенных Наций, которое бы владело и управляло всеми урановыми месторождениями и делящимися материалами и обеспечивало бы проведение научных исследований и разработок в атомной области исключительно в мирных целях. Отчет предусматривал «передачу опасных по своей природе этапов производства атомной энергии международной организации, несущей ответственность перед всеми народами». Авторы отчета определили следующие «опасные виды деятельности», которые, по их мнению, должны были стать объектом международной монополии:

- поставки сырья;
- производство делящихся материалов – плутония и урана-235 – требуемого качества и в соответствующих количествах;
- использование этих материалов для изготовления атомного оружия.<sup>8</sup>

Однако противоречия национальных задач в то время сделали невозможным установление какой-либо формы международного контроля над наиболее опасными этапами ядерного топливного цикла, и дальнейшее развитие ядерных программ происходило под национальным контролем.

В 1953 году президент США Дуайт Эйзенхауэр представил свой план мирного использования атомной энергии «Атомы для мира», который послужил основой распространения мирных ядерных знаний и технологии по всему миру. С тех пор институциональные меры стали сводиться к политическим договоренностям, гарантиям и инспекциям, а не к многосторонним стратегиям, направленным на предотвращение распространения технологий и предприятий топливного цикла.

Распространение ядерного ноу-хау усилило опасения, что при наличии неограниченного доступа к технологиям ядерного деления и топливного цикла число государств, обладающих ядерным оружием, может стремительно возрасти. Президент США Джон Ф. Кеннеди говорил, что ему «не давала покоя мысль, что к 1970 году ... ядерных держав будет не 4, а 10, а к 1975 – 15 или 20».<sup>9</sup> Подобные опасения помогли осознать опасность необузданного распространения. Договор о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО) служит целям сдерживания такого распространения путем ограничения круга государств, обладающих ядерным оружием, только теми странами, которые изготовили и взорвали ядерное взрывное устройство до 1 января 1967 года (Китайская Народная Республика, Советский Союз (чьи обязательства и права унаследовала Российская Федерация), Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные Штаты Америки и Франция). От государств, не обладающих ядерным оружием, ДНЯО потребовал ограничить их ядерную деятельность только мирными задачами и постановить ее под систему гарантий МАГАТЭ.

В основе международных правовых обязательств, установленных ДНЯО, лежат три принципа:

- Принцип 1: нераспространение. Каждое из государств-участников Договора, обладающих ядерным оружием, обязуется не передавать «ядерное оружие

или другие ядерные взрывные устройства» или контроль над ними, а также «никоим образом не помогать, не поощрять и не побуждать» какое-либо государство, не обладающее ядерным оружием, к приобретению ядерного оружия (Статья I). Государства-участники договора, не обладающие ядерным оружием, обязуются «не принимать», «не производить» и «не приобретать» ядерное оружие, а также «не добиваться и не принимать какой-либо помощи в производстве ядерного оружия или других ядерных взрывных устройств» (Статья II). Государства-участники договора, не обладающие ядерным оружием, обязуются принять гарантии МАГАТЭ с целью проверки, что они не переключают «ядерную энергию с мирного применения на ядерное оружие или другие ядерные взрывные устройства» (Статья III).

- Принцип 2: мирное использование ядерной энергии. Государства-участники ДНЯО договорились, что все они имеют «неотъемлемое право» на «использование ядерной энергии в мирных целях без дискриминации» и в соответствии со статьями I и II Договора (Статья IV.1). Вследствие этого все государства-участники ДНЯО обязуются «способствовать возможно самому полному обмену оборудованием, материалами, научной и технической информацией об использовании ядерной энергии в мирных целях и имеют право участвовать в таком обмене» (Статья IV.2);
- Принцип 3: разоружение. «Каждый Участник настоящего Договора обязуется в духе доброй воли вести переговоры об эффективных мерах по прекращению гонки ядерных вооружений в ближайшем будущем и ядерному разоружению, а также о договоре о всеобщем и полном разоружении под строгим и эффективным международным контролем» (Статья VI).

ДНЯО оказался эффективным с точки зрения ограничения, хотя и не полного предотвращения, дальнейшего распространения ядерного оружия. Тем не менее, во второй половине 1970-х годов мир вновь обратился к идее многостороннего управления ядерным топливным циклом. Толчком к этому послужил «мирный ядерный взрыв», проведенный Индией в 1974 году, а также нефтяной кризис 1970-х годов, который привел к ожиданию экспоненциального роста числа ядерных предприятий для удовлетворения глобального спроса на энергию. Согласно прогнозу, приведенному в появившемся в то время отчете «Оценка международного ядерного топливного цикла», к 2000 году ядерными реакторами во всем мире должно было производиться около 1000 ГВт(э) электроэнергии.<sup>10</sup> Мир стоял перед перспективой масштабной передачи оборудования и ядерных материалов, относящихся к самым чувствительным аспектам ядерного топливного цикла, а также распространения знаний о ядерном делении и его различных применениях – «плутониевой экономики», как это называлось в те дни. В ответ на это появился ряд предложений по созданию региональных, многонациональных и международных механизмов. Эти предложения, с одной стороны, имели целью поддержать ДНЯО в предотвращении горизонтального распространения, т.е. появление ядерного оружия в тех государствах, которые до этого им не обладали, а с другой стороны они не должны были ущемлять право всех государств на использование ядерной энергии в мирных целях.

К наиболее заметным попыткам продвижения многосторонних подходов к ядерному топливному циклу в 1970-х и 1980-х годах относятся проведенное МАГАТЭ исследование «Региональные центры ядерного топливного цикла» (1975–1977), исследование «Международная оценка ядерного топливного цикла» (1977–1980), которое активно поддерживалось администрацией президента Картера; работа Экспертной группы по международному хранению плутония (1978–1982) и Комитет МАГАТЭ по гарантиям поставок (1980–1987). В широком смысле, в результате всех этих исследований был сделан вывод о том, что большинство предложенных механизмов были технически осуществимы, и что, основываясь на оценках спроса на

энергию, экономия от увеличения масштабов производства делала их экономически привлекательными. Предлагаемые механизмы были нацелены на конечную стадию топливного цикла, в особенности на переработку отработавшего топлива и ограничение распространения плутония.

Однако ни одно из этих предложений и инициатив не получило развития частично из-за политической напряженности времен «холодной войны», но также и из-за того, что стороны не могли договориться об обязательствах по обеспечению нераспространения и условиях, которые позволили бы государствам участвовать в многосторонней деятельности. Более того, точки зрения стран и регионов, которые не планировали осуществлять переработку или повторное использование плутония сильно рознились от взглядов тех, кто склонялся к этому. Кроме того, аварии на АЭС Три-Майл-Айленд и в Чернобыле привели к приостановке новых гражданских ядерных программ, что ограничило распространение предприятий радиохимической переработки и на время успокоило страхи по поводу глобальной плутониевой экономики.

Надежда установить многосторонний контроль над топливным циклом никогда не угасала полностью, и к этому вопросу опять вернулись на организованном под эгидой МАГАТЭ Международном симпозиуме по ядерному топливному циклу и реакторным стратегиям в 1997 году. С точки зрения сегодняшнего дня заслуга этого симпозиума состоит в том, что именно тогда многосторонние подходы были распространены на начальную стадию ядерного цикла в дополнение к конечной стадии. Затем в ходе организованных МАГАТЭ совещаний в 2001 и 2002 годах были рассмотрены многосторонние подходы к топливному циклу применительно не только к обогащению и переработке, но и применительно к хранению и захоронению отработавшего топлива и ядерных отходов.

В ответ на новые опасения в связи с ситуацией с ядерным распространением, в 2003 году Генеральный директор МАГАТЭ предложил по-новому взглянуть на многосторонние подходы, которые могли бы послужить укреплению режима ядерного нераспространения, не создавая при этом препятствий развитию ядерной энергетики в тех государствах, которые захотят выбрать этот путь. Опасения вызывают следующие факторы:

- серьезные изменения, произошедшие после окончания «холодной войны» в международной политической обстановке и системе безопасности;
- возникновение новых источников распространения чувствительных ядерных технологий и их компонентов, в частности, объектов двойного использования, которые могут служить фундаментом для создания собственного оборудования и установок для изготовления ядерного оружия. Примером такого источника является ядерный «черный рынок» Абдул Кадир Хана;
- эрозия технических барьеров на пути к разработке ядерного оружия и освоению технологий;
- вновь ожидаемое расширение использования ядерной энергии и возрождение интереса к замкнутому топливному циклу, что может привести к росту риска распространения ядерного оружия в связи с распространением чувствительных ядерных технологий, в частности, обогащения урана и переработки ядерного топлива;
- разоблачение тайной оружейной деятельности, проводимой некоторыми государствами-участниками ДНЯО;

- возможность того, что некоторые государства могут воспользоваться своим статусом участника ДНЯО для открытого и легального приобретения производственных мощностей топливного цикла, которые могли бы позволить им приобрести статус государства, обладающего ядерным оружием, если они воспользуются статьей ДНЯО о выходе из договора (так называемый «разрыв»);
- риск того, что организованная транснациональная террористическая группа может получить доступ к материалам, из которых можно изготовить ядерное оружие. Этот риск возрастает по мере роста числа потенциальных источников таких материалов.

Мохаммед Эль Барадей изложил свои идеи в статье «На пути к безопасному миру» (Towards a Safer World), в которой он предложил три подхода как ограничить обращение в рамках гражданского ядерного топливного цикла материалов, которые можно использовать в ядерном оружии (выделенный плутоний и ВОУ). В частности, он предложил поместить все установки по обогащению и радиохимической переработке под многонациональный контроль и рассмотреть возможность использования «многонациональных подходов для управления отработавшим топливом и радиоактивными отходами и их захоронения». Он не выставил каких-либо относящихся к нераспространению требований на участие, но предложил сделать систему «всеобъемлющей; чтобы за столом нашлось место для всех – для государств, обладающих ядерным оружием, и государств, не обладающих им, а также для государств, которые находятся за пределами существующего режима нераспространения».<sup>11</sup>

В середине 2004 года Генеральным директором МАГАТЭ была учреждена Международная экспертная группа по многосторонним подходам к ядерному топливному циклу. Группа занялась изучением ядерного топливного цикла и возможных многосторонних подходов, и в феврале 2005 года выпустила свой отчет. В этом отчете были обозначены пять предлагаемых многосторонних подходов в ядерной области (МПЯО):

1. Укрепление существующих коммерческих рыночных механизмов в каждом конкретном случае посредством долгосрочных контрактов и транспарентных договоренностей поставщиков при правительственной поддержке. Примерами могли бы быть: лизинг топлива и предложения о возвращении топлива, коммерческие предложения о хранении и захоронении отработавшего топлива, а также коммерческие банки топлива.
2. Разработка и осуществление международных гарантий поставок с участием МАГАТЭ. Следует изучить различные модели, прежде всего с участием МАГАТЭ в качестве гаранта предоставления услуг, например, в качестве администратора банка топлива.
3. Содействие добровольному превращению существующих установок в МПЯО и рассмотрение их в качестве мер по укреплению доверия с участием государств-участников ДНЯО, не обладающих ядерным оружием и обладающих ядерным оружием, и государств, не являющихся участниками ДНЯО.
4. Создание, посредством добровольных соглашений и контрактов, многонациональных и особенно региональных МПЯО для новых установок на основе совместных прав собственности, прав заимствования или совместного управления для ядерных установок начальной стадии и конечной стадии, таких, как установки по обогащению урана; переработке топлива; захоронению и хранению отработавшего топлива (и их комбинации). Этой цели послужили бы также интегрированные ядерно-энергетические парки.

5. Сценарий дальнейшего расширения использования ядерной энергии во всем мире мог бы потребовать разработки ядерного топливного цикла с более прочными многосторонними договоренностями – в рамках регионов или континентов – и расширенного сотрудничества с участием МАГАТЭ и международного сообщества.<sup>12</sup>

С тех пор вопросы, связанные с гарантиями поставок и созданием международных центров топливного цикла, оставались постоянно в поле зрения. Несколько предложений были выдвинуты правительствами, атомной промышленностью и международными организациями. Эти предложения охватывают широкий спектр – от создания резерва низкообогащенного урана (НОУ) под контролем МАГАТЭ в качестве последнего средства на случай прекращения поставок, предоставления дополнительных гарантий поставок, до создания международных центров по обогащению урана. Различные политические и правовые аспекты таких предлагаемых многосторонних подходов к ядерному топливному циклу будут рассмотрены в этой работе.

Исходя из этих предложений, Генеральный директор МАГАТЭ недавно предложил трехступенчатый подход к развитию нового многостороннего механизма:

*Первым* шагом будет создание системы, гарантирующей поставки топлива для ядерных энергетических реакторов – и, если это необходимо, поставки самих реакторов. *Вторым* шагом будет постановка всей новой деятельности по обогащению и переработке исключительно под многосторонний контроль. А *третьим* шагом будет перевод всех существующих национальных производств по обогащению и переработке под многосторонний контроль.<sup>13</sup>

Генеральный директор также прямо отметил, что вначале необходимо будет заключить глобальный поддающийся верификации Договор о запрещении производства расщепляющегося материала (ДЗПРМ).

## **Многосторонние подходы – основная идея**

Для начала, несколько слов по поводу терминологии. В отчете Международной экспертной группы было указано на необходимость различать слова «многосторонний», «многонациональный», «региональный» и «международный».<sup>14</sup> В данной работе термины «многосторонний» и «многонациональный» могут заменять друг друга, поскольку они относятся к любому механизму управления ядерным топливным циклом, которое выходит за рамки чисто национального контроля.

Основная идея, лежащая в основе многосторонних подходов к ядерному топливному циклу, относительно проста. Такие подходы представляют собой институциональные механизмы для решения проблемы чувствительных материалов и технологий. Институциональные меры по своей природе не являются техническими и подразумевают привлечение различных политических, экономических или дипломатических стратегий для управления доступом к чувствительным материалам, производствам или технологиям. В настоящее время для решения сложных задач, связанных с обеспечением эффективности режима нераспространения, используются различные институциональные подходы. К ним относятся национальная политика в области ядерного экспорта, а также система гарантий МАГАТЭ. Многосторонние механизмы, как правило, направлены на денационализацию чувствительных этапов топливного цикла путем передачи процесса принятия решений об управлении ядерными производствами и распределении их продукции из рук отдельных государств в руки ряда государств или международных организаций. При надлежащей организации, такие механизмы могут снять обеспокоенность вопросами энергетической безопасности путем предоставления участникам юридической и экономической доли в системе поставок, а также обеспокоенность проблемами

нераспространения путем ограничения распространения чувствительных производств, тем самым снижая вероятность реализации сценария «разрыва», переключения или хищения материала.

В случае создания многонационального производства по обогащению или переработке, когда права собственности, руководства и управления будут разделены между несколькими государствами, которые смогут наблюдать друг за другом, все участники будут находиться под более пристальным вниманием, что сделает ведение нечестной игры затруднительным и рискованным. Риск «конфискации» производства государством, на территории которого оно расположено, будет присутствовать всегда, но такие действия приведут к конфронтации между этим государством и другими участниками и международным сообществом, что является серьезным политическим сдерживающим фактором. Использование многосторонних производств вместо множества национальных предприятий может сократить число предприятий, требующих постановки под гарантии, и сделать проведение непрерывных инспекций более осуществимой задачей при возможном снижении расходов на такие инспекции. Многонациональные производства могли бы также послужить мерами укрепления доверия, способствуя снятию взаимных подозрений государств-участников по поводу их действительных намерений в отношении ядерного оружия. Кроме того, крупные многонациональные производства топливного цикла могут нести в себе выгоду в плане повышения экономической эффективности и экономии за счет масштаба производства по сравнению с национальными производствами меньшего размера.

Несмотря на все ожидаемые преимущества, эта форма использования многонациональных подходов не является самоочевидной, поскольку просматриваются и возможные проблемы. Во-первых, многосторонние подходы могут способствовать нежелательной передаче или утечке чувствительных ядерных технологий. Во-вторых, чтобы обеспечить защиту от распространения, многосторонние договоренности должны стать составной частью комплексного режима, который устанавливает надлежащий контроль не только над производствами и технологиями, но и над производимыми материалами. В-третьих, функционирование таких производства может потребовать разработки новых организационных мер комплексного политического, экономического и управленческого характера, которые, несмотря на экономию за счет масштаба производства, могут привести к определенному увеличению расходов, что скажется на общей жизнеспособности предприятия.

Проблема нераспространения поднимает и другие вопросы, которые требуют рассмотрения в связи с многонациональными институциональными мерами. По словам Шейнмана:

Не существует единой универсальной формулы, которая была бы удовлетворительной для всех технологий и всех партнеров. И хотя все такие начинания должны отвечать определенным основным требованиям, успешная реализация многосторонних подходов будет зависеть от гибкости их применения. ...

Институциональная мера будет настолько эффективной, насколько прочным будет фундамент, на котором она будет построена. ... Чтобы оказаться жизнеспособными, такие меры должны быть политически приемлемыми, что требует достижения широкого консенсуса о характере, цели и границах ядерного топливного цикла, а также о соотношении целей нераспространения и энергетической безопасности.<sup>15</sup>

Любая многосторонняя договоренность вряд ли сможет удержать государство, твердо настроенное на создание ядерного оружия или обретение «порогового» потенциала, или любое государство, решительно настроенное на развитие полного ядерного топливного цикла. Такие государства, скорее всего, не согласятся участвовать в многостороннем механизме. Тем не менее, при наличии

многосторонней альтернативы государству будет сложнее оправдать необходимость развертывания собственной ядерной программы, «в результате чего международное сообщество будет более бдительным в отношении возможных ядерных намерений такого государства».<sup>16</sup> По словам Генерального директора МАГАТЭ, «обеспечивая надежный доступ к реакторам и топливу по конкурентоспособной рыночной цене, мы устраняем побудительные мотивы к созданию собственных производств ядерного топливного цикла или поводы для оправдания такой деятельности. Действуя таким образом, мы можем достичь значительного прогресса в уменьшении существующей озабоченности в отношении риска распространения таких производств».<sup>17</sup>

Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу ни в коем случае не являются «чудодейственным средством», которое решило бы все проблемы нераспространения раз и навсегда. Но, при правильной организации, такие подходы способны внести заметный вклад в обеспечение того, что возможности ядерной энергетики станут доступными для всех государств, при одновременном укреплении режима ядерного нераспространения, обеспечении безопасного и надежного управления ядерным топливным циклом и снижении стимулов к строительству новых мощностей ядерного топливного цикла в тех странах, где их пока нет.



## Глава 2

### Новый механизм

С начала текущего века международное сообщество уделяло все большее внимание многосторонним подходам к начальной стадии (обогащению урана) ядерного топливного цикла (описание топливного цикла приведено в Приложении А). Глобальной «плутониевой экономики» пока на горизонте не видно, и, несмотря на некоторое возрождение интереса к замкнутому топливному циклу и выделению плутония, на протяжении нескольких ближайших десятилетий вариантом, который будет выбран большинством стран исходя из экономических и технических соображений, останется, вероятно, однократный ядерный топливный цикл без переработки ядерного топлива. Большинство стран уже сделало выбор в пользу временного хранения отработавшего реакторного топлива вместо его переработки, по крайней мере, на среднесрочную перспективу, и в ближайшее время создания новых радиохимических производств или роста спроса на услуги переработки топлива в мире не предвидится.

Тем не менее, в ближайшие десятилетия, по-видимому, произойдет значительный рост использования ядерной энергетики для производства электроэнергии. Предполагаемый рост числа ядерных реакторов, а также рост числа государств, обладающих такими реакторами, вызывает ряд вопросов. Откуда будет поступать ядерное топливо для этих реакторов? Будет ли оно приходить от существующих поставщиков, или другие страны создадут мощности по обогащению? Учитывая огромные капитальные затраты и значительный предполагаемый срок эксплуатации атомных электростанций, как лучше защитить себя от нехватки топлива? Именно здесь могут быть предложены различные модели многосторонних подходов, включая те, которые не предусматривают создания полномасштабных многонациональных производств. При внедрении новых институциональных мер в дополнение к существующим рыночным механизмам поставок урана, эти модели могли бы оказаться полезными, повышая эффективность гарантий поставок ядерных материалов в те страны, которые стремятся к обладанию мирными благами ядерной энергетики.

В настоящее время коммерческий рынок удовлетворяет спрос на услуги топливного цикла при условии получения компаниями экспортных лицензий от правительств. Существует выбор поставщиков услуг обогащения, обогатительные мощности превышают спрос, и, учитывая планы перехода с диффузионной технологии на центрифугирование во Франции и США, в среднесрочной перспективе производственные возможности, по-видимому, будут превышать прогнозируемый спрос. Но с другой стороны, зависимость от ограниченного круга поставщиков услуг по обогащению, расположенных в небольшом числе государств и контролируемых ими, вызывает обеспокоенность с точки зрения бесперебойности поставок, например, в случае прекращения поставок по политическим причинам. Страны-потребители могли бы чувствовать себя более уверенными в бесперебойности и надежности поставок услуг начальной стадии топливного цикла для своих реакторов, если бы в случае перебоев в поставках вступали в силу резервные многосторонние механизмы.

В последнее время предпринимаемые в международных масштабах усилия были направлены на создание системы надежных гарантий в отношении поставок НОУ и ядерного топлива, чтобы обеспечить гарантированные поставки в страны-получатели при единственном условии соблюдения ими определенных критериев нераспространения.

Чарльз Кертис, будучи председателем Специального форума МАГАТЭ в 2006 году, сказал:

Сторонники создания международного резервного механизма для обеспечения гарантированного снабжения стран топливом для ядерных реакторов утверждают, что такой механизм поможет решить две проблемы. Во-первых, проблему возможных последствий перебоев в поставках ядерного топлива по политическим причинам, что могло бы разубедить страны в необходимости развертывания или расширения ядерных энергетических программ, а во-вторых, проблему уязвимости, которая создает предпосылки для принятия решения о строительстве новых национальных производств по обогащению и переработке. Таким образом, механизм гарантированных поставок будет рассматриваться исключительно в качестве резервной меры, поддерживающей работу коммерческого рынка, для тех стран, которые захотят воспользоваться им в случае перебоев с поставками по политическим причинам. Такая мера не будет ни заменой существующему коммерческому рынку ядерного топлива, ни способом решения проблем с поставками по коммерческим, техническим или иным неполитическим причинам. Хотя механизм гарантированных поставок будет построен таким образом, чтобы гарантии поставок распространялись на государства, которые добровольно предпочли международные поставки топлива строительству своих собственных производств топливного цикла, страны, воспользовавшиеся таким механизмом, не будут лишены прав или каким-либо образом ущемлены в правах, предоставленных им в соответствии со Статьей IV ДНЯО в отношении мирного использования ядерной энергии.<sup>18</sup>

## **Новая система гарантий поставок и двенадцать предложений**

Генеральный директор МАГАТЭ призвал к созданию «нового механизма, гарантирующего поставки ядерного топлива и реакторов в те страны, которым они нужны, и при этом служащего в интересах нераспространения путем установления более эффективных способов контроля за чувствительными элементами ядерного топливного цикла – обогащением урана и выделением плутония – за счет многостороннего подхода к начальной и конечной стадиям цикла».<sup>19</sup>

В течение последних нескольких лет отдельными государствами, группами государств, атомной промышленностью и международными организациями было выдвинуто несколько предложений, ставящих своей целью предотвращение распространения технологий обогащения урана и переработки ядерного топлива. В частности, были предложены меры по обеспечению гарантий поставок ядерного топлива и созданию международных центров топливного цикла. Эти предложения перечислены ниже в хронологическом порядке.<sup>20</sup>

1. **Предложение США о создании резерва ядерного топлива:** Соединенные Штаты Америки, сентябрь 2005 года. В сентябре 2005 года в Вене, на 49-й очередной сессии Генеральной конференции МАГАТЭ, Соединенные Штаты объявили, что выделяют до 17 тонн ВОУ для переработки в НОУ для «поддержки гарантий надежных поставок ядерного топлива для государств, которые отказываются от обогащения и переработки».<sup>21</sup>
2. **Российская инициатива по созданию глобальной инфраструктуры ядерной энергетики:** Российская Федерация, январь 2006 года. Президент Российской Федерации Владимир Путин выдвинул предложение, предусматривающее создание «глобальной инфраструктуры, которая бы предоставила всем заинтересованным государствам равный доступ к ядерной энергетике с обеспечением надежного выполнения требований режима нераспространения», в том числе «создание системы международных центров по предоставлению услуг ядерного топливного цикла, включая обогащение, под контролем МАГАТЭ, на основе недискриминационного доступа» в качестве ключевого элемента в развитии этой новой инфраструктуры.<sup>22</sup>

3. **Предложение США о глобальном партнерстве в области ядерной энергии:** Соединенные Штаты Америки, февраль 2006 года. Соединенные Штаты выступили с инициативой глобального партнерства в области ядерной энергии (ГПЯЭ) в качестве «комплексной стратегии повышения энергетической безопасности США и всего мира, поддержки развития чистых технологий в мире, снижения риска ядерного распространения и улучшения экологической обстановки». Одним из элементов ГПЯЭ является предлагаемая «программа оказания топливных услуг, которая позволит странам недорого приобретать ядерную энергию, ограничивая при этом риски распространения. В рамках ГПЯЭ консорциум стран, обладающих передовыми ядерными технологиями, будет обеспечивать надежный доступ к ядерному топливу странам, согласившимся воздержаться от собственных инвестиций в технологии обогащения и переработки».<sup>23</sup>
4. **Обеспечение надежности поставок в рамках международного ядерного топливного цикла:** Всемирная ядерная ассоциация, май 2006 года. Рабочая группа ВЯА по безопасности международного ядерного топливного цикла, включающая представителей четырех ведущих коммерческих компаний по обогащению, предложила трехуровневый механизм обеспечения услуг по обогащению урана: (а) базисная безопасность поставок, обеспечиваемая существующим мировым рынком; (б) коллективные гарантии обогатителей, поддерживаемые правительственными обязательствами и обязательствами МАГАТЭ; (с) правительственные запасы обогащенного уранового продукта.<sup>24</sup>
5. **Концепция многостороннего механизма надежного доступа к ядерному топливу:** Германия, Нидерланды, Российская Федерация, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты Америки и Франция, июнь 2006 года. Шесть государств, предоставляющих услуги по обогащению, по сути предложили два уровня гарантий вне нормально функционирующего рынка. На уровне «базовых гарантий» поставщики обогащенного урана достигнут согласия о подмене друг друга для обеспечения поставок в случае определенных перебоев в поставках государствам-потребителям, которые сделали «выбор получать поставки через международный рынок и не осуществлять чувствительную деятельность в области топливного цикла». На уровне «запасов» участвующие правительства могли бы в случае несрабатывания «базовых гарантий» предоставлять в распоряжение физические или виртуальные запасы НОУ.<sup>25</sup>
6. **Система резервных мер МАГАТЭ для обеспечения гарантированных поставок ядерного топлива:** Япония, сентябрь 2006 года. Япония предложила создать информационную систему, способную предотвращать перебои в поставках ядерного топлива. В рамках этой управляемой МАГАТЭ системы будет распространяться добровольно предоставляемая государствами-членами информация об их национальных потенциалах в отношении урановой руды, запасов урана, конверсии урана, обогащении урана и изготовлении топлива. Япония рассматривает это предложение как дополняющее концепцию надежного доступа к ядерному топливу, описанную в предыдущем пункте.<sup>26</sup>
7. **Банк ядерного топлива МАГАТЭ:** Инициатива по сокращению ядерной угрозы, сентябрь 2006 года. Американская неправительственная организация «Инициатива по сокращению ядерной угрозы» (NTI) предложила предоставить МАГАТЭ 50 миллионов долларов США для содействия созданию резерва НОУ, которое принадлежит Агентству и которым оно распоряжается, с тем чтобы его можно было использовать в случае возникновения перебоев в поставках. Это предложение зависит от следующих двух условий, причем оба должны быть выполнены в течение двух лет с момента его выдвижения: 1) МАГАТЭ должно

предпринять необходимые действия с целью одобрить создание такого резерва; и 2) одно государство-член или более должны внести еще 100 миллионов долларов в финансовых средствах или предоставив НОУ на эквивалентную сумму. «Все остальные элементы этой договоренности – структура резерва, его местоположение, условия доступа – остаются на усмотрение МАГАТЭ и его государств-членов».<sup>27</sup> В декабре 2007 года Конгресс США одобрил финансирование в размере 50 миллионов долларов, в феврале 2008 года 5 миллионов долларов выделила Норвегия, в августе 2008 года 10 миллионов долларов выделили Объединенные Арабские Эмираты, в декабре 2008 года 25 миллионов евро выделил Европейский Союз, и, наконец, в марте 2009 года 10 миллионов долларов выделил Кувейт. По запросу МАГАТЭ срок действия предложения был продлен до сентября 2009 года.<sup>28</sup>

8. **Обязательства в отношении обогащения:** Соединенное Королевство, сентябрь 2006 года. Соединенное Королевство предложило принцип «принятия обязательств», который будет, если МАГАТЭ установит, что определенные условия выполнены: 1) гарантировать, что национальным поставщикам обогащенного урана не будет чиниться препятствий в предоставлении услуг по обогащению урана; 2) обеспечивать предварительное согласие на экспорт.<sup>29</sup> Концепция принятия обязательств в отношении обогащения разрабатывается Соединенным Королевством совместно с Германией и Нидерландами. Недавно название предложения было изменено на «Гарантии в отношении ядерного топлива».
9. **Международный центр по обогащению урана:** Российская Федерация, январь и май 2007 года. В качестве элемента создания глобальной инфраструктуры ядерной энергетики, ранее предложенной президентом Владимиром Путиным, Российская Федерация выдвинула предложение о создании Международного центра по обогащению урана (МЦОУ) на базе Ангарского электролизного химического комбината для обеспечения гарантированного доступа государств-участников к мощностям по обогащению урана. 10 мая 2007 года Российская Федерация и Республика Казахстан подписали первое соглашение в рамках МЦОУ. Прорабатывался механизм создания резерва НОУ в качестве вклада в более широкое гарантирование механизма поставок. Также дорабатывалась «нормативная база в области экспортного контроля таким образом, чтобы обеспечить выпуск материала из страны по запросу [МАГАТЭ]».<sup>30</sup> В июне 2007 года Россия предложила создать резерв НОУ объемом до 120 тонн под контролем МАГАТЭ и поместить его на хранение под гарантиями МАГАТЭ в Ангарске, чтобы государства-участники МАГАТЭ могли воспользоваться этим резервом.
10. **Многосторонняя специальная зона для обогащения:** Германия, май 2007 года. Германия выдвинула предложение о создании многостороннего центра по обогащению урана с экстерриториальным статусом, который функционировал бы под контролем МАГАТЭ на коммерческой основе в качестве нового поставщика таких услуг на рынке. Потенциальные потребители могли бы получать от него ядерное топливо для гражданского использования под строгим контролем.<sup>31</sup> Дальнейшим развитием этой инициативы стал предложенный Германией проект создания группой заинтересованных государств многосторонней специальной зоны для обогащения (МСЗО), которая размещалась бы в одном из государств и имела бы экстерриториальный статус, и находилась бы в собственности и под управлением многонационального коммерческого консорциума и под надзором МАГАТЭ.<sup>32</sup>

11. **Обеспечение многостороннего характера ядерного топливного цикла:** Австрия, май 2007 года. Австрия предложила два направления создания многостороннего механизма. Первое направление – это «оптимизация международных мер обеспечения прозрачности, которые выходили бы за пределы нынешних обязательств по гарантиям МАГАТЭ». Второе направление – это постановка всех операций с ядерным топливом под контроль «банка ядерного топлива», с тем чтобы «предоставить равный доступ к наиболее чувствительным технологиям, в особенности касающимся обогащения и переработки, и обеспечить контроль за ними».<sup>33</sup>
12. **Ядерный топливный цикл:** Неофициальный документ Европейского союза (ЕС), июнь 2007 года. В неофициальном документе ЕС отмечается, что при рассмотрении различных подходов к организации поставок топлива целесообразно проявить гибкость, и предлагаются критерии оценки многостороннего механизма обеспечения надежности поставок топлива. Среди прочего, эти критерии включают: а) устойчивость с точки зрения распространения – сведение к минимуму риска непреднамеренной передачи чувствительной ядерной технологии; б) гарантированные поставки – надежность долгосрочных договоренностей о поставках; в) соблюдение принципа равных прав и обязанностей – обязательств поставщиков, компаний, государств-потребителей и МАГАТЭ; г) соблюдение принципа нейтралитета на рынке – избежание создания ненужных помех в функционировании существующего рынка или вмешательства в его функционирование.<sup>34</sup>

## Роль МАГАТЭ

Тем временем в Секретариате МАГАТЭ была продолжена работа по дальнейшему развитию идей в отношении гарантий поставок. Все эти предложения и идеи были оформлены в виде отчета, представленного на сессии Совета управляющих МАГАТЭ в июне 2007 года.<sup>35</sup> Целью этого отчета, который сохраняет гриф «для ограниченного пользования», было предоставление информации государствам-членам МАГАТЭ о развитии предложений, выдвинутых государствами и международными организациями, в отношении гарантий поставок и создания международных центров топливного цикла. В отчете также предложен ряд вариантов обеспечения гарантированных поставок НОУ и ядерного топлива при минимизации рисков распространения. Представляя отчет, Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед ЭльБарадей сказал: «Существующие тенденции четко указывают на необходимость создания новой многосторонней основы для ядерного топливного цикла. При этом очевидно, что двигаться вперед необходимо поступательно, с использованием множественных гарантий».<sup>36</sup> Были определены следующие шаги для создания такой основы:

- создание системы, гарантирующей поставки топлива для ядерных энергетических реакторов;
- постепенный перевод всех существующих национальных производств по обогащению и переработке под многосторонний контроль;
- в будущем ограничение деятельности по обогащению и переработке многосторонними рамками.

Основные идеи этого отчета были отражены в других источниках, а ниже приведена их краткая сводка.

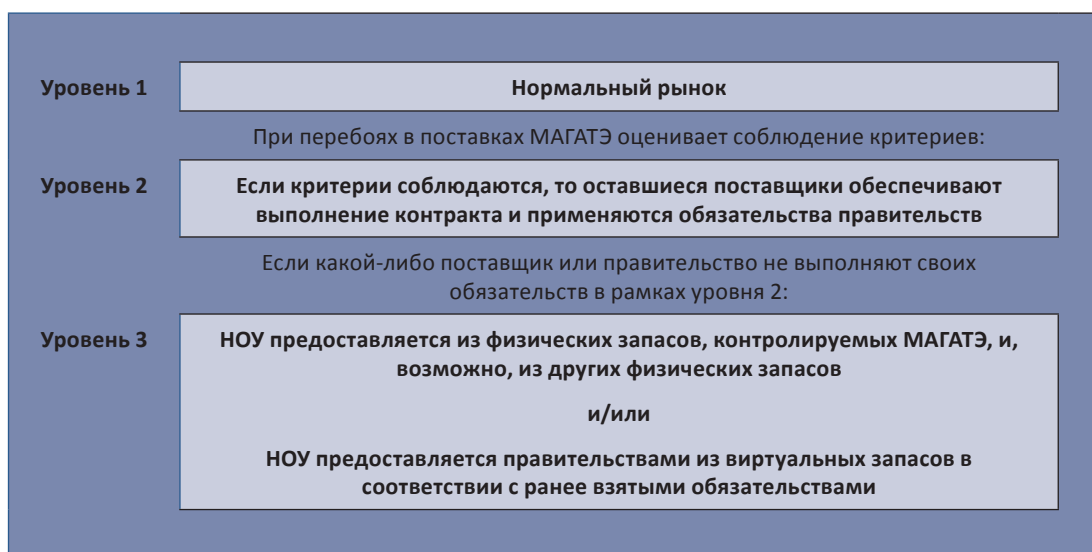
Предложенная многосторонняя основа является добровольной, и государства могут свободно выбирать свой топливный «путь» без какого-либо ущемления в

правах. Важно сохранить гибкость, поскольку разнообразие предложений позволяет государствам-потребителям выбирать те варианты, которые соответствуют их нуждам. Многосторонняя основа не будет заменой существующему международному рынку обогащения урана, а станет скорее резервным механизмом.

В целях обеспечения гарантий поставок возможная система могла бы быть организована на трех уровнях (см. рис. 1):

- уровень 1: обеспечение поставок ядерного топлива с помощью механизмов мирового рынка;
- уровень 2: резервные обязательства, предоставляемые поставщиками услуг по обогащению, подкрепленные обязательствами соответствующих стран разрешить такие поставки. Резервные обязательства можно было бы использовать при соблюдении заранее определенных критериев в случае возникновения перебоев по политическим причинам;
- уровень 3: физические запасы НОУ под контролем МАГАТЭ, либо виртуальные запасы НОУ, основывающиеся на обязательствах правительств предоставить НОУ МАГАТЭ. Такие запасы – физические или виртуальные – можно было бы использовать тогда, когда не могут быть выполнены обязательства уровня 2 и при соблюдении тех же заранее определенных критериев.

**Рисунок 1:** Трехуровневая система гарантирования поставок НОУ



В контексте создания системы надежных гарантий поставок НОУ наиболее важным представляется уровень 3, который предусматривает оказание помощи в критическом случае – из физических запасов под управлением МАГАТЭ, из виртуальных запасов или одновременно из тех и других.

Вариант, который, по-видимому, подразумевает наименьшие сложности финансового, правового, технического или организационного характера – это создание виртуальных запасов НОУ при том, что МАГАТЭ будет выполнять функции гаранта поставок. В этом случае МАГАТЭ не будет напрямую владеть НОУ, так что его гарантии потребуют подкрепления в виде соглашений с правительствами стран-поставщиков о выполнении обязательств, принятых на себя МАГАТЭ. Такие гарантии, тем не менее, не будут убедительными на сто процентов для некоторых стран-потребителей, особенно тех у которых нет сильных политических связей по крайней мере с одним из государств-поставщиков.

Истинно международный статус физического резерва ядерного материала, управлять которым будет МАГАТЭ, повысит уровень предоставляемых гарантий. Но в этом случае придется решить ряд задач финансового и правового характера. Создание физического запаса МАГАТЭ потребует покрытия расходов на его ввод в эксплуатацию и приобретение начального запаса НОУ, а также покрытия эксплуатационных расходов. Страны-потребители, конечно, не будут обрадованы перспективой платить больше, чтобы воспользоваться таким механизмом гарантированных поставок. Более того, такой резерв потребует разрешения различных правовых вопросов с государством или государствами, на чьей территории будет размещен резерв, в том числе, вопросов, связанных с международным статусом резерва, гарантиями, транспортировкой, физической защитой и ответственностью за ущерб, связанный с ядерным материалом.

В отчете МАГАТЭ также рассмотрена возможная многосторонняя основа для фабрикации топлива, хотя с учетом разнообразия и продолжающегося развития конструкций тепловыделяющих сборок идея создания физического банка готовых тепловыделяющих сборок является практически неосуществимой.

Необходимо будет определить критерии, выполнение которых позволит предоставлять материал в рамках любой многосторонней системы для обеспечения гарантированных поставок НОУ и ядерного топлива. Другими словами, кто сможет удовлетворить критериям, чтобы воспользоваться преимуществами статуса государства-получателя? Для этого, скорее всего, потребуется, чтобы «государство обладало безупречной репутацией у МАГАТЭ». Эта короткая фраза может нести в себе различный смысл для различных людей, поэтому потребуется определение конкретных критериев, которые нужно будет согласовать. Естественно, на поставляемый материал будут распространяться гарантии, и предоставление материала из контролируемого МАГАТЭ резерва НОУ потребует выполнения критериев, перечисленных в уставе МАГАТЭ (статья XI.E). Однако критерии не должны налагать чрезмерные ограничения, поскольку это является самым простым способом разрушить все начинания. Государства, удовлетворяющие всем воображимым критериям, вероятнее всего, могут без затруднений приобрести уран на коммерческом рынке и им не нужны новые сложные механизмы. Чтобы привлечь менее «добродетельные» страны, плану потребуется немного опустить.

Такие критерии предоставления материала должны быть определены заранее, и они должны быть одинаковыми для всех государств, которые захотят воспользоваться этим механизмом. По словам Генерального директора МАГАТЭ, такие критерии не должны носить политический характер, и применять их нужно согласованно и объективно.<sup>37</sup> Совет управляющих МАГАТЭ мог бы рассматривать соответствие этим критериям каждый раз при получении запроса на поставку топлива, или возложить эту функцию на Генерального директора и Секретариат. Очевидным преимуществом последнего варианта является то, что он предусматривает более объективное рассмотрение соответствия критериям, установленным уставом МАГАТЭ и Советом управляющих, позволяя избежать риска принятия политизированных решений. По наблюдениям Бруно Пелло, бывшего заместителя генерального директора МАГАТЭ, Совет управляющих:

в высшей степени политизирован и не всегда устойчив к внешнему давлению. Влиятельный член Совета, ранее отказавший в поставке топлива, будет делать в рамках Совета все, что в его силах, чтобы не дать МАГАТЭ выступить в роли резервного поставщика. Для того, чтобы обеспечить максимальную степень доверия к МАГАТЭ в отношении любого из выдвигаемых предложений, необходимо провести четкое различие между ролью Совета и ролью Секретариата. Совет должен разработать соответствующие правила, а Секретариат должен воплощать их в жизнь без какого-либо вмешательства извне.<sup>38</sup>

## Правовые аспекты<sup>39</sup>

Почти все предложения по обеспечению гарантий поставок топлива для ядерных реакторов, предусматривают активное участие МАГАТЭ, предполагая, что статус этой организации сможет внушить государствам-потребителям большее доверие к многосторонним подходам. В этой связи возникает вопрос, достаточно ли будет правовой базы, заложенной в уставе МАГАТЭ, для выполнения Агентством его предполагаемых функций?

С точки зрения МАГАТЭ, положения устава допускают:

- создание своего собственного запаса ядерного топлива, приобретаемого или принятого на безвозмездной основе от государств-членов, для поставки в другое государство-член;
- содействие в поставках ядерного материала из одного государства-члена в другое;
- содействие в оказании услуг по обогащению и производству топлива одним государством-членом другому государству-члену или Агентству.

В соответствии со **Статьей III** устава МАГАТЭ Агентство может «служить посредником с целью обеспечения тому или иному члену Агентства оказания услуг или снабжения его материалами, оборудованием или техническими средствами другим членом Агентства, а также совершать любые операции или оказывать любые услуги, могущие принести пользу в научно-исследовательской работе в области атомной энергии, или в развитии атомной энергии, или в практическом применении атомной энергии в мирных целях».

В **Статье III.C** сказано, что «Агентство не обуславливает предоставление помощи своим членам никакими политическими, экономическими, военными или иными требованиями, несовместимыми с положениями настоящего Устава».

В соответствии со **Статьями IX.A** и **B** «предоставленные Агентству материалы могут по усмотрению выделившего их члена Агентства храниться либо данным членом Агентства, либо – при согласии на это Агентства – на складах Агентства».

Если Агентство примет на себя обязательства по такому хранению, то в соответствии со **Статьей IX.H** оно должно будет «обеспечить географическое распределение этих материалов таким образом, чтобы в какой-либо одной стране или каком-либо одном районе мира не допускалось сосредоточения больших запасов таких материалов».

В соответствии со **Статьей IX.D** «член Агентства безотлагательно доставляет другому члену или группе членов из тех материалов, которые он предоставил Агентству, такое количество этих материалов, которое укажет Агентство». Согласно **Статье IX.E**, количество, вид и состав предоставляемых любым членом Агентства материалов могут быть изменены им только с согласия Совета управляющих. В соответствии со **Статьей IX.J** ни один член Агентства не имеет права требовать, чтобы предоставляемые им материалы хранились Агентством отдельно, или указывать определенный проект, на который они должны быть использованы.

Учитывая стоимость поставок ядерного топлива, в **Статье XIII** предусмотрено возмещение расходов, понесенных членом Агентства, предоставляющим материалы. А в **Статьях XIV.E** и **F** говорится, что «плата за ядерное топливо, предоставляемое государству-получателю, устанавливается в соответствии со шкалой, обеспечивающей Агентству доход, достаточный для покрытия понесенных им расходов и затрат.



Поступающие таким образом суммы помещаются в общий фонд для использования по усмотрению Совета управляющих или Генеральной конференции».<sup>40</sup>

В отношении требований к предоставлению топлива в **Статье XI.A** говорится, что «любой член или группа членов Агентства, желающие предпринять какой-либо проект для научно-исследовательской работы по атомной энергии или для развития атомной энергии или практического применения в мирных целях, могут просить Агентство о предоставлении помощи для получения специальных расщепляющихся и других материалов, услуг, оборудования и технических средств, необходимых для этой цели», а в **Статье XI.C** предусмотрено, что МАГАТЭ «может организовать предоставление любых материалов, услуг, оборудования и технических средств, необходимых для проекта, одним или несколькими членами Агентства, или оно само может взять на себя непосредственное обеспечение части или всего вышеуказанного».

Определенные правовые договоренности потребуются для того, чтобы любая из гарантий уровня 3 заработала на практике, и эти договоренности будут различными в зависимости от рассматриваемого многостороннего механизма. К таким договоренностям относятся:

- соглашение между государством-поставщиком и МАГАТЭ (соглашение о поставках). В этом контексте должны быть рассмотрены элементы национального права, такие как права согласия, лицензирование, транспортировка и иммунитеты;
- соглашение между государством-потребителем и МАГАТЭ (соглашение по проекту), учитывающее среди прочего те аспекты, которые перечислены в статье XI.F устава МАГАТЭ;
- соответствующие коммерческие контракты между фактической компанией-поставщиком (будь то государство или промышленность), МАГАТЭ и компанией-потребителем (опять, будь то государство или промышленность);
- в случае создания МАГАТЭ физического банка НОУ или ядерного топлива потребуются заключение соглашений о гарантиях, сохранности и возможной ответственности за ущерб, связанный с ядерными материалами, с государством, где будет размещен такой банк (соглашение с принимающим государством). В соглашении с принимающим государством должны быть также учтены соответствующие привилегии и иммунитеты;
- в случае создания коммерческого предприятия по обогащению на территории, находящейся под контролем МАГАТЭ, потребуются заключение соглашения между МАГАТЭ и коммерческим консорциумом (соглашение об управлении). Необходимо будет рассмотреть вопрос о заключении соглашения о защите технологии между Агентством и компанией, предоставляющей технологию, а также принимающим государством либо в рамках соглашения об управлении либо в виде отдельного соглашения.<sup>41</sup>

Видно, что МАГАТЭ уже располагает основными организационными механизмами, а также соответствующим опытом, которые позволят ему выполнять функции банка ядерного топлива, как только государства-члены и заинтересованные организации проработают детали. Тем не менее, нужно будет разрешить большое число сложных правовых вопросов до того, как международные механизмы многосторонних подходов к ядерному циклу можно будет реализовать на практике.

## Глава 3

### Существующие предложения по обеспечению многостороннего характера ядерного топливного цикла

Упомянутые выше предложения, поступившие от государств, атомной промышленности и международных организаций, направлены на то, чтобы убедить страны не развивать собственный потенциал ядерного топливного цикла, предоставляя привлекательные альтернативные решения и снижая обеспокоенность по поводу возникновения перебоев в поставках по политическим причинам. Большинство предложений во главу угла ставят начальную стадию топливного цикла, уделяя особое внимание поставкам и производству НОУ и ядерного топлива.

#### Предложение США о создании резерва ядерного топлива

В сентябре 2005 года в Вене, на 49-й очередной сессии Генеральной конференции МАГАТЭ, Соединенные Штаты объявили, что они предоставят до 17 тонн ВОУ «из материала, который ранее был заявлен как избыточный для нужд национальной безопасности» для переработки в НОУ с целью «поддержки гарантий надежных поставок топлива для государств, которые отказываются от обогащения и переработки».<sup>42</sup> Предложение США призывает поставщиков урана и МАГАТЭ к созданию «надежного механизма для решения проблем, связанных с нарушением поставок. Материал, предоставленный Соединенными Штатами в соответствии с инициативой... будет служить в качестве резерва для этого предлагаемого механизма». В настоящее время переработка ВОУ уже ведется; ее завершение намечено на 2010 год.<sup>43</sup>

На Специальном форуме МАГАТЭ по гарантиям ядерных поставок и нераспространению в сентябре 2006 года заместитель министра энергетики США по ядерной энергии Деннис Сперджен сказал, что такой запас НОУ мог бы послужить дополнением к резервам, созданным под контролем МАГАТЭ.<sup>44</sup> По словам Грегори Шульте, постоянного представителя США при МАГАТЭ, любой такой запас НОУ в Соединенных Штатах будет находиться под контролем государства, поскольку законодательство США требует национального контроля над таким материалом. Налагаемые Законом об атомной энергии жесткие требования к материалу, страной происхождения которого являются США, могут ограничить привлекательность такого материала для некоторых государств. Шульте согласился, это «для некоторых стран это [предлагаемый резерв НОУ] обеспечит дополнительные гарантии, а для других нет».<sup>45</sup>

В прошлом некоторые страны-потребители имели определенный негативный опыт в связи с необходимостью получения согласия США на передачу и использование ядерного материала американского происхождения. Если стандартные требования к материалу, страной происхождения которого являются США, будут распространяться и на предлагаемый резерв НОУ, то он внесет лишь ограниченный вклад (если такой вклад вообще будет) в дело создания нового механизма надежных поставок ядерного топлива.

#### Российская инициатива по созданию глобальной инфраструктуры ядерной энергетики

В январе 2006 года на саммите Евразийского экономического сообщества президент Российской Федерации Владимир Путин выступил с инициативой создания «глобальной инфраструктуры, которая бы предоставила всем заинтересованным

государствам равный доступ к ядерной энергетике с обеспечением надежного выполнения требований режима нераспространения», в том числе «создание системы международных центров по предоставлению услуг ядерного топливного цикла, включая обогащение, под контролем МАГАТЭ, на основе недискриминационного доступа» в качестве ключевого элемента в развитии этой новой инфраструктуры.<sup>46</sup> Предложенная глобальная инфраструктура позволила бы повысить значимость ядерной энергетике в обеспечении устойчивого глобального энергетического развития и глобальной энергетической безопасности.

Президент Путин также сказал, что «Россия уже высказывала подобную инициативу и готова создать на своей территории такой международный центр». Он также отметил, что, «безусловно, потребуются инновационные технологии создания реакторов нового поколения и их топливных циклов. Эти вопросы можно решить только при условии широкого международного сотрудничества».

Ранее в том же месяце, Сергей Кириенко, глава российского Федерального агентства по атомной энергии («Росатом») сказал, что он ожидает, что в России будут созданы международные центры по предоставлению услуг ядерного топливного цикла четырех типов:

- первый из них – это международные центры по обогащению урана. По словам Кириенко, «на территории России вполне достаточно одного такого центра, а всего в мире их должно быть от трех до пяти в крупных регионах»;
- второй тип – это центры по переработке и хранению отработавшего ядерного топлива. Глава «Росатома» отметил, что для создания таких центров потребуются новые технологии, в том числе в целях минимизации радиоактивных отходов;
- третий тип международных центров – это центры по обучению и сертификации персонала, особенно для стран, которые ранее не работали с атомной энергетикой. Кириенко отметил, что это «важнейший вопрос с точки зрения безопасности». Для этого необходимы единые международные стандарты, единые гарантии, и единые международные центры;
- четвертый тип центров будет служить для проведения научных исследований и разработок в области создания новых энергетических ядерных технологий, а также для интеграции новых научных достижений.<sup>47</sup>

Первым шагом на пути к созданию предложенной глобальной инфраструктуры ядерной энергетике стало создание Россией модельного Международного центра по обогащению урана (МЦОУ) на базе Ангарского электролизного химического комбината (примерно в 5000 км к востоку от Москвы). Он был создан «для обеспечения гарантированного доступа организаций-участниц центра к мощностям по обогащению урана». Россия также предложила создать контролируемый МАГАТЭ гарантированный запас НОУ объемом до 120 тонн. Запас будет размещаться в Ангарске под гарантиями Агентства, и государства-члены МАГАТЭ могут им воспользоваться в случае необходимости. Такого запаса было бы достаточно для производства тепловыделяющих сборок для двух загрузок активной зоны легководного реактора установленной мощностью порядка 1ГВт(эл.).

В сентябре 2006 года Сергей Кириенко сказал, что распространение ядерных технологий сопровождается ростом угрозы использования атомной энергии не только для мирных целей. Решить эту проблему, по его словам, можно с помощью российской инициативы по созданию глобальной инфраструктуры ядерной энергетике (ГИЯЭ), которая позволила бы обеспечить равный, недискриминационный

доступ к атомной энергии для всех заинтересованных стран и сторон при соблюдении ими обязательств и стандартов в области нераспространения.<sup>48</sup>

Идея создания ГИЯЭ является очень амбициозной – она ставит целью создание глобального механизма поставок на базе ограниченного числа международных центров для чувствительных стадий ядерного топливного цикла, который предоставил бы всем странам равные права на пользование услугами таких центров без угрозы распространения чувствительных ядерных технологий – однако детально она еще не проработана. Основным стимулом для привлечения стран-потребителей в ГИЯЭ является «надежность поставок» услуг начальной стадии, при этом четких и конкретных предложений по поводу конечной стадии топливного цикла пока нет. В настоящее время на глобальном ядерном рынке нет дефицита услуг начальной стадии, в то время как оказание комплексных услуг, куда вошли бы поставки топлива и возврат отработавшего ядерного топлива (лизинг ядерного топлива), временное хранение и/или переработка, а также услуги по захоронению отработавшего топлива и/или отходов, послужили бы сильным мотивом для стран-потребителей присоединиться к этой инициативе. В России имеется законодательная база для предоставления топлива в лизинг, и уже заключен такой контракт с Ираном.

Стоит отметить еще два момента, которые относятся ко всем предложениям по ограничению распространения чувствительных технологий ядерного цикла. Во-первых, в инициативе президента Путина не указано конкретно, где должны быть расположены эти международные центры, т.е. возможность их размещения не ограничена, например, только ядерно-оружейными государствами. Как уже отмечалось, «преобладающее большинство стран-потребителей, возможно, были бы готовы отказаться от строительства собственных чисто национальных чувствительных предприятий, но они не готовы отказаться от права создавать многосторонние предприятия с партнерами, которых они выберут сами».<sup>49</sup> Во-вторых, что касается ядерно-оружейных государств, они могли бы внести заметный вклад в многосторонний подход, также как и в разоружение, путем постепенного изменения статуса их предприятий по обогащению и переработке с национального на многосторонний, несмотря на все предполагаемые трудности этого процесса (национальные интересы; политические, финансовые и правовые препятствия; интересы безопасности и т.д.).

## **Предложение США о глобальном партнерстве в области ядерной энергии**

В феврале 2006 года министр энергетики США Сэмюэль Бодман выступил с инициативой глобального партнерства в области ядерной энергии (ГПЯЭ), которая содержала масштабные предложения, такие как расширение атомной энергетики в США, развитие перспективных ядерных топливных циклов (включая новые технологии переработки/рециклирования отработавшего ядерного топлива), уменьшение запасов выделенного энергетического плутония, содействие распространению «чистых» технологий во всем мире и снижение риска ядерного распространения. Изначально эта инициатива имела как внутреннюю, так и международную составляющие, объединяя в себе две политические цели администрации Буша: содействие развитию ядерной энергетики и нераспространение.

Внутренняя составляющая ГПЯЭ была нацелена на будущее ядерной энергетики в Соединенных Штатах: какой тип будущих реакторов должен подлежать лицензированию, и каким образом следует обращаться с отработавшим топливом ядерных энергетических реакторов.

Очевидно, идея ГПЯЭ уходит корнями в неразрешенные внутренние проблемы в области обращения с отработавшим ядерным топливом. В краткосрочной перспективе вариантов, как убрать отработавшее топливо с реакторных площадок, в США нет. Ввод в эксплуатацию планируемого хранилища в Юкка-Маунтин в Неваде отложен на неопределенный срок, а все предлагаемые варианты создания централизованных временных хранилищ вызывают массовую оппозицию. Американским законодательством наложено ограничение на вместимость хранилища в Юкка-Маунтин. В нем можно хранить не более 63 000 тонн отработавшего топлива до тех пор, пока не будет открыто второе хранилище в другом штате. В то же время существующее поколение энергетических реакторов произведет от 100 000 до 130 000 тонн отработавшего топлива. Перспективы, связанные со вторым хранилищем, являются крайне неопределенными. В этой ситуации только переработка ядерного топлива, которая позволила бы уменьшить количество подлежащих захоронению отходов, могла бы сделать возможным дальнейшее расширение ядерной энергетики в Соединенных Штатах. По-видимому, международная составляющая и благие цели нераспространения в ГПЯЭ использовались, по крайней мере отчасти, для того, чтобы обосновать отход от тридцатилетней американской политики воспрепятствования использованию плутония в мирных ядерных топливных циклах и отказу от переработки ядерного топлива у себя в стране.

В основе ГПЯЭ лежит инициатива по созданию усовершенствованных топливных циклов Advanced Fuel Cycle Initiative (AFCI) Министерства энергетики США. Эта программа была запущена в 2003 году с целью развития и демонстрации технологии переработки/рециклирования отработавшего ядерного топлива. Перерабатывающие предприятия могли бы использовать разработанные в рамках AFCI или промышленностью новые технологии без выделения чистого плутония, который можно использовать для производства оружия. Будущие высокоактивные отходы переработки (в основном, продукты деления с большим периодом полураспада) можно было бы размещать в хранилище в Юкка-Маунтин, а из выделенного плутония, урана и других актинидов можно было бы производить топливо для усовершенствованного реактора-сжигателя (Advanced Burner Reactor, ABR) – реактора на быстрых нейтронах, который должен быть разработан в рамках инициативы Департамента энергетики по созданию ядерных энергетических систем четвертого поколения. В долгосрочной перспективе из плутония и других трансурановых элементов, содержащихся в отработавшем топливе, можно было бы производить новое топливо для будущих реакторов на быстрых нейтронах. В конечном итоге, такое топливо можно было бы использовать снова и снова до полного исчерпания трансурановых элементов, а оставшиеся продукты деления можно было бы утилизировать путем размещения в геологическом хранилище.

Научные исследования, проводимые в настоящее время в рамках AFCI, в значительной степени направлены на разработку технологии переработки под названием UREX+, предусматривающей химическое выделение урана и некоторых других элементов из растворенного отработавшего топлива, после которого остается смесь плутония и других высокоактивных элементов. Некоторые считают технологию UREX+ устойчивой к распространению, поскольку использование плутония в качестве оружейного материала требует дальнейшей очистки, а высокая радиоактивность материала затрудняет обращение с ним. В отличие от этой технологии, при использовании технологии PUREX (см. Приложение А) можно получать оружейный плутоний. Критики же считают преимущества UREX+ по сравнению с PUREX минимальными.

Международная составляющая ГПЯЭ предусматривала создание консорциума государств, обладающих современными ядерными технологиями, который оказывал бы топливные услуги и поставлял бы реакторы в страны, «воздержавшиеся» от деятельности в области топливного цикла, например, обогащения и переработки.<sup>50</sup>

Таким образом, именно поставщик принимает на себя обязательства по окончательному распоряжению отработанным топливом. Это могло бы означать возврат отработавшего топлива. По мнению Министерства энергетики, это также могло бы означать сохранение за поставщиком «ответственности за обеспечение целостности, безопасности материала, а также за его утилизацию таким способом, который бы соответствовал принятым принципам нераспространения».<sup>51</sup> Хотя здесь и описана ответственность поставщика, неопределенность такой формулировки допускает возможность различных исходов, включая хранение на месте.

Отдельный круг вопросов относится к тому, насколько эффективной могла бы оказаться инициатива ГПЯЭ в решении поставленных задач. Являясь единственным из существующих предложений, в котором нашла отражение и мотивация в отношении конечной стадии топливного цикла, эта инициатива может оказаться перспективной с точки зрения привлечения государств к участию в предоставлении гарантий поставок топлива как части этой системы. Тем не менее, гарантии в отношении конечной стадии топливного цикла потребуют существенных изменений в политической и правовой сфере, а также политической воли со стороны государств-поставщиков, чтобы допустить возврат отработавшего ядерного топлива.

В дополнение к существенным изменениям в политической и правовой сфере связанной с де-факто обещанием разработать порядок возврата ядерного топлива в США для обеспечения надежности предоставляемых топливных услуг, у ГПЯЭ есть важная технологическая проблема, поскольку эта инициатива зависит от успеха долгосрочных программ по развитию технологий, являющихся частью ГПЯЭ. Переработка переданного в лизинг ядерного топлива, возвращаемого в Соединенные Штаты, и захоронение небольшого количества остающихся после переработки ядерных отходов в национальном хранилище США станут возможными только после создания, демонстрации и промышленного внедрения современной технологии переработки ядерного топлива (UREX+, пирохимический или иной технологии), а также после создания и коммерциализации реактора ABR. Коммерческая реализация всех этих технологий, по-видимому, потребует нескольких десятилетий и крупных финансовых вложений, хотя успех при этом ни в коем случае не гарантирован. А до тех пор договоренность о возврате топлива в рамках ГПЯЭ в полной мере реализована быть не может.

Предложение ГПЯЭ вызвало определенный международный интерес, по крайней мере, среди потенциальных государств-поставщиков. 21 мая 2007 года официальные представители Китая, России, Соединенных Штатов, Франции и Японии собрались в Вашингтоне для обсуждения инициативы ГПЯЭ и ее целей. Согласно совместному постановлению, выпущенному по результатам этой встречи, «участники считают, что реализация ГПЯЭ без ущерба для других соответствующих инициатив потребует решения краткосрочных и долгосрочных технологических проблем. К ним относится создание более устойчивых к распространению современных подходов к топливному циклу и реакторных технологий, которые бы обеспечили сохранение существующих механизмов регулирования международного рынка».<sup>52</sup>

Официальное представление инициативы ГПЯЭ состоялось в Вене 16 сентября 2007 года. К участию в ней были приглашены все государства, которые согласились принять признаваемые на международном уровне нормы обеспечения безопасности ядерного топливного цикла. Шестнадцать стран присоединились к Соединенным Штатам в сентябре 2007 года, подписав Заявление о принципах, и в дальнейшем в партнерство вступили еще девять стран.<sup>53</sup> Принципы предусматривают безопасное расширение ядерной энергетики, укрепление ядерных гарантий и системы международных поставок, развитие реакторов на быстрых нейтронах, «более устойчивых к распространению» энергетических ядерных реакторов и технологий

переработки отработавшего ядерного топлива для его повторного использования на установках без выделения чистого плутония. Они не запрещают создание собственных технологий обогащения или переработки, стремясь, скорее, к созданию «жизнеспособной альтернативы приобретению чувствительных технологий топливного цикла». Кроме того, подчеркивается, что участники не отказываются от каких-либо прав использования ядерной энергетики в мирных целях.<sup>54</sup> Это по сути означает, что:

Соединенные Штаты отложили свои начальные намерения потребовать от присоединяющихся к партнерству стран отказа от обогащения и переработки. Вместо этого Соединенные Штаты решили прибегнуть к набору двусторонних стимулов, таких как помощь в решении вопросов финансирования, инфраструктуры и персонала для того, чтобы убедить страны в необходимости подписать двусторонний меморандум о намерениях... с обещанием, что они будут ориентироваться на глобальный рынок ядерного топлива, а не на создание чувствительной технологии.<sup>55</sup>

В рамках этой работы 15 января 2009 года Соединенные Штаты подписали соглашение о мирном использовании ядерной энергии с Объединенными Арабскими Эмиратами, которые пообещали отказаться от создания собственных мощностей по обогащению урана или переработке топлива.

Вскоре после учреждения инициативы ГПЯЭ ее участники создали координационную группу. Этой координационной группой затем были образованы две рабочие группы: рабочая группа по вопросам обеспечения надежных топливных услуг и рабочая группа по вопросам создания инфраструктуры. Первое совещание рабочей группы по обеспечению надежных топливных услуг состоялось в апреле 2008 года. В совместном заявлении по результатам совещания Исполнительного комитета партнерства на уровне министров в октябре 2008 года коротко отмечено, что «рабочей группой по обеспечению надежных топливных услуг были проанализированы результаты исследования правовой и организационной базы каждой страны-партнера для выявления общих подходов и пробелов, которые должны быть устранены для достижения комплексных, надежных и гарантированных договоренностей об оказании топливных услуг».<sup>56</sup>

Изначально предполагалось, что ГПЯЭ будет представлять собой консорциум государств-поставщиков, обладающих современными ядерными технологиями, которые могли бы оказывать услуги всего топливного цикла и предоставлять реакторы странам-потребителям. Однако задача определения, какие государства являются поставщиками, а какие – потребителями, может оказаться непростой. Понимая, что возможность стать государством-поставщиком скоро может исчезнуть, страны, которые в настоящее время не занимаются обогащением урана или переработкой плутония, такие как Австралия, Аргентина, Канада, Украина, Южная Африка и Южная Корея проявили интерес к созданию чувствительных ядерных технологий. Южная Корея заинтересована в том, чтобы стать государством-поставщиком в рамках ГПЯЭ путем развития новой пирохимической технологии переработки, а Австралия, Аргентина, Канада и Южная Африка размышляют о создании собственных мощностей по обогащению урана.

Хотя ГПЯЭ и не является единственным фактором, который способствовал возрождению интереса к обогащению урана и переработке плутония, он сыграл свою роль в подталкивании государств к мысли о вступлении в клуб поставщиков чувствительных ядерных технологий.

В контексте многостороннего подхода к ядерному топливному циклу ГПЯЭ является долгосрочной инициативой, в которой особое внимание уделяется конечной стадии ядерного топливного цикла и, в частности, вопросу о том, как обращаться с

накапливающимися мировыми объемами отработавшего ядерного топлива. Это единственный механизм, предложенный государствами, атомной промышленностью и международными организациями, в котором содержатся конкретные предложения в отношении конечной стадии топливного цикла. Трудно представить, как можно реализовать планы по значительному расширению ядерной энергетики без новых идей и предложений в этой области. В то же время, у ГПЯЭ есть и свои недостатки. Во-первых, будущее этой инициативы в сильной степени зависит от успеха или провала долгосрочного развития новых технологий, а во-вторых, она увеличивает риск распространения чувствительных ядерных технологий.

## **Предложение Всемирной ядерной ассоциации**

В мае 2006 года Рабочей группой по безопасности международного ядерного топливного цикла Всемирной ядерной ассоциации (ВЯА), представляющей интересы атомной промышленности, было выдвинуто предложение по обеспечению гарантированных поставок в рамках международного ядерного топливного цикла.<sup>57</sup> В состав этой группы вошли представители четырех ведущих поставщиков услуг по обогащению урана – компании AREVA (Франция), «Техснабэкспорт» (Россия), URENCO (Германия, Нидерланды и Соединенное Королевство) и USEC (Соединенные Штаты). В этой инициативе нашли отражение подходы к укреплению гарантий поставок, предложенные поставщиками урана и компаниями по обогащению урана («обогаителями»). В предложении ВЯА подчеркивается, что любой подход к укреплению гарантий поставок должен быть совместим с функционированием существующего мирового рынка, и что договоренности о гарантиях необходимо использовать только в том случае, если рынок даст сбой, а не в качестве замены рыночных механизмов.

ВЯА предложила трехуровневую систему гарантий поставок. Первый уровень – это обычные рыночные механизмы для возобновления поставок топлива после перебоев. Второй уровень предусматривает использование «коллективных гарантий обогатителей, поддержанных обязательствами государств и МАГАТЭ» в случае разрыва нормальных коммерческих поставок. В рамках этого механизма, с которым должны согласиться все поставщики услуг по обогащению урана, если один обогатитель не в состоянии выполнить свои обязательства по причине политического давления со стороны его правительства, то все другие участники должны будут заполнить этот пробел за счет своих собственных ресурсов на условиях соглашения между МАГАТЭ и обогатителями. Такая гарантия дается всем государствам-потребителям, заключившим контракт на получение услуг по обогащению с любым обогатителем-участником соглашения. В случае сбоя в работе этой коллективной сети, в качестве последнего средства можно использовать гарантии поставок третьего уровня, состоящие в существовании запасов обогащенного урана, имеющих в распоряжении национальных правительств.

Предложение устанавливает конкретные критерии, которым должны удовлетворять государства-потребители для того, чтобы получить право участвовать в механизме гарантированных поставок. К ним относятся следующие требования: «Чтобы иметь возможность им воспользоваться, государство-потребитель должно взять на себя обязательство отказаться от разработки, сооружения или эксплуатации установок по обогащению. МАГАТЭ должно удостоверить, что потребитель (и принимающая страна) полностью соблюдают и будут соблюдать режим международных гарантий».

В своем предложении ВЯА признает, что аналогичная резервная система для производства топлива будет еще более сложной. «Поскольку для каждой конструкции реактора необходим конкретный топливный элемент, для обеспечения эффективности механизма потребуется создание запасов топливных элементов



различных типов/конструкций. Поэтому затраты на создание такого механизма могут оказаться значительными». Тем не менее, ВЯА отметила, что в отличие от технологии обогащения урана «изготовление уранового топлива само по себе не связано с риском распространения».

В предложении ВЯА также отмечена необходимость гарантий в отношении конечной стадии ядерного топливного цикла для предотвращения такого развития событий, при котором технологии переработки будут распространяться по мере расширения ядерных энергетических программ. ВЯА рекомендует предложить странам, у которых пока нет своих программ по переработке, очевидный вариант, предусматривающий переработку отработавшего топлива по приемлемым ценам. Однако в этом предложении отсутствуют детали, в нем говорится лишь о том, что «в учетом крупных ядерно-энергетических инициатив, реализуемых во многих странах, концепции международных центров по переработке/рециклированию имеют право на существование и заслуживают дальнейшего, более детального рассмотрения».

Отличительной особенностью этого предложения является концепция коллективных гарантий поставок со стороны обогатителей, которая обязывает всех участвующих в соглашении поставщиков услуг по обогащению урана в равной мере заполнять пробелы в случае перебоев в поставках. В соответствии с предложением «чтобы избежать ситуации, когда один обогатитель несправедливо берет бремя ответственности по обеспечению резервных поставок, другие (оставшиеся) обогатители будут поставлять предусмотренный договором обогащенный материал равными долями на условиях, согласованных МАГАТЭ и обогатителями».

Проблема с этой моделью заключается в том, что для обеспечения работоспособности такого подхода к гарантированным поставкам она требует заключения сложного пакета соглашений между всеми поставщиками. Такой пакет соглашений необходимо будет заключить не только между компаниями, оказывающими услуги по обогащению урана, но и между правительством каждой такой компании и всеми участвующими компаниями-обогатителями. Кроме того, это предложение не дает четкого определения роли правительств, указывая лишь на то, что коллективные гарантии поставок со стороны компаний-обогатителей должны быть «поддержаны обязательствами правительств», но не налагая конкретных обязательств на правительства в отношении выполнения соглашений, заключенных их обогатительными компаниями. Если перебои в поставках возникнут по политическим причинам, то коллективные гарантии обогатителей не смогут обеспечить защиту от запретов, налагаемых правительством на свои обогатительные компании.<sup>58</sup>

У этого предложения есть еще два недостатка, о которых следует упомянуть. Во-первых, запасы обогащенного урана, находящиеся в распоряжении национальных правительств, должны быть использованы как крайняя мера, если обогатители не смогут выполнить свои обязательства в отношении замещающих поставок. Такие крайние гарантии, тем не менее, не будут убедительными на сто процентов для некоторых стран-потребителей, особенно тех, у которых нет сильных политических связей, по крайней мере, с одним из обогатителей. Во-вторых, «обогатителям должна быть компенсирована стоимость обеспечения гарантий уровня II (например, за выделение запасов, строительство установок и фактические поставки в рамках выполнения данного обязательства)». Такой предлагаемый механизм может потребовать существенного финансирования, чтобы удовлетворить и обогатителей, и потребителей в финансовом отношении.

Предложение ВЯА внесло полезный вклад в Концепцию многостороннего механизма надежного доступа к ядерному топливу, которая будет обсуждаться ниже, а также

в возможную новую основу для использования ядерной энергии, предложенную Секретариатом МАГАТЭ, которая упоминалась выше.

## Предложение шести стран

В июне 2006 года правительства шести стран, предоставляющих услуги по обогащению урана на международном рынке, – Германия, Нидерланды, Россия, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты и Франция – предложили Концепцию многостороннего механизма надежного доступа к ядерному топливу (называемую ниже «предложение шести стран», но также известную как предложение о надежном доступе к ядерному топливу или предложение RANF). Эта концепция должна обеспечить «надежный доступ» к ядерному топливу для тех стран, которые сделали выбор в пользу получения таких услуг на международном рынке.<sup>59</sup> Это предложение прямо не требует от стран отказа от обогащения и переработки, но участие будет ограничено лишь теми государствами, которые не обладают такими мощностями в настоящее время.

Предложение шести стран, по существу, является модифицированной версией предложения ВЯА, направленной на устранение некоторых из его недостатков. Это предложение поддерживает предложение ВЯА в том, что «существующий глобальный рынок ядерного топлива функционирует удовлетворительно», в особенности, что касается обогащения урана, а также в том, что «резервный ... механизм будет создан таким образом, чтобы не нанести вреда существующему коммерческому рынку». В предложении шести стран сохранена многоуровневая структура предложения ВЯА, но при этом предложен более простой и ясный второй уровень для обеспечения поставок НОУ.

Предложение поощряет страны-потребители подкреплять их договора на поставки услуг по обогащению на первом уровне с помощью существующих рыночных механизмов, таких как использование нескольких договоров с различными поставщиками, совмещение краткосрочных и долгосрочных договоров, а также создание национальных буферных запасов обогащенного урана.

Резервный механизм второго уровня должен работать следующим образом: (1) коммерческие поставки прерываются по причинам, отличным от нераспространения, и не могут быть восстановлены с помощью обычных рыночных процессов; (2) государство-потребитель или государство-поставщик могут прибегнуть к этому механизму, обратившись в МАГАТЭ с запросом о резервных поставках; (3) МАГАТЭ устанавливает отсутствие перебоев по коммерческим или техническим причинам (во избежание вмешательства в функционирование рынка) и оценивает, насколько государство-потребитель удовлетворяет следующим требованиям:

- имеет действующие соглашение о всеобъемлющих гарантиях и дополнительный протокол, а также не имеет претензий со стороны МАГАТЭ по поводу выполнения гарантий;
- соблюдает принятые международные нормы в области ядерной безопасности и Конвенции о физической защите ядерного материала и ядерных установок;
- не осуществляет деятельности в области чувствительных технологий топливного цикла (которые не получили дальнейшего определения);

(4) МАГАТЭ способствует заключению новых договоренностей с одним или несколькими альтернативными поставщиками в сотрудничестве с государствами-поставщиками и коммерческими компаниями.

Предложение шести стран подразумевает принятие обязательств странами-поставщиками. В соответствии с предложением:

Государства, в которых имеются компании, предоставляющие услуги по обогащению и поставляющие обогащенный уран, будут принимать активное участие в консультациях, проводимых в рамках многостороннего механизма с целью поиска решения. При осуществлении этого механизма и в соответствии с их национальными юридическими и регулируемыми требованиями государства-поставщики прилагают усилия к тому, чтобы был разрешен экспорт обогащенного урана с их территорий, и в принципе берут на себя обязательства не препятствовать таким экспортным поставкам из других государств.

В дополнение ко второму уровню в предложении также приветствуются резервные договоренности между коммерческими компаниями, чтобы подменять друг друга в случае возникновения проблем. Такие договоренности заключаются непосредственно между коммерческими поставщиками и потребителями.

Если механизм не работает, и альтернативный поставщик не будет найден, то , механизм , может быть подстрахован созданными на третьем уровне резервами НОУ, которые предназначены для использования лишь в крайнем случае. Эти резервы не обязательно должны принадлежать МАГАТЭ, однако «права на их использование могут быть официально переданы в МАГАТЭ, если так пожелают обеспечивающие эти резервы государства». В предложении шести стран, в частности, содержится ссылка на упомянутую выше инициативу США о предоставлении 17 тонн ВОУ для переработки в НОУ и хранения в виде резерва для обеспечения гарантий поставок топлива. Другие страны также призываются к созданию аналогичных резервов. В предложении говорится, что «размеры, место нахождения, контроль и условия высвобождения и передачи, а также пополнение запасов – это вопросы для дальнейшего обсуждения и разработки».

В предложении шести стран также в общих чертах рассматривается несколько возможных вариантов на будущее, все из которых по своему характеру являются долгосрочными. К ним относятся предоставление надежного доступа к существующим мощностям по переработке для обращения с отработавшим ядерным топливом, многостороннее сотрудничество в области производства топлива и обращения с отработавшим топливом, создание международных центров по обогащению урана и разработка новых технологий топливного цикла, которые подразумевают гарантии поставок топлива.

Устраняя требование о том, что все поставщики должны внести равный вклад в выполнение сорванного договора, предложение шести стран предоставляет больше гибкости при заключении резервных договоренностей между поставщиками для выполнения оставшихся обязательств.

Недостатком же этого предложения является то, что условия допуска к предлагаемому механизму резервирования являются очень высокими: страны, удовлетворяющие этим критериям, уже имеют надежный доступ к рынку обогащения урана. Кроме того, роль, отведенная в этом предложении МАГАТЭ в контроле над использованием резервных запасов НОУ, может показаться странам-потребителям не вполне убедительной.

## Система резервных мер МАГАТЭ

В сентябре 2006 года в Вене правительство Японии выступило с предложением, которое является «дополнением» к предложению шести стран.<sup>60</sup> Обеспокоенность Японии в связи с предложением шести стран связана с предпосылкой, что участие в этом механизме может быть ограничено лишь этими шестью государствами, а также что он отвергает право государств на использование гражданских ядерных технологий в коммерческих целях. Япония также была обеспокоена тем, что в предложении шести стран гарантируются лишь поставки НОУ, а не всех услуг начальной стадии топливного цикла от поставок природного урана до производства топлива.

Вместо этого Япония предложила создать информационный банк данных МАГАТЭ, который бы служил в качестве средства «раннего оповещения» для предотвращения перебоев в поставках потребителям. Принимать участие в этом механизме может любое государство, которое, по мнению Совета управляющих МАГАТЭ, имеет хорошую репутацию с точки зрения нераспространения. Правительства государств-участников должны ежегодно сообщать МАГАТЭ, как организации-гаранту, о своих возможностях оказания услуг начальной стадии топливного цикла (поставки урана, конверсия урана, обогащение урана и изготовление топлива). МАГАТЭ должно выступать в качестве администратора такой базы данных и содействовать осуществлению поставок потребителям для предотвращения перебоев.

В случае перебоев МАГАТЭ могло бы выступать в качестве посредника между странами-потребителями и странами, которые могли бы предоставить необходимые услуги или материалы. Функция МАГАТЭ заключалась бы не в участии в обсуждении условий договоров о поставках, а лишь в помощи странам-потребителям в поиске подходящего государства-поставщика или государств-поставщиков.<sup>61</sup>

Предложение о создании системы резервных мер МАГАТЭ является достаточно простым и допускает достаточную гибкость при реализации. В то же время множество практических деталей этого предложения требуют проработки. Отличительной чертой этого предложения является то, что оно охватывает и этап изготовления топлива. В отличие от технологии обогащения урана, изготовление уранового топлива, как правило, не вызывает озабоченности с точки зрения распространения.

В предложении говорится, что «участвовать в этой системе имеет право любое государство-член [МАГАТЭ] при условии, что Совет управляющих МАГАТЭ не находит какого-либо несоблюдения этим государством соглашения о гарантиях МАГАТЭ». Такая открытость ограждает предложение Японии от упреков в том, что это предложение продвигается фактически «картелем» ядерных поставщиков, которые хотят закрепить свое положение на глобальном ядерном рынке. В Японии обогащение урана ведется лишь для удовлетворения внутренних нужд, однако в будущем она планирует выйти на международный рынок с услугами начальной стадии топливного цикла. В предложении о создании системы резервных мер говорится, что «предложение шести государств основано на дихотомии между государствами-поставщиками и государствами-получателями». Предложение Японии явно ориентировано на устранение этого пробела, поскольку в нем говорится, что «желательно позволить как можно большему количеству государств на добровольной основе участвовать в этой системе и вносить в нее вклад».

Недостатком предлагаемой системы является то, что приглашая всех государств-членов МАГАТЭ к внесению вклада в предлагаемый механизм, она может способствовать распространению чувствительных ядерных технологий, пусть даже непреднамеренно.

## Предложение NTI о создании банка ядерного топлива

В сентябре 2006 года американская неправительственная организация «Инициатива по сокращению ядерной угрозы» (NTI) предложила выделить 50 миллионов долларов на создание резерва НОУ под управлением МАГАТЭ.<sup>62</sup> NTI считает, что создание такого резерва НОУ сможет гарантировать международные поставки ядерного топлива государствам-потребителям на недискриминационной неполитической основе. Бывший сенатор Сэм Нанн, сопредседатель NTI, объявляя о принятии такого решения, сказал: «Мы предполагаем, что этот резерв будет доступен в качестве последнего средства получения ядерного топлива для государств, сделавших суверенный выбор в пользу развития своей ядерной энергетики на базе поставок топлива из иностранных источников и, следовательно, не имеют собственных мощностей по обогащению».

Выделение этих денежных средств зависит от выполнения двух условий, причем оба должны быть выполнены в течение двух лет с момента поступления предложения: 1) МАГАТЭ должно предпринять необходимые действия с целью одобрить создание такого резерва; и 2) одно государство-член или более должны внести еще 100 миллионов долларов в финансовых средствах или предоставив НОУ на эквивалентную сумму. Других условий NTI не выдвигала – решение политических вопросов остается за МАГАТЭ и его государствами-членами. Ключевые вопросы, которые еще предстоит решить – это состав такого резерва, место его расположения, критерии высвобождения материала, цена на НОУ, изготовление тепловыделяющих сборок для реактора заказчика, физическая и функциональная безопасность и т.д.

NTI заявляет, что ничто в этом предложении «не ограничит прав стран на развитие мирной ядерной технологии. Наше предложение служит для подкрепления суверенного выбора государств, которые принимают решение об использовании иностранных источников ядерного топлива».<sup>63</sup>

Конгресс США выделил 50 миллионов долларов на создание такого банка ядерного топлива под эгидой МАГАТЭ. 26 декабря 2007 года президент Джордж Буш младший подписал закон о выделении финансирования, в котором говорится, что «такое финансирование в размере 50 миллионов долларов будет выделено в качестве вклада Соединенных Штатов в создание резерва низкообогащенного урана для Международного банка ядерного топлива, который будет служить для поставок ядерного топлива в мирных целях под контролем Международного агентства по атомной энергии». Генеральный директор МАГАТЭ Мохамедом ЭльБарадеем приветствовал этот шаг и отметил, что он «давно выступал за создание механизмов гарантий поставок в связи с возрастающим спросом на ядерную энергию и для укрепления нераспространения», и подтвердил, что такой банк топлива должен стать их важным звеном.<sup>64</sup>

В дополнение к обязательству США, в феврале 2008 года Норвегия внесла вклад в размере 5 миллионов долларов, а в августе 2008 года Объединенные Арабские Эмираты выделили еще 10 миллионов долларов.<sup>66</sup> В декабре 2008 года Европейский Союз пообещал внести до 25 миллионов евро «после того, как условия и механизм работы банка будут определены и утверждены Советом управляющих МАГАТЭ».<sup>67</sup>

«Обещанный взнос ЕС, также как и взносы Норвегии, Объединенных Арабских Эмиратов и США указывают на набирающее силу движение по пути создания новой, более справедливой, основы для ядерной энергетики», – сказал Мохамед ЭльБарадей.<sup>68</sup> Сэм Нанн, сопредседатель NTI, сказал, что «такое заявление представляет собой серьезный прогресс в реализации идеи создания банка МАГАТЭ ... . Заявление Европейского Союза увеличивает общую сумму приблизительно до 97 миллионов долларов из требуемых 100 миллионов. Я рад, что более 30 стран

[включая 27 стран-членов ЕС] объединились в поддержке создания банка топлива и нашей работы по снижению ядерной опасности».<sup>69</sup>

До тех пор пока не была собрана вся требуемая сумма, МАГАТЭ не могло выполнить второе условие и принять меры, необходимые для создания резерва. Генеральный директор МАГАТЭ решил не обращаться по этому поводу к Совету управляющих до тех пор, пока «в наличии не будет всей суммы, необходимой для создания банка топлива МАГАТЭ».<sup>70</sup> Однако 6 марта 2009 года Кувейт пообещал внести 10 миллионов долларов США на создание банка топлива. Теперь, когда вся сумма, наконец, собрана, банк топлива станет предметом сложного обсуждения в Совете управляющих МАГАТЭ относительно положений и условий его функционирования и критериев предоставления НОУ.<sup>71</sup>

Предложение NTI является единственным предложением, в котором установлен конкретный срок. Изначально оба условия должны были быть выполнены МАГАТЭ и его государствами-членами до конца сентября 2008 года. По просьбе Генерального директора МАГАТЭ и с одобрения NTI срок был продлен еще на один год, до сентября 2009 года.

То, что резерв НОУ, служащий в качестве последнего средства гарантий поставок, будет находиться в собственности под контролем МАГАТЭ, может оказаться более привлекательным для стран-потребителей, чем обязательства государств-поставщиков.

## **Обязательства в отношении обогащения**

В сентябре 2006 года Соединенное Королевство в качестве дополнения к Предложению шести стран выступило с инициативой создать систему обязательств в отношении обогащения, которые гарантировали бы предварительное согласие на экспорт при оказании услуг по обогащению странам-потребителям.<sup>72</sup> Предложение об обязательствах в отношении обогащения предоставляет дополнительные гарантии того, что правительства не остановят действие существующих контактов на поставки, за исключением прекращения их действия по коммерческим причинам или из соображений нераспространения.

Такие обязательства будут предметом договоренности между государством-поставщиком или государствами-поставщиками, государством-потребителем и МАГАТЭ. Правительство государства-поставщика гарантирует, что его предприятия, оказывающие услуги по обогащению получают необходимые разрешения на экспорт для осуществления поставок государству-потребителю при том условии, что государство-потребитель обладает безупречной репутацией у МАГАТЭ с точки зрения нераспространения. Этот механизм нацелен на предоставление дополнительных гарантий поставок с помощью механизма «предварительного согласия на экспорт». Окончательное решение о том, выполнены ли условия, допускающие экспорт НОУ, принимает МАГАТЭ.

Предложенный механизм будет зависеть от конкретных условий, которые должны быть выполнены как странами-поставщиками, так и странами-потребителями. Применительно к поставщикам, предложение требует, чтобы правительства участвующих государств-поставщиков отказались от своего права не давать разрешения на экспорт обогащенного урана в пользу МАГАТЭ, которое будет принимать окончательное решение исключительно из соображений нераспространения. Применительно к потребителям, предложение требует, чтобы государства-потребители удовлетворяли ряду условий, которые могут включать в себя следующее:

- государство-потребитель не может получить услуги по обогащению через обычные механизмы мирового рынка по причинам, не связанным с коммерческими вопросами или вопросами нераспространения;
- государство-потребитель полностью соблюдает соглашение о гарантиях МАГАТЭ и имеет действующий дополнительный протокол к соглашению о гарантиях, и МАГАТЭ установило, что весь ядерный материал в этом государстве используется в мирных целях;
- поставляемый материал предназначен для использования в мирных целях, и не предназначен для реэкспорта;
- уровни физической защиты поставляемого материала соответствуют международным стандартам.

В предложении Соединенного Королевства ключевая роль в обеспечении уверенности в надежности предлагаемого механизма поставок отводится МАГАТЭ:

В правовом соглашении, закрепляющем обязательство в отношении обогащения, МАГАТЭ отводится роль гаранта. МАГАТЭ будет принимать окончательное решение, были ли соблюдены условия для того, чтобы предприятиям по обогащению можно было экспортировать НОУ. В результате прозрачность принятия решений, присущая данному механизму, должна обеспечить надежные гарантии поставок.

Предложение было поддержано Германией и Нидерландами. В совместной декларации министры иностранных дел Германии, Нидерландов и Соединенного Королевства подчеркнули, что эта инициатива «служит для повышения энергетической безопасности путем предоставления надежных резервных гарантий на случай прекращения оказания услуг по обогащению урана по политическим причинам». Эти три государства договорились «продолжать развитие данной инициативы».<sup>73</sup>

Недавно название предложения было изменено на «Гарантии в отношении ядерного топлива».

### **Международный центр по обогащению урана**

В качестве первого практического шага на пути к созданию «глобальной инфраструктуры ядерной энергетики», предложенной ранее президентом Российской Федерации В.В. Путиным, Российская Федерация создала в качестве прототипа Международный центр по обогащению урана (МЦОУ) на базе Ангарского электролизного химического комбината «для обеспечения гарантированного доступа организаций-участниц центра к мощностям по обогащению урана».

Представители «Росатома»<sup>74</sup> неоднократно заявляли, что основными принципами МЦОУ являются:

- равноправное и недискриминационное участие;
- гарантированный доступ к услугам по обогащению урана для государств-участников МЦОУ;
- МЦОУ будет функционировать в качестве коммерческой акционерной компании;
- прозрачность деятельности МЦОУ будет гарантирована путем постановки ядерного материала под гарантии МАГАТЭ;

- государства-участники не будут иметь доступа к российским технологиям обогащения урана;
- политические и экономические преимущества от участия в МЦОУ будут способствовать отказу государств-участников центра от создания собственных технологий обогащения;
- концепция МЦОУ будет реализовываться постепенно.

Предполагается, что МЦОУ будет механизмом, обеспечивающим гарантированные поставки услуг по обогащению урана, одновременно укрепляя режим нераспространения.

В обращении к ВЯА в сентябре 2006 года глава «Росатома» Сергей Кириенко пояснил, что руководить МЦОУ будет совет директоров, в состав которого войдут представители государств-акционеров МЦОУ, а МАГАТЭ будет выполнять функции наблюдателя. Центр будет организован в форме акционерного общества, чтобы гарантировать «финансовую независимость от государственных бюджетов стран-участниц».<sup>75</sup>

Одновременно с этим Россия приступила к широкой реорганизации российской ядерной отрасли. Президент Путин подписал закон «Об особенностях управления и распоряжения имуществом и акциями организаций, осуществляющих деятельность в области использования атомной энергии, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который среди прочих изменений разрешает российским юридическим лицам иметь в собственности ядерные материалы и ядерные установки. Это позволило создать стопроцентно государственный холдинг «Атомэнергопром», который объединил предприятия российского атомно-энергетического комплекса.

Концепция МЦОУ была окончательно воплощена в жизнь в 2007 – 2008 году. Официально МЦОУ был учрежден путем подписания межправительственного соглашения между Республикой Казахстан и Российской Федерацией 10 мая 2007 года. В этом соглашении среди прочего определено следующее:

- основные цели и условия деятельности МЦОУ;
- исполнительные органы и уполномоченные организации, назначенные правительствами;
- организационно-правовая форма и место расположения МЦОУ;
- основные требования к государствам-участникам и уполномоченным организациям, желающим стать акционерами МЦОУ, в частности соблюдение обязательств по ДНЯО;
- запрет на доступ иностранных акционеров к российским технологиям по обогащению урана;
- постанова ядерного материала, производимого и находящегося в собственности МЦОУ, под гарантии МАГАТЭ.<sup>76</sup>

Предлагаемая организация МЦОУ в некоторых аспектах напоминает модель компании EURODIF, предусматривающую участие пяти стран (Франции, Италии, Испании, Бельгии и Ирана), но с размещением одного предприятия по обогащению во Франции. Доля каждого члена EURODIF в продукции предприятия соответствует уровню инвестирования. Эта модель предусматривает сохранение управления, функционирования и технологии под национальным контролем принимающего государства. Как уже говорилось, структура МЦОУ должна предотвратить доступ



иностранцев к технологии обогащения или секретной информации (так называемый принцип «черного ящика»).

У МЦОУ нет собственных мощностей по обогащению урана. Вместо этого предусмотрено заключение договоров на оказание услуг по обогащению с Ангарским электролизным химическим комбинатом – предприятием ядерного топливного цикла, которое оказывало услуги по обогащению иностранным партнерам с 1980-х годов. По словам генерального директора МЦОУ Алексея Григорьева, гарантии по этим контрактам будут предоставляться российским правительством.<sup>77</sup> В сентябре 2008 года в рамках продолжающейся реформы российской ядерной отрасли Ангарский электролизный химический комбинат был реорганизован в государственное акционерное общество. Возможно, позднее, если МЦОУ станет акционером Ангарского обогатительного комбината, в собственность МЦОУ может быть передано некоторое количество центрифуг. Фактически, проект МЦОУ нейтрален в отношении рынка, поскольку он не предусматривает создания новых мощностей по обогащению, но в то же время позволяет расширить список поставщиков.

Регистрация МЦОУ в качестве российского юридического лица была завершена в сентябре 2007 года, а первый выпуск акций состоялся в ноябре того же года. После этого был утвержден совет директоров совместного предприятия, и был избран генеральный директор. Сегодня Россия владеет 90% акций МЦОУ, а остальными 10% акций владеет Казахстан. В декабре 2007 года российским правительством МЦОУ был включен в перечень российских предприятий ядерного топливного цикла, в отношении которых возможно применение гарантий МАГАТЭ.

Участвовать в МЦОУ могут государства-члены МАГАТЭ, удовлетворяющие «установленным критериям нераспространения» (которые не определены), хотя ранее указывалось, что участники также не должны «планировать разработку собственной чувствительной ядерной технологии».<sup>78</sup> В своем выступлении на 52 сессии Генеральной конференции МАГАТЭ в сентябре 2008 года Сергей Кириенко сказал, что МЦОУ «открыт для присоединения третьих государств без каких-либо политических условий». Далее он сказал: «В январе 2008 года МАГАТЭ было официально проинформировано о включении МЦОУ в список российских предприятий ядерного топливного цикла, в отношении которых возможно применение гарантий МАГАТЭ. Ожидаем, что до конца 2008 года МЦОУ получит все необходимые разрешения и лицензии для осуществления практической деятельности».<sup>79</sup>

Несколько стран уже проявили интерес к участию в МЦОУ. Армения выразила заинтересованность во вступлении в центр в феврале 2008 года, когда министры иностранных дел России и Армении обменялись соответствующими дипломатическими нотами. Российско-украинский план действий, который был подписан президентами обеих стран в феврале 2008 года, предусматривает рассмотрение Москвой и Киевом вопроса об участии Украины в деятельности МЦОУ. «Росатом» обратился с этой идеей к нескольким другим странам, включая Болгарию, Монголию, Словакию, Узбекистан, Финляндию, Южную Корею и Японию. В случае присоединения новых государств-участников акции в уставном капитале МЦОУ будут перераспределены, причем российская доля будет уменьшена в пользу новых акционеров. Однако российская доля никогда не уменьшится до отметки ниже 51%. Акционеры МЦОУ получают либо гарантированный объем обогащенного урана, либо долю в прибыли предприятия.

В дополнение к услугам по обогащению урана Россия предоставит уран для создания резервного запаса НОУ под контролем МАГАТЭ на территории Ангарского электролизного химического комбината, который будет служить МАГАТЭ в качестве средства обеспечения гарантии поставок НОУ государствам-потребителям в случае

прекращения поставок по политическим причинам. В резерве будет 120 тонн НОУ, который будет поставлен под гарантии МАГАТЭ, и который будет высвободиться (при гарантированном разрешении на экспорт) по запросу Генерального директора МАГАТЭ. Такого резерва было бы достаточно для производства тепловыделяющих сборок для двух загрузок активной зоны обычного легководного реактора установленной мощностью порядка 1ГВт(эл.).

МЦОУ является первым практическим шагом по претворению в жизнь предложенной МАГАТЭ концепции многосторонних подходов в ядерной области. Официальные лица МАГАТЭ неоднократно заявляли, что Агентство будет оказывать поддержку МЦОУ как «самому продвинутому» из всех предложений по МПЯО.<sup>80</sup> Тем не менее, соглашения между МАГАТЭ и Россией по поводу гарантий и банка НОУ, которые изначально предполагалось заключить в первой половине 2008 года, до сих пор не готовы. В декабре 2007 года Генеральный директор МЦОУ Алексей Григорьев сообщил, что центр начнет оказывать услуги государствам-участникам в 2008-2009 году.<sup>81</sup>

Российские власти надеются, что МЦОУ послужит моделью для аналогичных международных центров по обогащению в других районах мира. Важно и то, что этот проект можно считать практическим, хотя и предварительным, шагом в постановке существующего национального предприятия по обогащению в государстве, обладающем ядерным оружием, под некоторую форму многостороннего контроля.

Еще предстоит увидеть, как на самом деле будет работать предложенная схема создания международного центра по обогащению и резерв НОУ под контролем МАГАТЭ, насколько сильной будет мотивация «правом участия», которая используется в рамках данного механизма для привлечения потенциальных государств-участников, и сколько стран захотят вступить в МЦОУ для того, чтобы этот проект стал по настоящему многосторонним.

Более подробная информация о российском МЦОУ приведена в приложении С.

## **Многосторонняя специальная зона для обогащения**

В мае 2007 года Германия выступила с предложением о строительстве и постановке под контроль МАГАТЭ нового многостороннего предприятия по обогащению, имеющего экстерриториальный статус.<sup>82</sup> Завод должен финансироваться и функционировать на коммерческой основе, однако управление процессом выдачи ядерного материала должно осуществляться МАГАТЭ. Германия утверждает, что такой механизм «является выигрышным, поскольку он не запрещает обогащение урана, а предоставляет коммерчески жизнеспособный и политически нейтральный способ организации поставок топлива, а также способен создать конкуренцию на мировом рынке за счет создания нового поставщика услуг топливного цикла».<sup>83</sup>

На протяжении 2007 и 2008 годов это предложение активно продвигалось, уточнялось и модифицировалось; оно получило новое название – «Проект создания многосторонней специальной зоны для обогащения» (МСЗО). Согласно этому предложению «принимающая страна на части своей территории передаст административное управление МАГАТЭ и уступит ему определенные суверенные права». Принимающая страна должна будет предоставить МАГАТЭ функциональный иммунитет в той мере, насколько это необходимо для защиты работы предприятия по обогащению от вмешательства со стороны принимающего государства или других стран.

В текущей версии предложения содержится рекомендация «разместить завод по обогащению в государстве, где в настоящее время нет своих мощностей по обогащению».<sup>84</sup>

Само МАГАТЭ не будет собственником нового предприятия. Группа заинтересованных государств (ГЗГ) должна договориться с МАГАТЭ о «сооружении одного (или нескольких) предприятий по обогащению» в специальной экстерриториальной зоне, получившей название «многосторонняя специальная зона для обогащения» (МСЗО). Эта группа государств должна предложить своим национальным ядерным отраслям создать международную компанию, «которая обеспечивала бы финансирование, сооружение и управление предприятием по обогащению на коммерческой основе». «Принадлежность этой компании, статус и управление определялись бы правилами, установленными ГЗГ и их национальными ядерными отраслями».

В предложении о создании МСЗО особо оговаривается, что «должны быть приняты меры по обеспечению того, чтобы из факта нахождения завода(ов) на территории, на которую не распространяется национальная юрисдикция, не вытекали бы сравнительные преимущества. В этом случае эти заводы будут играть роль нейтральных в конкурентном отношении субъектов на мировом рынке услуг обогащения урана».<sup>86</sup>

В процессе функционирования этого предприятия по обогащению МАГАТЭ будет выполнять функции ядерного регулирующего органа, то есть роль, которую обычно играет государственный орган. Предложение о создании МСЗО не предусматривает передачу технологии обогащения МАГАТЭ. Завод «должен быть устроен по принципу «черного ящика», чтобы доступ к технологии имел бы только поставщик, который и занимался бы ее техническим обслуживанием».<sup>87</sup>

Совет управляющих МАГАТЭ отвечает за определение критериев, на основании которых будет приниматься решение о поставках НОУ с этого завода, который мог бы предложить свои услуги всем потенциальным государствам-потребителям, удовлетворяющим таким критериям. Таким образом, «поставка НОУ не будет ограничена атомными электростанциями ГЗГ».

Также обсуждалась возможность того, что «этот завод(ы) по обогащению мог бы иметь возобновляемый буферный запас НОУ. Уран из него будет поставляться только по требованию Генерального директора МАГАТЭ, и этот запас будет выполнять функции кризисного механизма для поставок в нуждающиеся страны в случае перебоев в поставках по политическим, то есть не коммерческим и не техническим, причинам».

Разрабатываются два типовых соглашения, которые могли бы послужить в качестве правовой базы для создания МСЗО: соглашение между МАГАТЭ и принимающей страной (так называемое «Соглашение с принимающей страной») и многостороннее соглашение между МАГАТЭ и ГЗГ (так называемое «Соглашение об МСЗО»).

В Соглашении об МСЗО государства-участники устанавливают правила, которые они должны будут соблюдать. В данное соглашение войдут ключевые положения, такие как разделение функций между МАГАТЭ, ГЗГ и компанией по обогащению; поставка ядерного материала и оказание услуг по обогащению при выполнении «заранее определенного фиксированного набора критериев»; определенные вопросы, относящиеся к собственности и управлению компанией по обогащению; расходы, ответственность и другие положения. В Соглашение об МСЗО могут также войти обязательства его сторон о защите технологии обогащения.

Соглашение с принимающей страной напоминает соглашения, в которых «принимающая страна передает определенные права – включая права на определенной территории – международным организациям». В предложении говорится, что «принимающая страна должна будет соответствовать определенным критериям, заранее определенным МАГАТЭ». МАГАТЭ должно обеспечить соответствие МСЗО принятым стандартам в области безопасности, сохранности и гарантий. МАГАТЭ будет ответственным за «лицензирование, инспекции, обеспечение выполнения обязательств, а также контроль импорта и экспорта с МСЗО», хотя некоторые из этих функций можно было бы делегировать принимающей стране или другим государственным органам.

Предложение МСЗО приглашает к участию в проекте все заинтересованные стороны, даже те, которые хотят развивать собственную технологию обогащения, подчеркивая, что страны «сохранили бы право на развитие их собственной технологии обогащения, если они выберут этот путь и если этого потребуют обстоятельства».<sup>88</sup> Такая открытость повышает привлекательность идеи МСЗО, особенно для государств, которые «уже давно обеспокоены тем, что возможность участия в многосторонних предприятиях будет определяться отказом от деятельности по созданию собственных мощностей по обогащению и переработке»,<sup>89</sup> при этом предоставляя рентабельную альтернативу национальным программам.

Тем не менее, найти принимающую страну для реализации предложения о создании МСЗО может оказаться достаточно сложно. В дополнение к требованию, что такая страна не должна иметь предприятий по обогащению урана, в предложении о создании МСЗО содержится следующий перечень критериев к принимающей стране: надежная инфраструктура и хорошая доступность, политическая стабильность, соблюдение соглашения о гарантиях и ДНЯО. Даже если какая-либо страна, удовлетворяющая всем этим критериям, а также критериям, установленным МАГАТЭ, и выразила бы готовность предоставить требуемую территорию, потребовалось бы решить еще целый ряд практических вопросов.

Более подробная информация об МСЗО приведена в приложении D.

## **Обеспечение многостороннего характера ядерного топливного цикла**

Вместо создания банка в виде резерва НОУ или ядерного топлива, Австрия в мае 2007 года предложила два направления создания нового многостороннего механизма для ядерной энергетики, который со временем позволил бы изменить статус установок по обогащению и переработке с национального на многосторонний. Австрия назвала этот многосторонний механизм «Банком ядерного топлива».<sup>90</sup>

В соответствии с этим предложением, «во-первых, можно было бы направить усилия на оптимизацию международных мер обеспечения прозрачности, которые выходили бы за пределы нынешних обязательств по гарантиям МАГАТЭ». На этом этапе все государства должны заявить обо всех имеющихся у них ядерных программах, планах развития, деятельности и всякой передаче ядерного материала, оборудования и соответствующих технологий. Такой обмен информацией мог бы осуществляться через МАГАТЭ. В предложении говорится, что «повышение прозрачности благодаря таким действиям повысит ясность в отношении характера ядерных программ каждой страны и тем самым укрепит общее доверие».

Второе направление – это постановка всех операций с ядерным топливом под контроль Банка ядерного топлива. Существующие гражданские установки по обогащению и переработке в конечном итоге эксплуатировались бы исключительно

под эгидой такого банка. Согласно предложению, «по завершении этого этапа ядерное топливо поставлялось бы исключительно многосторонними предприятиями и организациями».

Это предложение по своему характеру является скорее концептуальным и отражает долгосрочное видение. Австрийское правительство полагает, что «не должно быть дифференциации по принципу «имеет/не имеет», а только по принципу «хочет/не хочет». Для тех государств, которые делают выбор в пользу ядерной энергетики, доступ к ядерному топливу должен быть строго регламентирован, но при этом он должен быть непредвзятым и справедливым». Австрия планирует «продолжать вносить вклад в обсуждение многосторонних подходов и намерена представить более подробное описание своего предложения на соответствующих форумах МАГАТЭ в ближайшем будущем».<sup>91</sup>

### **Неофициальный документ европейского союза в отношении ядерного топливного цикла**

Европейский Союз представил свой неофициальный документ в отношении ядерного топливного цикла на заседании Секретариата МАГАТЭ и на сессии Подготовительного комитета Конференции 2007 года по рассмотрению действия ДНЯО.<sup>92</sup> В отличие от остальных предложений в данном неофициальном предложении представлен не отдельный механизм, а перечень критериев для оценки подобных механизмов.

В неофициальном документе ЕС отмечается, что при рассмотрении подхода к возможным вариантам поставок топлива целесообразно проявлять гибкость. «Поскольку различные государства будут иметь различные мотивации и интересы, нам следует воздержаться от сосредоточения внимания на идее единообразного подхода». В неофициальном документе говорится, что сочетание ограниченного числа многосторонних механизмов могло бы стать шагом к институционализации контроля «за потенциально опасными веществами и тем самым содействовать установлению климата взаимного доверия среди участвующих сторон».

В неофициальном документе отмечается, что «индивидуальные виды на будущее, интересы и проблемы потенциальных участников многостороннего механизма должны быть проанализированы и учтены так же, как и интересы и проблемы тех государств, которые могут быть затронуты в результате создания многостороннего механизма или схемы поставок».

Европейский Союз предложил критерии, с помощью которых можно было бы оценивать многосторонние механизмы. К таким критериям относятся:

- устойчивость с точки зрения распространения: Сведение к минимуму риска непреднамеренной передачи чувствительных ядерных технологий или выхода из ДНЯО (использование установки не по назначению в военных целях);
- гарантированность поставок: Факторы, относящиеся к уверенности потребителя, включая «надежность долгосрочных договоренностей о поставках; роль и полномочия МАГАТЭ; применимость национальных мер экспортного контроля и прав флага («предварительное согласие»); правила «конечной стадии»; производственные мощности и запасы; возможность вмешательства со стороны государства, в котором расположена установка; функционирование системы в ситуации острого дефицита запасов»;
- согласованность с принципом равных прав и обязанностей: обязательства частных компаний, государств-поставщиков, государств-потребителей и МАГАТЭ; соблюдение статьи IV ДНЯО;

- нейтралитет рынка: избежание создания любых ненужных помех и вмешательства в функционирование рынка.

В неофициальном документе также было отмечено, что технические вопросы, в частности вопросы функциональной и физической безопасности, также требуют рассмотрения. Также замечено, что механизмы поставок топлива не должны способствовать развитию ядерных программ, не отвечающим самым высоким стандартам безопасности и радиационной защиты.

## Глава 4

### Сравнение предложений

Рассматриваемые в настоящее время предложения по развитию многосторонних подходов к ядерному топливному циклу довольно сильно отличаются друг от друга в концепции, масштабах, целях и времени, необходимом для их реализации. Тем не менее, у этих предложений есть ряд точек соприкосновения, по которым между ними достигнуто общее согласие:

- во-первых, предложения в целом сходятся в том, что любой многосторонний механизм не должен вмешиваться в работу международного рынка услуг в области ядерного топливного цикла, особенно в части оказания услуг начальной стадии топливного цикла. Многие из предложений направлены на соблюдение предполагаемыми многосторонними механизмами поставок принципа нейтральности по отношению к рынку, предусматривая выполнение функций «глубинной гарантии» или дополнительного механизма, который бы запускался только в случае перебоев в нормальных коммерческих поставках, произошедших по политическим причинам;
- во-вторых, предложения в большинстве своем сходятся в том, что реализация многосторонних подходов к топливному циклу должна осуществляться шаг за шагом. Большинство существующих предложений ограничиваются начальной стадией топливного цикла, уделяя особое внимание поставкам НОУ и топлива. Рассмотрение вопросов, связанных с конечной стадией – переработкой/рециклированием отработавшего топлива или утилизацией отходов – в основном, откладывается на будущее;
- в-третьих, по-видимому, существует общее понимание того, что не существует универсального механизма, который подошел бы для всех технологий и стран, и что успешная реализация многосторонних подходов будет зависеть от гибкости их применения.

В концепциях российской ГИЯЭ и американского ГПЯЭ нашло отражение наиболее долгосрочное видение глобальных механизмов поставок, причем рассматривается весь спектр услуг – от обогащения и поставок топлива до возврата и переработки отработавшего топлива. Оба предложения отражают стремление избежать создания национальных предприятий по обогащению и переработке в государствах, в которых их пока нет. Успех этих предложений зависит от долгосрочного развития новых технологий, и оба эти предложения потребуют значительных усилий по созданию необходимой инфраструктуры и преодолению политических, правовых и технологических препятствий.

В австрийском предложении содержится смелое, хотя пока и довольно нечеткое, концептуальное представление о том, как в конечном итоге поставить все чувствительные ядерные технологии и соответствующую деятельность, включая работу гражданских предприятий по обогащению и переработке, а также поставки топлива, под многосторонний контроль.

Все три предложения очень амбициозны, но они могут быть реализованы лишь в долгосрочной перспективе, тем более что для обеспечения их эффективности в решении предстоящих проблем требуется их дальнейшая детальная проработка.

Остальные предложения имеют более узкую специализацию, ориентируясь, в основном, на начальную стадию ядерного топливного цикла. Предложенные решения можно разбить на три группы:

- предоставление резервных гарантий поставок в дополнение к существующему коммерческому рынку урана (предложение ВЯА, предложение шести стран, предложение Японии по созданию системы резервных мер МАГАТЭ, предложение Соединенного Королевства об обязательствах в отношении обогащения);
- создание резервов НОУ под национальным контролем (предложенный Соединенными Штатами резерв ядерного топлива, предложение ВЯА, предложение шести стран) или под контролем МАГАТЭ (российский гарантированный резерв НОУ, банк топлива NTI);
- создание предприятий по обогащению урана с некоторой формой международного контроля, включая создание предприятия по обогащению урана под контролем МАГАТЭ (российский МЦОУ, предложение Германии о создании МСЗО).

Можно также выделить предложения, которые могут быть реализованы в относительно короткие сроки, а также те, которые осуществимы, скорее, в среднесрочной перспективе.

Во-первых, есть предложения, реализация которых при условии решения оставшихся проблем не потребует от международного сообщества значительных дальнейших усилий, поскольку они в большой степени полагаются на национальную политику. К этой группе относятся предложение США о создании резерва ядерного топлива, российский МЦОУ, предложение шести стран и предложение ВЯА (последние два предложения могут быть объединены и дополнены предложением Соединенного Королевства об обязательствах в отношении обогащения и, возможно, предложением Японии о создании системы резервных мер МАГАТЭ). Эти предложения можно отнести к категории краткосрочных проектов.

Ключевые элементы этих механизмов уже существуют, и, что еще более важно, реализация двух проектов идет полным ходом. Функционирование американского резерва НОУ станет возможным после завершения переработки ВОУ в 2010 году.<sup>93</sup> Российский МЦОУ должен приступить к оказанию услуг по обогащению урана в начале 2009 года, и Россия приняла решение предоставить уран для первого гарантированного резерва НОУ под контролем МАГАТЭ, который будет размещен в Ангарске. Объединение в некоторой форме предложения шести стран и предложения ВЯА, дополненное предложением Соединенного Королевства об обязательствах в отношении обогащения и предложением Японии о создании резервных мер МАГАТЭ, можно осуществить на базе существующего рынка обогащения путем согласования национальной политики государств и наличия доброй политической воли правительств стран-поставщиков и стран-членов МАГАТЭ. Конечно, успешная реализация этих предложений потребует активного и продуктивного участия МАГАТЭ, но все оставшиеся вопросы (окончательное согласование соглашений между МАГАТЭ и Россией в отношении МЦОУ и резерва НОУ; согласие Совета управляющих МАГАТЭ на то, чтобы Генеральный директор мог выполнять функции «брокера» в топливных сделках в рамках предложения шести стран и т.д.) могут быть решены достаточно оперативно. Недостатком этих проектов является то, что они могут быть недостаточно привлекательными для участия возможных потребителей, поскольку у последних может сложиться впечатление, что эти проекты служат собственным интересам стран-поставщиков и нацелены на укрепление их позиции на глобальном рынке ядерных услуг. Может потребоваться много сил для того, чтобы убедить потребителей, что эти проекты могут наилучшим образом послужить их интересам.

К другой группе предложений относятся многосторонние проекты, которые потребуют значительных усилий для создания необходимых физических,



политических, правовых или финансовых условий. Эта категория включает в себя предложение NTI о создании банка топлива, а также предложение Германии о создании МСЗО. Преимуществом этих предложений является то, что они являются поистине многосторонними, что может создать дополнительную мотивацию для участия стран-потребителей в виде «прав участия». А недостатком является то, что для их реализации потребуются создание новой физической инфраструктуры и решение комплексных политических, правовых и финансовых вопросов. К ним относятся вопрос о выборе места и правовом статусе экстерриториальной зоны, на которой будет размещен международный завод по обогащению урана, вопросы, связанные с управлением, иммунитетом и защитой такого предприятия, основными услугами инфраструктуры, содержанием резерва НОУ, расходами на подготовку и эксплуатацию производства, нормами безопасности и экспортного контроля, установлением цены на топливо и так далее.<sup>94</sup> Тем не менее, создание банка топлива под контролем МАГАТЭ выглядит задачей менее сложной, чем создание предприятия по обогащению под международным контролем в экстерриториальной зоне. Предложение NTI о создании банка ядерного топлива можно рассматривать в качестве краткосрочного проекта, в то время как инициатива Германии по созданию МСЗО является среднесрочным проектом.

В таблице 1 приведено сравнение существующих предложений с точки зрения сроков их реализации и объема работ. Сравнение предложений по каждому отдельному пункту приведено в приложении В.

**Таблица 1.** Сравнение предложений с точки зрения сроков их реализации и объема работ

Сроки	Предложение	Объем работ
<b>Кратко-срочные</b>	Российский МЦОУ	Создание МЦОУ под гарантиями МАГАТЭ; создание резерва НОУ под контролем и гарантиями МАГАТЭ
	Резерв ядерного топлива США	Создание резерва НОУ под национальным контролем
	Объединение предложения шести стран и предложения ВЯА, дополненное предложениями об обязательствах в отношении обогащения и резервных мерах МАГАТЭ	Резервные гарантии поставок НОУ и ядерного топлива в дополнение к существующему коммерческому рынку урана; создание резервов НОУ под национальным контролем
	Предложение NTI о создании банка топлива	Создание резерва НОУ под контролем и в собственности МАГАТЭ
<b>Средне-срочные</b>	Предложение Германии о создании МСЗО	Создание международного завода по обогащению урана под контролем МАГАТЭ в экстерриториальной зоне
<b>Долго-срочные</b>	Российская инициатива по созданию глобальной инфраструктуры ядерной энергетики	Создание глобального механизма поставок. Система международных центров для оказания услуг ядерного топливного цикла от обогащения урана и поставок топлива до вывоза отработавшего топлива и его переработки
	Предложение США о глобальном партнерстве в области ядерной энергии	Создание глобального механизма поставок. Оказание ограниченным числом государств-поставщиков услуг начальной и конечной стадий ядерного топливного цикла с использованием новых технологий, устойчивых с точки зрения распространения
	Многосторонний подход к ядерному топливному циклу	Создание механизма, направленного на окончательный перевод существующих гражданских предприятий по обогащению и переработке, а также операций по поставке топлива, под многосторонний контроль

## Глава 5

### Прохладный прием

Генеральный директор МАГАТЭ Мохамед ЭльБарадей подчеркнул, что многосторонние механизмы гарантирования поставок не являются «попыткой разделить ядерное сообщество на поставщиков и получателей».<sup>95</sup> Тем не менее, примечательно, что практически все предложения по многосторонним механизмам для ядерного топливного цикла исходят от существующих или потенциальных поставщиков. Многие из потенциальных потребителей остались либо безразличными по отношению к этим предложениям, либо выразили обеспокоенность тем, что может быть создан «картель» поставщиков. Министр полезных ископаемых и энергетики ЮАР Буйелва Сонджика очень выразительно резюмировала взгляды этих государств:

Нужна защита от действий, которые направлены лишь на усугубление существующего неравноправия, включая создание другой разновидности картеля, исключающего возможность полного участия, особенно для тех государств, которые в полной мере выполняют свои обязательства в отношении гарантий. ... Несмотря на то, что существующая обеспокоенность вопросами распространения может подтолкнуть нас к рассмотрению альтернативных договоренностей по механизмам поставок, они ни при каких обстоятельствах не могут налагать необоснованных ограничений и мер контроля над законным мирным использованием ядерной энергии. ... Согласившись на такие условия, мы будем способствовать подрыву тех самых договоренностей, которые лежат в основе ДНЯО, и дальнейшему нарушению хрупкого баланса прав и обязанностей в рамках этого международного инструмента.<sup>96</sup>

Вопросом, важным для дальнейшего успеха предлагаемых многосторонних концепций, является то, как сделать их привлекательными для государств, не обладающих ядерным оружием, которые имеют безупречную репутацию в рамках ДНЯО, и, что не менее важно, для тех, кто ее не имеет.

Сорокалетняя история ДНЯО свидетельствует, что большинство государств – как обладающих, так и не обладающих ядерным оружием – разделяют интерес к сдерживанию распространения этого оружия. Большинство стран, у которых есть собственные ядерные программы или которые планируют развернуть такие программы в будущем, не являются распространителями. Они, скорее, обеспокоены энергетической безопасностью, включая доступ к атомной энергии. Как правило, они осознают риски распространения чувствительных технологий, но для многих из них будет трудно согласиться с системой, которая увековечивает то, что они воспринимают как разделение на ядерные и неядерные государства с точки зрения мирного использования атомной энергии.

В то же время многие страны признают, что международный режим контроля над технологиями ядерного топливного цикла – это «идея, время которой пришло». В условиях широкой экспансии ядерной энергетики по всему миру количество предприятий по обогащению или переработке просто не может увеличиваться пропорционально числу предполагаемых атомных электростанций. Кроме того, развертывание мощностей топливного цикла в новых государствах увеличивает риск распространения и подрывает веру в режим нераспространения. Но именно здесь режим управления ядерным топливным циклом может принести пользу всему человечеству. Появление различных существующих ограничений на международную ядерную торговлю, в первую очередь, было обусловлено интересами нераспространения. В этом смысле они, фактически, также служат интересам государств-потребителей.

Но для того, чтобы быть успешным, в основе такого режима управления ядерным топливным циклом не должна лежать сиюминутная выгода ограниченного числа

ядерных государств-поставщиков или ядерной промышленности. Серьезным упущением со стороны поставщиков при подготовке предложений стало то, что они не консультировались с потребителями. Чтобы добиться поставленной перед ними цели, предложения по многостороннему подходу должны учитывать интересы не только поставщиков топлива, но и других государств.

И, конечно, вопросы, связанные с ядерным топливным циклом, нельзя отделять от более широкого контекста ядерного разоружения и нераспространения. Как государства, обладающие ядерным оружием, так и государства, не обладающие им, должны уважать обоюдные обязательства в рамках ДНЯО и других международных соглашений, избегая при этом политического эгоизма, который практически наверняка заведет их в тупик. Государства, обладающие ядерным оружием, должны выполнять свои обязательства в рамках ДНЯО по обсуждению эффективных мер в области ядерного разоружения. Все государства-участники ДНЯО должны активно взаимодействовать в работе над этим вопросом с государствами, не являющимися членами ДНЯО. Мир, разделенный на государства, обладающие ядерным оружием, и государства, им не обладающие, не является благоприятной средой для интернационализации ядерного топливного цикла, т.е. для его реорганизации, выходящей за пределы национального суверенитета. В свою очередь, государства, не обладающие ядерным оружием, должны полностью выполнять свои обязательства и не использовать переменные успехи в деле ядерного разоружения, чтобы оправдать игнорирование угроз ядерного распространения. Больше внимания разрешению настоящей проблемы – наличие у слишком большого числа государств возможности и права доступа к чувствительным технологиям ядерного топливного цикла – должно принести пользу всему человечеству.

Функционирующий глобальный рынок ядерного топлива, исторически нечастые перебои в поставках ядерного топлива и осторожность, когда дело заходит о сложных многосторонних механизмах, польза от которых еще не доказана, – все это заставляет страны, покупающие ядерное топливо, в большинстве случаев относиться к таким предложениям индифферентно. Страны-потребители еще нужно убедить в том, что предлагаемые многосторонние механизмы были разработаны, чтобы служить укреплению глобальной безопасности, и в то же время, помочь им воспользоваться благами атомной энергии. Вопрос о реализации многостороннего подхода к ядерному топливному циклу необходимо рассматривать с точки зрения возможностей и преимуществ, а не с точки зрения запрещения. Предложенные механизмы не должны быть направлены на лишение стран-потребителей каких-либо прав, включая их суверенные права, права в рамках ДНЯО или устава МАГАТЭ. Эти механизмы должны быть открыты для как можно более широкого круга участников без установления ненужных ограничительных критериев участия. Экономические и иные преимущества от участия в многосторонних механизмах – например, возможность получения обогащенного урана по экономически привлекательной цене с международного предприятия по обогащению (при возможности участвовать в принятии решений и получении прибыли) по сравнению с трудоемкой и дорогостоящей перспективой создания собственной технологии обогащения – должны быть ясными и понятными для потенциальных потребителей. Правила и принципы таких механизмов должны быть четко прописаны и не должны меняться в одностороннем порядке принимающей страной.

Многие страны не согласятся добровольно на бессрочную систему, при которой некоторые государства будут иметь право оказывать услуги ядерного топливного цикла, а другие нет. Гарантии оказания услуг по обогащению урана и поставок ядерного топлива, хотя и способны уменьшить потребность в создании национальных предприятий по обогащению, не предоставляют мотивации «правом участия», что может быть важным для некоторых государств-потребителей. Для решения этой

задачи «необходим механизм, который предоставлял бы любому государству, которому это необходимо, хотя бы некоторую форму вещного права в отношении одного или нескольких основных элементов услуг в области топливного цикла».<sup>97</sup> Этот интерес не будет – и не должен – подразумевать доступ к чувствительным технологиям, но для его удовлетворения может быть достаточно справедливой доли в собственности, управлении, принятии решений, прибыли и т.д.

Существенный вопрос, требующий изучения – должны ли эти многосторонние механизмы быть доступны государствам, не участвующим в ДНЯО, или государствам с не безупречной репутацией у МАГАТЭ. В своем отчете Международная группа экспертов по многосторонним подходам к ядерному топливному циклу проанализировала возможность участия в многосторонних подходах государств, не участвующих в ДНЯО, в основном, в контексте изменения национального статуса существующих предприятий топливного цикла на многосторонний. Вопрос вовлечения государств, не являющихся членами ДНЯО, и государств с не безупречной репутацией у МАГАТЭ требует тщательной проработки.

Карл Маркс однажды заметил, что идея «становится материальной силой, когда она овладевает массами». Идея использования многосторонних подходов к ядерному топливному циклу в ответ на растущий риск распространения, возникающий в связи с экспансией чувствительных ядерных технологий, пока определенно не овладела международным сообществом в полной мере. Что нужно сейчас – это согласованные усилия со стороны ядерных поставщиков, государств-потребителей, размышляющих по поводу создания или расширения ядерных программ, международных организаций, неправительственных организаций и академических институтов по решению ключевых международных вопросов, связанных с ядерным топливным циклом и нераспространением. Эти усилия должны быть предприняты с полным осознанием ответственности, возлагаемой на собственников и пользователей этих опасных технологий. Для успешной реализации многосторонних договоренностей в области ядерного топливного цикла неизбежно потребуются достижение широкого политического консенсуса по поводу того, как соотносятся цели нераспространения и энергетической безопасности, и как международное сообщество может ограничить доступ к чувствительным ядерным технологиям, при этом еще и защищая права государств на развитие ядерного топливного цикла.

## Глава 6

### Выводы

1. Предполагаемый глобальный рост спроса на энергию может привести к расширению использования атомной энергии в мире после более чем двух десятилетий фактического затишья. К 2030 году предсказывается удвоение мировых ядерно-энергетических мощностей. В значительной степени ожидаемый «ренессанс» ядерной энергетики определяется программами строительства атомных электростанций в тех странах, которые в настоящее время не имеют собственных ядерно-энергетических программ.

2. Реализация сценария «ядерного ренессанса» может привести к дальнейшему распространению технологий обогащения урана и переработки отработавшего ядерного топлива. Эти чувствительные ядерные технологии представляют собой очевидный риск с точки зрения распространения, поскольку с их помощью государства получают доступ к материалам – высокообогащенному урану и выделенному плутонию – которые можно использовать напрямую для производства ядерного оружия или ядерных взрывных устройств. Широкое распространение этих технологий может стать «Ахиллесовой пятой» глобального режима ядерного нераспространения.

3. Одними техническими мерами компенсировать несовершенства существующего режима ядерного нераспространения, невозможно. Для решения этой проблемы необходимы определенные международные институциональные механизмы, которые не являются техническими по своей природе и подразумевают объединение различных политических, экономических и дипломатических подходов для регулирования доступа к чувствительным материалам, установкам и технологиям.

4. Генеральный директор МАГАТЭ недавно предложил трехступенчатый подход к созданию нового многостороннего механизма для ядерного топливного цикла:

- первым шагом будет создание системы, гарантирующей поставки топлива для ядерных энергетических реакторов и, если это необходимо, поставки самих реакторов.
- вторым шагом будет постановка всей новой деятельности по обогащению и переработке исключительно под многосторонний контроль;
- третьим шагом будет изменение национального статуса всех существующих производств по обогащению и переработке на многосторонний.

5. В последнее время усилия, предпринимаемые в международных масштабах, были направлены на создание системы надежных гарантий в отношении поставок НОУ и ядерного топлива, чтобы страны-получатели имели гарантированные поставки топлива, обусловленные только соблюдением ими заранее согласованных критериев нераспространения. За несколько последних лет государствами, атомной промышленностью и международными организациями было выдвинуто 12 предложений, направленных на установление контроля за распространением технологий обогащения урана и переработки отработавшего ядерного топлива. В частности, было предложено создать систему гарантий поставок ядерного топлива и создать международные центры по оказанию услуг ядерного топливного цикла.

6. Рассматриваемые предложения по обеспечению многостороннего характера ядерного топливного цикла сильно отличаются друг от друга в концепции, масштабах, целях и времени, необходимом для их реализации. Большинство предложений решают достаточно ограниченный круг задач, уделяя особое внимание начальной

стадии ядерного топливного цикла – поставкам ядерного топлива и, в частности, НОУ для производства электроэнергии. Предложенные на сегодня решения этой проблемы можно разбить на три группы:

- предоставление резервных гарантий поставок в дополнение к существующему коммерческому рынку урана (предложение ВЯА, предложение шести стран, предложение Японии по созданию системы резервных мер МАГАТЭ, предложение Соединенного Королевства об обязательствах в отношении обогащения);
- создание резерва НОУ под национальным контролем (предложенный Соединенными Штатами резерв ядерного топлива, предложение ВЯА, предложение шести стран) или под контролем МАГАТЭ (российский гарантированный резерв НОУ, банк топлива NTI) в качестве последнего средства на случай перебоев в работе существующего рынка ядерного топлива;
- создание предприятий по обогащению урана с некоторой формой международного контроля, включая создание предприятия по обогащению урана под контролем МАГАТЭ (российский МЦОУ, предложение Германии о создании МСЗО).

Два предложения – российская ГИЯЭ и американское ГПЯЭ – отражают наиболее долгосрочное видение механизмов глобальных поставок. Однако эти предложения не достаточно детально проработаны, и поскольку «чем дальше в лес, тем больше дров», то именно деталям необходимо уделить особое внимание.

В австрийском предложении содержится смелое, хотя и довольно неопределенное, концептуальное представление о том, что в конечном итоге все чувствительные ядерные технологии и соответствующую деятельность, включая работу гражданских предприятий по обогащению и переработке, а также поставки топлива, необходимо перевести под многосторонний контроль.

7. Предложение США о создании резерва ядерного топлива, российский МЦОУ и предложение шести стран, объединенное с предложением ВЯА и дополненное предложением Соединенного Королевства об обязательствах в отношении обогащения и предложением Японии о создании системы резервных мер МАГАТЭ, можно отнести к среднесрочным инициативам. Реализация этих инициатив не должна потребовать больших усилий со стороны международного сообщества, поскольку они в значительной степени опираются на национальную политику. Многие из ключевых элементов этих инициатив уже существуют, а реализация двух из них уже идет полным ходом.

Предложение NTI о создании банка топлива и предложение Германии о создании МСЗО – это многосторонние проекты, реализация которых потребует создания новой физической инфраструктуры и решения комплексных политических, правовых и финансовых вопросов. Тем не менее, предложение NTI о создании банка топлива можно рассматривать в качестве более простого краткосрочного проекта, в то время как инициатива Германии по созданию МСЗО является более сложным среднесрочным проектом.

Что касается ГИЯЭ, ГПЯЭ и предложения Австрии, то отражают долгосрочное концептуальное видение решения проблемы.

8. Несмотря на то, что в настоящее время особое внимание уделяется концепциям гарантированных поставок НОУ и ядерного топлива, они лишь в ограниченной степени могут привлечь государства-потребителей к участию, поскольку гарантированные

поставки НОУ и ядерного топлива уже имеют место в условиях коммерческого рынка. Предложения, которые отвечают интересам государств-потребителей в плане получения определенных прав, т.е. прав участия в собственности, управлении, руководстве, принятии решений, прибыли и т.д., возможно, будут более привлекательными, чем механизмы, которые лишь дублируют то, что уже есть на существующем рынке.

Предложения, которые предусматривают вывоз отработавшего ядерного топлива и оказание других услуг конечной стадии ядерного топливного цикла, могут служить более весомым аргументом в пользу выбора государствами международных механизмов поставок.

9. Наличие гарантированного доступа к НОУ не сможет напрямую помочь государствам-потребителям, поскольку им необходимы гарантированные поставки готовых тепловыделяющих сборок для их загрузки в ядерные реакторы. Создание резервной системы поставок готового топлива является более сложной задачей из-за разнообразия и продолжающегося изменения конструкций тепловыделяющих сборок. Тем не менее, технология производства топлива из оксида низкообогащенного урана, в целом, не представляет опасности с точки зрения распространения. Поэтому решение некоторых стран создать собственное производство тепловыделяющих сборок для своих ядерно-энергетических реакторов без освоения технологий обогащения урана или переработки отработавшего топлива не приведет к росту риска распространения.

10. Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу ни в коем случае не являются «чудодейственным средством», которое может решить все проблемы нераспространения раз и навсегда. Они не способны устранить все мотивы для освоения технологий обогащения и переработки, и любой многосторонний механизм вряд ли сможет остановить твердого в своем намерении распространителя или государство, решившее освоить полный ядерный цикл. Тем не менее, такие подходы имеют хорошие шансы сделать выгоды ядерной энергетики доступными для всех государств при одновременном укреплении режима ядерного нераспространения, обеспечении безопасного и надежного управления ядерным топливным циклом и снижении стимулов к строительству новых мощностей ядерного топливного цикла в тех странах, где их пока нет.

11. Ясно, что не может быть одной универсальной многосторонней формулы, которая подошла бы для всех технологий и стран, и что успешная реализация многосторонних подходов будет зависеть от того, насколько гибко они будут применяться. Реализация многосторонних механизмов в области ядерного топливного цикла должно проходить поэтапно с последовательным претворением в жизнь существующих предложений. МАГАТЭ и его члены должны поддерживать широкую «номенклатуру» таких предложений, принимая необходимые меры, чтобы эти предложения не противоречили друг другу и не подрывали друг друга.

12. Новый многосторонний режим в отношении ядерного топливного цикла не должен ущемлять государство-потребителя в каких-либо из его прав. Он, напротив, должен разубедить эти государства в необходимости разработки чувствительных технологий ядерного топливного цикла, используя привлекательные политические и экономические стимулы и мотивацию в виде определенных прав участия.

13. Хотя успех многосторонних подходов к ядерному топливному циклу ни в коем случае не гарантирован, за последние годы в этом направлении был достигнут более заметный прогресс, чем в 1970-х и 1980-х годах. Российский МЦОУ должен приступить к оказанию услуг по обогащению урана в начале 2009 года, и Россия приняла решение выделить уран для создания первого резерва НОУ, который будет



размещен в Ангарске под гарантиями и контролем МАГАТЭ. Ведется активная работа по продвижению нескольких других предложений, включая создание американского резерва НОУ, создание международного банка топлива, предложенного NTI, а также предложение Германии о создании МСЗО.

14. Практическая реализация этих предложенных механизмов требует более серьезных усилий со стороны МАГАТЭ и его стран-участниц. Ни одно из предложений еще официально не обсуждалось Советом управляющих МАГАТЭ. Международное обсуждение этих вопросов, по большому счету, увязло в политических аргументах вместо более пристального рассмотрения настоящей проблемы – как избежать угроз, связанных с дальнейшим распространением ядерных технологий, при ожидаемой экспансии ядерной энергетики.

Чтобы разрешить эту ситуацию, государства, обладающие ядерным оружием, должны предпринять конкретные меры по выполнению своих обязательств в отношении разоружения в рамках ДНЯО, в том числе для выхода из тупиковой ситуации с Договором о запрещении производства расщепляющегося материала (ДЗПРМ) и вступления в силу Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ). Государства, не обладающие ядерным оружием, должны полностью выполнять свои собственные обязательства и не использовать переменные успехи в деле разоружения для оправдания игнорирования угроз ядерного распространения.

Любой реальный прогресс на пути к реализации многостороннего подхода к ядерному топливному циклу может быть достигнут только в контексте широкого понимания того, что международный недискриминационный режим управления ядерным топливным циклом может послужить во благо всего человечества. Сдерживание распространения чувствительных ядерных технологий и материалов, пригодных для использования непосредственно в целях производства ядерного оружия, и обеспечение более надежного доступа к безопасной и чистой энергетике, без сомнения, отвечает интересам всего мирового сообщества.

15. Вопрос о многосторонних подходах к ядерному топливному циклу должен быть рассмотрен Конференцией по рассмотрению действия ДНЯО в 2010 году. Но если на этой конференции страны опять будут отстаивать только свои узконаправленные программы, то это может стать залогом провала. Все государства-участники должны выйти на конференцию с искренним желанием укрепить режим нераспространения и международную безопасность.

16. Правительства государств-поставщиков и государств-потребителей, международные и неправительственные организации, а также академические институты должны работать сообща, чтобы создать надежный многосторонний режим работы ядерного топливного цикла для укрепления глобального режима нераспространения и гарантировать экономическое процветание и энергетическую безопасность для всех.

## Приложение А

### Ядерный топливный цикл и нераспространение

Самый главный вопрос, связанный с ядерной энергетикой, – это возможно ли ее широкое использование в мирных целях без употребления государствами их ядерных знаний, технологий и мощностей в целях создания ядерного оружия. Основные риски распространения заключаются в распространении технологий, используемых при обогащении урана и переработке ядерного топлива, поскольку они обеспечивают доступ к материалам – высокообогащенному урану (ВОУ) и выделенному плутонию – которые можно использовать в ядерном оружии или ядерных взрывных устройствах.

#### Ядерный топливный цикл

Ядерный топливный цикл объединяет все виды промышленной деятельности, связанной с производством энергии за счет ядерных реакций. В урановом ядерном топливном цикле используется уран (химический символ U) в различных химических и физических формах, зависящих от этапа технологического процесса. Стандартными этапами уранового ядерного топливного цикла являются:

- добыча и обогащение урановой руды;
- конверсия и переработка урана;
- обогащение урана;
- изготовление топлива;
- использование топлива в энергетических, исследовательских или судовых реакторах;
- временное хранение отработавшего топлива;
- переработка и повторное использование (рециклирование);
- захоронение отработавшего топлива;
- обращение с радиоактивными отходами и их захоронение.

«Начальная стадия» ядерного топливного цикла охватывает этапы, начиная с добычи руды до использования топлива в ядерных реакторах. К «конечной стадии» относятся этапы, связанные с обращением, хранением, переработкой или долговременным захоронением отработавшего ядерного топлива. Если отработавшее топливо не подлежит переработке, то топливный цикл называется «открытым» или «однократным»; если отработавшее топливо подлежит переработке и рециклированию, то топливный цикл называют «замкнутым».

Необязательно использовать все эти этапы в процессе производства электроэнергии в ядерных энергетических реакторах. Так некоторые типы реакторов не требуют обогащения урана, например, канадский тяжеловодный реактор CANDU, который работает на топливе из природного урана. Еще одним примером является однократный ядерный топливный цикл, в котором не используется переработка отработавшего топлива и рециклирование плутония, а все отработавшее топливо подлежит захоронению в виде отходов в геологическом хранилище.

Также следует отметить, что вместо урана для производства электроэнергии в ядерных реакторах можно использовать торий (химический символ Th), и в этом случае топливный цикл называют «ториевым топливным циклом».

## Обогащение урана

Термин «обогащение» используется для обозначения процесса изотопного разделения, при котором содержание конкретного изотопа в элементе повышается, например, получение обогащенного урана из природного урана, или тяжелой воды из обычной воды.<sup>98</sup> Обогащенный уран является важным материалом как для гражданской ядерной энергетики, так и для производства ядерного оружия.

Преобладающим изотопом в природном уране является U-238 (число указывает на атомный вес изотопа). Содержание этого изотопа в природном уране составляет 99,28%, и только 0,71% приходится на U-235. Несмотря на то, что изотопы одного и того же элемента обладают очень близкими химическими свойствами, их ядерные свойства могут сильно отличаться, как в случае с U-238 и U-235. U-235 является единственным встречающимся в природе изотопом химического элемента, который делится не только быстрыми, но и тепловыми (или медленными) нейтронами и способен поддерживать ядерную цепную реакцию. «Деление» – это процесс расщепления атомов нейтронами, при котором происходит выделение энергии в виде тепла. Именно тепло, образующееся при делении атомов U-235 тепловыми нейтронами, используется для производства электроэнергии в коммерческих энергетических реакторах. Изотоп U-238 напрямую не вносит значимого вклада в процесс деления, однако он вносит косвенный вклад за счет образования изотопов плутония (химический символ Pu).

Наиболее распространенным в мире типом коммерческих энергетических реакторов являются легководные реакторы, доля которых в мировом парке энергетических реакторов составляет более 80%. Легководный реактор (LWR) – это реактор на тепловых нейтронах, в котором в качестве замедлителя нейтронов и теплоносителя используется обычная вода (или «легкая» вода в отличие от «тяжелой воды», в которой молекула воды состоит из кислорода и дейтерия, изотопа водорода). Для использования в коммерческих реакторах LWR уран подлежит обогащению до 3–5% U-235. Исследовательские реакторы и реакторы на быстрых нейтронах требуют более высокой степени обогащения – как правило, более 15%.

Согласно классификации МАГАТЭ, низкообогащенный уран (НОУ) – это обогащенный уран с содержанием изотопа U-235 менее 20%, в то время как ВОУ – это уран, содержание изотопа U-235 в котором составляет 20% и выше.<sup>99</sup> В уране, который используется для производства ядерного оружия и который известен как уран оружейного качества, содержание U-235 составляет, как правило, 90% и более.<sup>100</sup> В бомбе Little Boy («Малыш»), сброшенной на Хиросиму в 1945 году, использовался уран, обогащенный примерно до 80% U-235.<sup>101</sup> Однако теоретически ядерное взрывное устройство можно изготовить с использованием урана, обогащенного по U-235 всего лишь до 20% или даже меньше, хотя сконструировать и изготовить такое устройство будет несколько сложнее. МАГАТЭ считает ВОУ с любой степенью обогащения материалом прямого использования, что означает, что он «пригоден для изготовления ядерного оружия без трансмутации или дальнейшего обогащения».<sup>102</sup>

Изотопное разделение, в первую очередь, является физическим процессом, хотя Францией и Японией в лабораторном масштабе была продемонстрирована и химическая технология. К технологическим процессам обогащения, которые были продемонстрированы в промышленном или лабораторном масштабе, относятся:

- газовая диффузия;
- термодиффузия;
- газовое центрифугирование;

- лазерное разделение по методу атомарных паров;
- молекулярное лазерное разделение изотопов;
- разделение изотопов лазерным возбуждением;
- аэродинамическая сепарация;
- электромагнитное разделение изотопов;
- плазменное разделение;
- химическое разделение.

Только два из них – газовая диффузия и газовое центрифугирование – используются в настоящее время в промышленных масштабах. В обоих процессах в качестве сырья используется газообразный гексафторид урана ( $UF_6$ ). Обогащение урана – это непростой процесс, поскольку U-238 и U-235 обладают практически идентичными химическими свойствами, и они очень близки по весу. Однако молекула гексафторида урана с атомами U-235 примерно на 1% легче, чем молекула с атомами U-238, и именно эта разница в весе лежит в основе обоих процессов.

При диффузионном разделении газообразный гексафторид урана пропускают через ряд пористых мембран. Поскольку молекулы газа, содержащие U-235, легче, они движутся быстрее, и вероятность их прохождения через мембрану немного выше, чем у тех молекул, которые содержат U-238. Таким образом, газообразный гексафторид урана, проходящий через мембрану, слегка обогащается, в то время как газ, не прошедший через мембрану, слегка обедняется по U-235.

Для достижения заметного уровня обогащения процесс должен состоять из серии диффузионных ступеней, объединенных в «каскад». Каждая ступень состоит из компрессора, диффузора и теплообменника. Обогащенный газообразный гексафторид урана, называемый также продуктом, снимается на одном выходе из каскада, а обедненный газообразный гексафторид урана, называемый также отвалной фракцией, получается на другом выходе из каскада. Больше тысячи диффузионных ступеней необходимо для обогащения урана до 3% – 4% U-235. Как правило, диффузионные заводы – это крупные и очень энергоемкие предприятия.

При центрифугировании газообразный гексафторид урана подается в вакуумную камеру с цилиндрическим ротором, который вращается с высокой скоростью. При вращении ротора более тяжелые молекулы, содержащие U-238, собираются по краям цилиндра, в то время как в центре увеличивается концентрация молекул с U-235. Забор газа, обогащенного по U-235, осуществляется с одного конца центрифужного ротора, а газа, обедненного по U-235 – с противоположного конца.

Эффективность разделения одной центрифуги выше эффективности одной диффузионной ступени, но и она не может обеспечить требуемый уровень обогащения. Обычно множество центрифуг соединяются параллельно для достижения необходимого объема продукта, поскольку пропускная способность одной центрифуги является достаточно низкой. Эти ступени затем объединяются в каскады для обеспечения требуемого уровня обогащения. Тем не менее, при центрифугировании количество ступеней намного меньше, чем при газовой диффузии.<sup>103</sup> Энергопотребление предприятия, где используется технология газового центрифугирования, намного ниже энергопотребления предприятия, где используется газовая диффузия. Центрифугирование постепенно вытесняет устаревший и неконкурентоспособный процесс газовой диффузии.

Технологии обогащения урана сложны, но в последние годы они стали более доступными. Обогащение урана на сегодняшний день освоили двенадцать государств. Кроме пяти государств, официально обладающих ядерным оружием (Китай, Франция, Россия, Соединенное Королевство и Соединенные Штаты), и двух государств, обладающих ядерным оружием de-facto (Индия и Пакистан), три государства, не обладающие ядерным оружием (Германия, Япония и Нидерланды), имеют крупные заводы по обогащению, а еще два государства (Бразилия и Иран) строят заводы по обогащению меньшего масштаба. Еще несколько стран выразили заинтересованность приобретением технологии обогащения урана в будущем.

Производство НОУ сопряжено с очевидным риском распространения. Между производством НОУ и ВОУ нет технологического барьера. Оружейный материал можно получать на том же оборудовании для обогащения, которое при иных обстоятельствах используется для получения НОУ, предназначенного для гражданской энергетики. Задача производства оружейного урана упрощается при наличии НОУ: «при той степени обогащения, которая обычно используется в легководных энергетических реакторах – 3,5% U-235 – шесть десятых работы по разделению уже выполнены; если степень обогащения топлива составляет 20% U-235, то выполнены девять десятых такой работы».<sup>104</sup> Риск усугубляется тем, что некоторые виды предприятий по обогащению трудно обнаружить путем спутниковой съемки, анализа их выбросов и с помощью других способов мониторинга.

В таблице 2 перечислены предприятия по обогащению, действующие в настоящее время или планируемые к вводу в эксплуатацию. Работа по разделению изотопов измеряется в «единицах работы разделения» (ЕРР).<sup>105</sup> Аналогичным образом разделительная способность установок обычно измеряется в ЕРР/год.

Двое из ведущих коммерческих поставщиков услуг по обогащению урана – URENCO и EURODIF – фактически являются многонациональными консорциумами, представляющими две различных модели многонациональной собственности и управления.

URENCO представляет один подход, в котором каждый из партнеров (Германия, Нидерланды и Соединенное Королевство) владеет и управляет предприятием по обогащению газовым центрифугированием на своей территории и делится опытом в области технологии центрифугирования с другими партнерами. URENCO оказывает услуги по обогащению урана третьим странам с единогласного согласия партнеров.

В EURODIF участвуют пять стран – Франция, Италия, Испания, Бельгия и Иран, – но завод по газовому диффузионному обогащению у них один, и расположен он во Франции. EURODIF служит для удовлетворения собственных потребностей его участников в топливе. Каждый участник имеет долю в продукции в соответствии с долей инвестирования. В случае EURODIF руководство, управление процессом и чувствительная технология остаются под национальным контролем Франции. Этот консорциум обеспечивает своим участникам гарантированные поставки и долю акционерного капитала в предприятии.

**Таблица 2.** Крупные предприятия по обогащению – действующие, строящиеся и планируемые<sup>106</sup>

Страна	Название/ Расположение	Тип	Текущее состояние	Процесс	Произво дительн (1 000 ЕРР/год)
Бразилия	Резенде	гражданское	вводится в эксплуатацию	центрифугирование	120
Китай	Ланьчжоу 2	гражданское	действует	центрифугирование	500
	Шэньси	гражданское	действует	центрифугирование	500
Франция	Жорж Бессе	гражданское	действует	диффузия	10 800
	Жорж Бессе II	гражданское	строится	центрифугирование	7 500
Германия	Гронау	гражданское	действует	центрифугирование	2 000
Индия	Раттехалиб	военное	действует	центрифугирование	4–10
Иран	Натанз	гражданское	строится	центрифугирование	100-150
Япония	Роккашо	гражданское	действует	центрифугирование	1 050
Нидерланды	Алмело	гражданское	действует	центрифугирование	4 000
Пакистан	Кахутаб	военное	действует	центрифугирование	15–20
Россия	Ангарск	гражданское	действует	центрифугирование	2 600
	Новоуральск	гражданское	действует	центрифугирование	9 800
	Зеленогорск	гражданское	действует	центрифугирование	5 800
	Северск	гражданское	действует	центрифугирование	4 000
Соединенное Королевство	Кейпенхерст	гражданское	действует	центрифугирование	5 000
США	Падьюка	гражданское	действует	диффузия	11 300
	Портсмут	гражданское	standby	диффузия	7 400
	Национальное обогащительное предприятие	гражданское	строится	центрифугирование	3 000
	Американский центрифужный завод	гражданское	планируется	центрифугирование	3 500
	Айдахо-Фоллз	гражданское	планируется	центрифугирование	3 000

## Переработка отработавшего топлива

В отличие от урана плутоний в природе не встречается. Но, как было отмечено выше, хотя U-238, составляющий основную массу топлива в ядерном реакторе, напрямую и не отвечает за процесс деления, он поглощает нейтроны, образуя новые более тяжелые изотопы. Уран-238 поглощает нейтрон, образуя U-239, который со временем распадается до Pu-239 через короткоживущий изотоп нептуний-239. Последующие захваты нейтронов приводят к накоплению других изотопов плутония, включая Pu-240, Pu-241 и Pu-242, а также других трансурановых или актинидных изотопов. Как и U-235, изотопы Pu-239 и Pu-241 делятся как тепловыми, так и быстрыми нейтронами.

По правилам Министерства энергетики США плутоний оружейного качества, т.е. плутоний, который наиболее пригоден для использования в ядерном оружии, состоит в основном из Pu-239, менее 7% приходится на Pu-240<sup>107</sup>, и в очень малых количествах присутствуют другие изотопы. Тем не менее, большинство изотопных смесей плутония можно использовать в ядерном оружии или ядерных взрывных устройствах. В соответствии с классификацией МАГАТЭ плутоний с содержанием Pu-238 ниже 80% является материалом прямого использования, который «пригоден для изготовления ядерных взрывных устройств без трансмутации или дальнейшего обогащения».<sup>108</sup> Это, по сути, позволяет отнести любой плутоний, выгруженный из

коммерческого ядерного реактора, к материалам прямого использования, поскольку в таком плутонии содержатся намного меньшие количества изотопа Pu-238, который является еще одним основным изотопом плутония, нарабатываемого в ядерных реакторах.

Топливо, выгруженное из ядерного реактора после облучения, все еще содержит большую часть того U-238, который присутствовал в топливе при загрузке, значительные количества делящихся нуклидов (U-235, изотопы плутония), других искусственных элементов (называемых «актинидами»), образующихся в ядерных реакциях, и значительные количества радиоактивных продуктов деления. После выгрузки облученного топлива из реактора его можно направить на переработку для извлечения плутония и неиспользованного урана для их дальнейшего использования.

Переработка – это химическое отделение плутония и урана от продуктов деления и трансурановых элементов, содержащихся в отработавшем ядерном топливе. Есть несколько причин для переработки отработавшего топлива:

- получение плутония для использования в ядерном оружии;
- рециклирование плутония, урана и других актинидов в составе топлива для особого типа ядерных реакторов – так называемых реакторов-размножителей на быстрых нейтронах, что позволяет замкнуть ядерный топливный цикл;
- однократное рециклирование плутония в составе смешанного оксидного уран-плутониевого топлива<sup>109</sup> для легководных ядерных реакторов;
- отделение актинидов от продуктов деления и перевод радиоактивных составляющих отработавшего топлива в форму, пригодную для безопасного длительного хранения.

Состав облученного топлива, которое направляется на переработку, может сильно варьироваться в зависимости от ряда факторов, включая состав свежего топлива, длительность облучения, и длительность «выдержки» топлива (время от окончания облучения до начала переработки). Для уранового топлива, как показывает практический опыт, чем ниже уровень выгорания топлива,<sup>110</sup> тем выше относительное содержание изотопа Pu-239 и ниже содержание других плутониевых изотопов. При более высокой степени выгорания, характерной для ядерных энергетических реакторов, общая наработка плутония увеличивается, но образуются и другие изотопы плутония, в результате чего снижается относительное содержание Pu-239.

Наиболее распространенным способом переработки отработавшего топлива является выделение плутония и урана путем экстракции (PUREX), которая изначально была разработана в Соединенных Штатах в начале 1950-х годов для получения оружейного плутония. При переработке сначала происходит отделение оболочки ТВЭЛов от самих ТВЭЛов механическим или химическим способом, после чего ТВЭЛы растворяются в азотной кислоте. Затем раствор подвергается последовательным фазам селективной экстракции, при которых сначала выделяются продукты деления и актиниды, а затем уран и плутоний. Два последних элемента затем разделяются и подвергаются очистке.

Переработка отработавшего топлива не является сложной технологией. Однако она связана с серьезными экологическими и технологическими рисками, поскольку переработка подразумевает обращение с большими количествами высокорadioактивных и опасных материалов. Переработка сопряжена с очевидными рисками распространения, поскольку применение гарантий на предприятиях по переработке затруднительно, и на них производится выделенный плутоний, который можно использовать для изготовления оружия.

Переработка изначально была освоена для получения плутония и других материалов, необходимых для ядерного оружия. Также ожидалось, что плутоний можно будет использовать в реакторах нового типа, называемых реакторами-размножителями на быстрых нейтронах. Термин «размножитель» относится к способности таких реакторов нарабатывать больше делящегося материала, чем расходовать. Гипотетически, это позволило бы таким реакторам нарабатывать плутониевое топливо для самих себя и других реакторов, что сделало бы их неисчерпаемым источником энергии. Однако такие реакторы оказались дорогими и ненадежными. В отсутствие коммерческих реакторов на быстрых нейтронах экономическая жизнеспособность этой технологии переработки является сомнительной, поскольку низкие цены на урановую руду позволяют сделать однократный ядерный топливный цикл более рентабельным, чем рециклирование плутония в составе смешанного уран-плутониевого топлива для легководных реакторов.

По этой причине переработка отработавшего топлива была освоена пока лишь немногими странами – в основном, в военных целях. За исключением Пакистана, государства, обладающие ядерным оружием *de-jure* (Китай, Россия, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты и Франция), *de-facto* (Индия и Северная Корея) или предположительно (Израиль), использовали технологию переработки для получения плутония, предназначенного для их ядерного оружия.

Только Индия, Пакистан и, возможно, Израиль продолжают производить делящийся материал для ядерного оружия (плутоний или ВОУ). Россия, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты и Франция официально заявили об окончании производства оружейных делящихся материалов, а Китай объявил об этом неофициально. Северная Корея прекратила свою деятельность по переработке после заключения шестистороннего соглашения в феврале 2007 года.

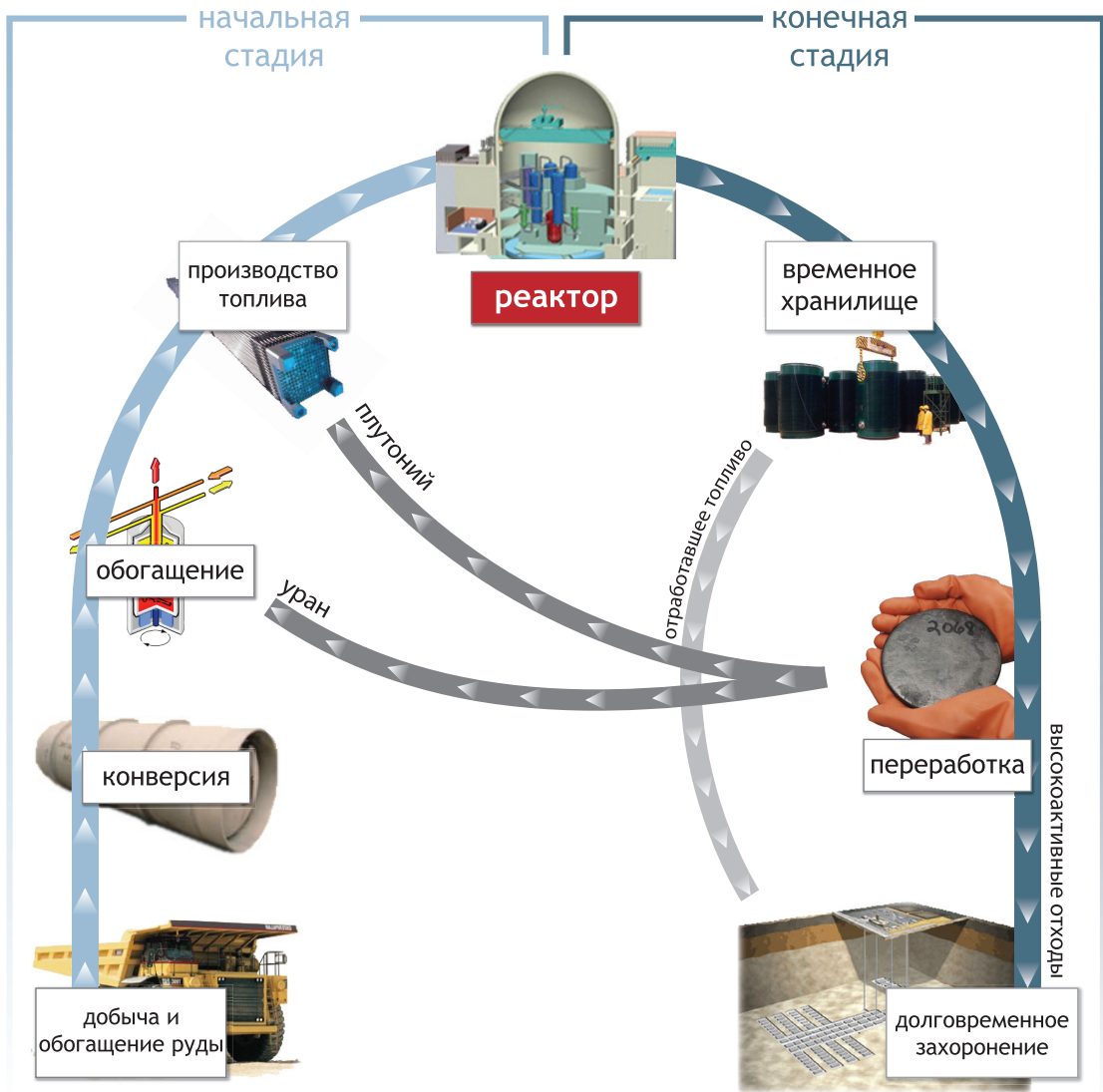
На сегодняшний день заводы по переработке коммерческого отработавшего топлива энергетических ядерных реакторов эксплуатируют пять стран: Индия, Россия, Соединенное Королевство, Франция и Япония – единственное государство, не обладающее ядерным оружием, но осуществляющее такую деятельность. При этом Китай заканчивает строительство опытного завода по переработке.

В последние несколько лет международное сообщество стало уделять более пристальное внимание переработке, поскольку в ожидании ядерного «ренессанса» возрождается интерес к закрытому ядерному циклу, реакторам на быстрых нейтронах и трансмутации радиоактивных отходов.

На рисунке 2 приведена схема ядерного топливного цикла.



Рисунок 2. Схема ядерного топливного цикла



## Приложение В

### Сравнение существующих предложений

#### Международная группа экспертов по многосторонним подходам к ядерному топливному циклу (INFCIRC/640)

##### Цели:

Выявление многосторонних подходов к различным стадиям ядерного топливного цикла; укрепление нераспространения без вмешательства в работу рыночных механизмов.

##### Задачи:

Услуги начальной и конечной стадий топливного цикла, включая обогащение урана, переработку топлива, а также временное хранение и окончательное захоронение отработавшего топлива.

##### Механизм:

Коммерческие контракты, подкрепленные правительственными обязательствами; международные гарантии поставок, подкрепленные резервами топлива; многосторонние центры ядерного топливного цикла.

##### Критерии участия:

Добровольное участие. Страны-потребители откажутся от строительства и эксплуатации чувствительных предприятий ядерного топливного цикла и примут гарантии в соответствии с высочайшими действующими стандартами, включая всеобъемлющие гарантии и дополнительный протокол.

##### Роль МАГАТЭ:

Участие в администрировании гарантий поставок, возможно, в качестве гаранта услуг банка топлива; содействие заключению соглашений в рамках многосторонних центров топливного цикла; осуществление гарантий.

##### Роль промышленности:

Управление и эксплуатация многосторонних центров.

##### Решаемые проблемы:

Гарантированное оказание услуг начальной и конечной стадий; перевод существующих предприятий в рамки МПЯО; разработка многонациональных и, в особенности, региональных МПЯО для новых предприятий.

##### Возможные проблемы:

Нежелание государств передавать контроль над своими энергетическими поставками региональным или международным организациям.

#### Резерв ядерного топлива США

##### Цели:

Подкрепление гарантий надежных поставок топлива.

##### Задачи:

Резерв НОУ, полученного из ВОУ, объявленного избыточным для потребностей национальной безопасности. Поддержка международного механизма гарантированных поставок.

#### Механизм:

Конкретный механизм не определен. Предположительно такой же механизм, как и при поставках любого НОУ из США.

#### Критерии участия:

Потребители должны отвечать стандартным требованиям при поставках материала американского происхождения.

#### Роль МАГАТЭ:

Роль не оговорена.

#### Роль промышленности:

Переработка ВОУ.

#### Решаемые проблемы:

Контракты на оказание услуг по обогащению урана, расторгнутые по политическим причинам.

#### Возможные проблемы:

Резерв будет находиться под национальным контролем США, что может ограничить его привлекательность для некоторых стран-потребителей.

## **Российская инициатива по созданию глобальной инфраструктуры ядерной энергетики**

#### Цели:

Усиление роли ядерной энергетики в обеспечении глобальной энергетической безопасности.

Предоставление государствам равного доступа к услугам начальной и конечной стадий топливного цикла; укрепление режима нераспространения.

#### Задачи:

Система международных центров, оказывающих услуги топливного цикла на основе недискриминационного доступа под контролем МАГАТЭ.

#### Механизм:

Равноправный доступ на рыночных условиях для всех стран в соответствии с правилами и нормами нераспространения

#### Критерии участия:

Участники должны соответствовать правилам и нормам нераспространения.

#### Роль МАГАТЭ:

Контроль над деятельностью созданных международных центров топливного цикла; осуществление гарантий.

#### Роль промышленности:

Управление и руководство международными центрами топливного цикла.

#### Решаемые проблемы:

Альтернатива созданию новых предприятий топливного цикла в государствах, где их еще нет.

#### Возможные проблемы:

Требуется дальнейшей проработки.

Особое внимание уделено начальной стадии ядерного топливного цикла; четкие и конкретные предложения по конечной стадии отсутствуют.

## **Предложение США о глобальном партнерстве в области ядерной энергии**

### **Цели:**

Обеспечение возможности расширения ядерной энергетики в США; содействие решению вопросов утилизации ядерных отходов; содействие достижению целей ядерного нераспространения.

Оказание государствам услуг начальной и конечной стадий топливного цикла.

### **Задачи:**

Оказание услуг начальной и конечной стадий ядерного топливного цикла ограниченным числом государств-поставщиков с использованием новых технологий, устойчивых с точки зрения распространения.

### **Механизм:**

Использование существующих и новых обогатительных мощностей.

Развитие технологий переработки, более устойчивых к распространению.

Поставщики топлива должны нести ответственность за вывоз отработавшего топлива.

### **Критерии участия:**

Отсутствие в настоящее время конкретных требований при наличии первоначального требования к государствам-потребителям отказаться от обогащения и переработки.

### **Роль МАГАТЭ:**

Осуществление гарантий.

### **Роль промышленности:**

Оказание услуг начальной и конечной стадий топливного цикла.

### **Решаемые проблемы:**

Предотвращение создания новых предприятий топливного цикла в государствах, где их еще нет.

Решение вопросов, связанных с утилизацией отработавшего топлива и ядерных отходов.

### **Возможные проблемы:**

Зависимость успеха или провала от долгосрочной перспективы развития новых технологий.

Риск распространения чувствительных ядерных технологий.

Отсутствие политической воли для возврата отработавшего топлива.

## **Предложения ВЯА**

### **Цели:**

Повышение надежности существующих рыночных механизмов оказания услуг по обогащению.

### **Задачи:**

Преимущественно услуги по обогащению урана.

#### Механизм:

Три уровня:

Уровень 1: Базовые гарантии поставок, предоставляемые рынком ;

Уровень 2: Коллективные гарантии обогатителей, подкрепленные обязательствами правительств и МАГАТЭ;

Уровень 3: Национальные резервы НОУ.

#### Критерии участия:

Одобрённые МАГАТЭ государства, которые: (1) полностью соблюдают международные гарантии; (2) отказались от создания собственных предприятий по обогащению.

#### Роль МАГАТЭ:

«Запуск» резервного механизма поставок.

Обеспечение равных долей обогатителей в осуществлении резервных поставок.

Оценка соответствия государств-потребителей критериям участия.

#### Роль промышленности:

Выполнение контрактов на оказание услуг по обогащению.

Осуществление резервных поставок в рамках договоренностей о резервных поставках второго уровня.

#### Решаемые проблемы:

Расторжение коммерческих контрактов на оказание услуг по обогащению урана по политическим причинам.

#### Возможные проблемы:

Требует сложной системы договоренностей между всеми поставщиками.

Не обязывает государства соблюдать соглашения, подписанные их компаниями-обогатителями.

Мотивация может оказаться недостаточной.

## Предложение шести стран

#### Цели:

Разработка мер по предоставлению гарантий надежных поставок услуг по обогащению или поставок обогащенного урана.

#### Задачи:

Оказание услуг по обогащению урана.

#### Механизм:

Многоуровневая система мер:

Уровень 1: Существующий рынок;

Уровень 2: Механизм гарантий поставок топлива через МАГАТЭ или за счет дополнительных взаимных коммерческих договоренностей;

Уровень 3: Резервы НОУ.

#### Критерии участия:

Одобрённые МАГАТЭ государства, которые: (1) имеют действующее соглашение о всеобъемлющих гарантиях и дополнительный протокол; (2) соблюдают принятые международные нормы ядерной безопасности и защиты; (3) не осуществляют чувствительную деятельность в области топливного цикла.

#### **Роль МАГАТЭ:**

Роль «брокера», содействующего достижению новых договоренностей о поставках. Оценка соответствия государств-потребителей критериям участия. Может быть собственником или управлять резервами НОУ.

#### **Роль промышленности:**

Выполнение контрактов на оказание услуг по обогащению. Осуществление резервных поставок в рамках договоренностей о резервных поставках второго уровня.

#### **Решаемые проблемы:**

Расторжение коммерческих контрактов на оказание услуг по обогащению урана по политическим причинам.

#### **Возможные проблемы:**

Слишком строгие критерии допуска к предложенному резервному механизму. Ограниченная роль МАГАТЭ в контроле резервов НОУ. Мотивация может оказаться недостаточной.

## **Система резервных мер МАГАТЭ**

#### **Цели:**

Включение других услуг начальной стадии в дополнение к обогащению урана. Предотвращение дестабилизации рынка поставок уранового топлива. Расширение круга потенциальных поставщиков.

#### **Задачи:**

Оказание услуг начальной стадии.

#### **Механизм:**

Система резервных мер МАГАТЭ, включая (1) данные о возможности поставок от каждого государства с их ежегодным обновлением; (2) виртуальный банк услуг начальной стадии топливного цикла.

#### **Критерии участия:**

Любое государство-член МАГАТЭ не нарушающее соглашение о гарантиях с МАГАТЭ.

#### **Роль МАГАТЭ:**

Помощь в установлении связей между страной-потребителем и страной-поставщиком, которая могла бы оказать требуемые услуги в конкретном году.

#### **Роль промышленности:**

Выполнение контрактов на поставки услуг начальной стадии топливного цикла.

#### **Решаемые проблемы:**

Потенциальная неспособность рынка оказать надлежащие услуги начальной стадии.

#### **Возможные проблемы:**

Риск распространения чувствительных ядерных технологий.

## **Предложение NTI о создании банка топлива**

### **Цели:**

Предоставление гарантий международных поставок ядерного топлива.

### **Задачи:**

Поставки ядерного топлива на недискриминационной неполитической основе.

### **Механизм:**

Резерв НОУ является собственностью и находится под управлением МАГАТЭ.

### **Критерии участия:**

Государства, соблюдающие обязательства по нераспространению.

Конкретные критерии будут определены МАГАТЭ и его государствами-членами.

### **Роль МАГАТЭ:**

Владение, контроль, управление запасом НОУ, осуществление гарантий.

### **Роль промышленности:**

Предоставление и размещение запаса НОУ.

### **Решаемые проблемы:**

Расторжение коммерческих контрактов на оказание услуг по обогащению урана по политическим причинам.

### **Возможные проблемы:**

Срок выполнения не может переноситься бесконечно.

Ключевые вопросы еще не решены (содержимое резерва, место расположения, критерии доступа, безопасность и нормы экспортного контроля, цена на топливо и т.д.).

## **Обязательства в отношении обогащения**

### **Цели:**

Предоставление дополнительных гарантий того, что правительства не прервут действие существующих контрактов на поставки по политическим причинам.

### **Задачи:**

Оказание услуг по обогащению урана.

### **Механизм:**

Обязательство в отношении обогащения: соглашение между государством-поставщиком, государством-потребителем и МАГАТЭ, в котором правительство поставщика гарантировало бы, что национальные компании-обогащители получают необходимые разрешения на экспорт для осуществления поставок государству-потребителю.

### **Критерии участия:**

Одобренные МАГАТЭ государства, которые: (1) соблюдают все требования соглашения о гарантиях МАГАТЭ и дополнительного протокола; (2) соблюдают принятые международные нормы ядерной безопасности и сохранности; (3) используют поставленный материал в мирных целях, а не для реэкспорта.

### **Роль МАГАТЭ:**

Роль гаранта.

Принятие окончательного решения о том, были ли выполнены условия, допускающие экспорт НОУ.

**Роль промышленности:**

Выполнение контрактов на услуги по обогащению.

**Решаемые проблемы:**

Недостаточная уверенность в надежности механизма поставок.

**Возможные проблемы:**

Слишком строгие требования к государству-потребителю.

## **МЦОУ**

**Цели:**

Предоставление доступа к услугам по обогащению урана на недискриминационной основе.

**Задачи:**

Оказание услуг по обогащению урана.

**Механизм:**

«Нейтральный в отношении рынка» МЦОУ под гарантиями МАГАТЭ без доступа акционеров к технологии.

Независимый резерв НОУ под контролем МАГАТЭ.

**Критерии участия:**

Любое государство-участник МАГАТЭ, которое удовлетворяет установленным критериям нераспространения.

**Роль МАГАТЭ:**

Применение гарантий к ядерным материалам, находящимся в собственности МЦОУ. Контроль над резервом НОУ, осуществление гарантий.

**Роль промышленности:**

Выполнение контрактов на услуги по обогащению.

Предоставление резерва НОУ.

**Решаемые проблемы:**

Распространение технологий обогащения урана.

**Возможные проблемы:**

Соглашения между МАГАТЭ и Россией пока не оформлены.

Мотивация может оказаться недостаточной.

## **МСЗО**

**Цели:**

Предоставление рентабельного политически нейтрального международного варианта поставок топлива.

**Задачи:**

Оказание услуг по обогащению урана.



#### Механизм:

«Политически нейтральное» международное предприятие по обогащению урана с экстерриториальным статусом под контролем МАГАТЭ без доступа участников к технологии.

#### Критерии участия:

Все члены ДНЯО, выполняющие свои обязательства, вытекающие из ДНЯО.

#### Роль МАГАТЭ:

Управление экстерриториальной зоной.  
Наблюдение за деятельностью завода по обогащению урана.  
Оценка соответствия поставок НОУ критериям нераспространения.

#### Роль промышленности:

Владение и управление заводом по обогащению.

#### Решаемые проблемы:

Распространение технологий обогащения урана.

#### Возможные проблемы:

Могут возникнуть сложности с поиском принимающей страны.  
Множество политических, правовых и практических вопросов, требующих разрешения.

## Многосторонний подход к ядерному топливному циклу

#### Цели:

Содействие развитию многостороннего подхода к ядерному топливному циклу.

#### Задачи:

Перевод всех предприятий по обогащению и переработке, а также операций по поставке ядерного топлива, под многосторонний контроль.

#### Механизм:

Банк ядерного топлива: (1) Все государства информируют МАГАТЭ и друг друга обо всех ядерных программах и деятельности и обо всех фактах передачи ядерного материала, оборудования и технологий; (2) Все сделки в отношении ядерного топлива и, в конечном итоге, все предприятия по обогащению и переработке помещаются под многосторонний контроль.

#### Критерии участия:

Участвуют все государства. Ограничительные критерии не оговорены.

#### Роль МАГАТЭ:

Создание банка ядерного топлива и управление им.

#### Роль промышленности:

Участие в изменении национального статуса предприятий по обогащению и переработки на многосторонний.

#### Решаемые проблемы:

Распространение чувствительных технологий ядерного цикла.  
Разделение государств на группы обладающих и не обладающих ядерными технологиями.

**Возможные проблемы:**

Многие детали требуют дальнейшей проработки.

Трудности при переводе предприятий по обогащению и переработке в рамки МПЯО (национальные интересы; политические, финансовые и правовые препятствия; соображения безопасности и т.д.).

## Приложение С

### Описание МЦОУ

Формально рождение Международного центра по обогащению урана (МЦОУ) датируется 10 мая 2007 года, когда было подписано «Соглашение между правительством Республики Казахстан и правительством Российской Федерации о создании Международного центра по обогащению урана». В качестве уполномоченных организаций стороны договора назначили «Техснабэкспорт» и «Казатомпром».

В рамках российского ядерного холдинга Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» объединены все военные, гражданские и научно-исследовательские предприятия ядерного комплекса, включая стопроцентно государственное акционерное общество «Атомэнергпром», в которое входят гражданские ядерно-энергетические предприятия России. «Атомэнергпром» владеет 100% акций «Техснабэкспорта», являющегося ведущим игроком на глобальном рынке продуктов и услуг ядерного топливного цикла.

«Казатомпром» – это национальная компания Республики Казахстан по импорту и экспорту урана и других материалов двойного использования. Государство владеет всеми акциями этой компании.

«Техснабэкспорт» и «Казатомпром» владеют всеми акциями Международного центра по обогащению урана.

В этот центр могут вступить и другие страны. Новое государство-участник должно будет заключить межправительственные соглашения или обменяться дипломатическими нотами с правительствами Российской Федерации и Республики Казахстан и назначить уполномоченную организацию. Уполномоченная организация государства-участника приобретает акции МЦОУ. В настоящее время доля «Казатомпрома» составляет 10% акций, а доля «Техснабэкспорта» – 90%. В случае присоединения новых государств-участников акции будут перераспределены с уменьшением российской доли в пользу новых акционеров. Однако российская доля никогда не уменьшится до отметки ниже 51%.

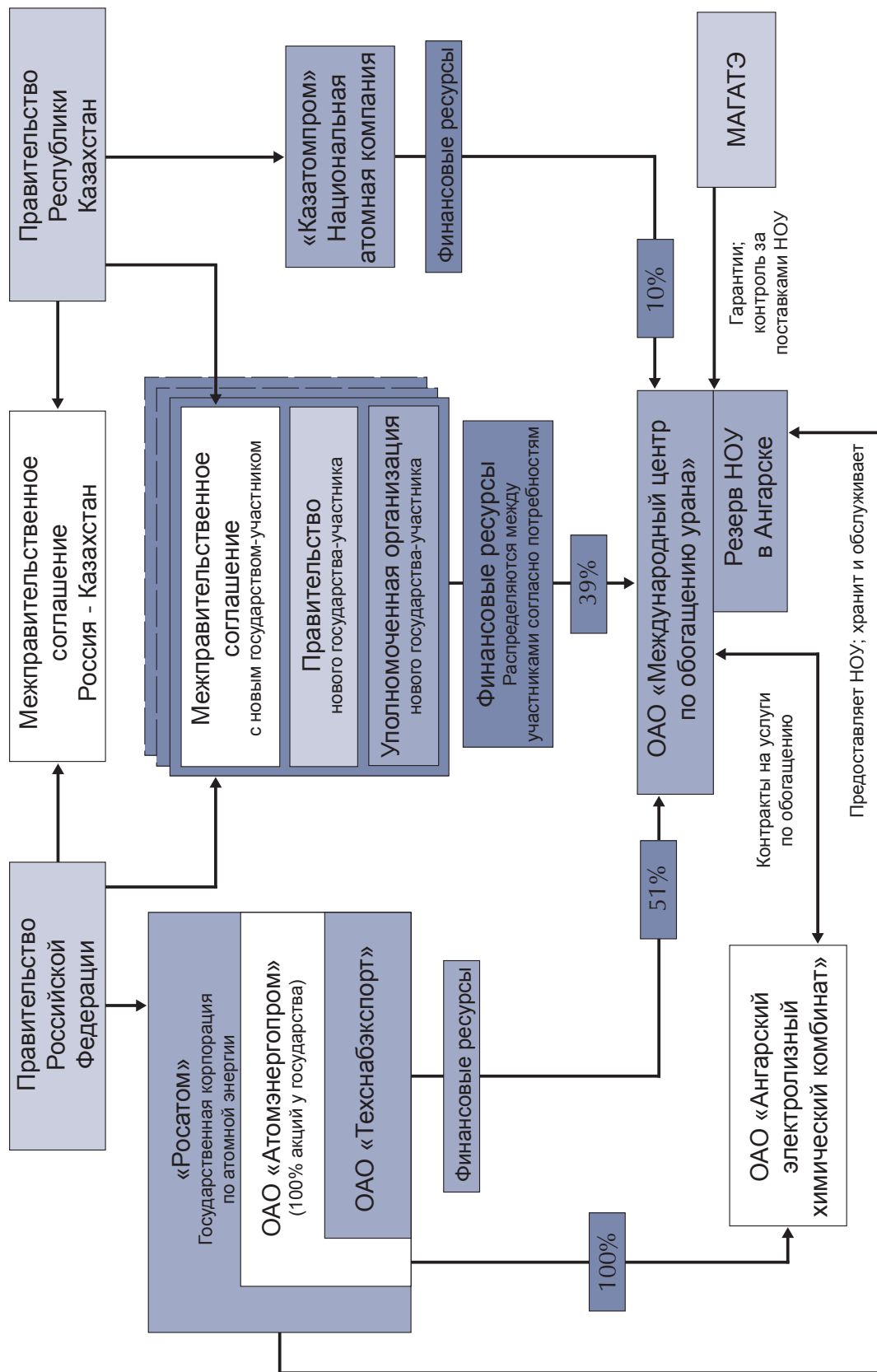
МЦОУ заключает контракты с Ангарским электролизным химическим комбинатом – российским предприятием по центрифужному обогащению, находящимся в собственности «Атомэнергпрома». Ангарский комбинат будет оказывать услуги по обогащению урана МЦОУ в соответствии с этими контрактами.

Ядерный материал, находящийся в собственности МЦОУ и перерабатываемый им, ставится под гарантии МАГАТЭ.

Россия также создаст независимый резерв НОУ на территории Ангарского электролизного химического комбината под контролем МАГАТЭ, который будет служить МАГАТЭ в качестве средства обеспечения гарантированных поставок НОУ государствам-потребителям в случае прекращения коммерческих поставок по политическим причинам. Резерв будет состоять из 120 тонн НОУ, выделенных Россией и остающихся в ее собственности. Россия будет также отвечать за хранение и техническое обслуживание резерва. Материал будет поставлен под гарантии МАГАТЭ, а выдача его из банка будет осуществляться по запросу Генерального директора МАГАТЭ.

На рисунке 3 приведена схема организации МЦОУ.

Рисунок 3. Организационная схема МЦОУ (ОАО - открытое акционерное общество)



## Приложение D

### Описание МСЗО

Группа заинтересованных государств (ГЗГ) достигнет соглашения с МАГАТЭ о строительстве завода по обогащению в специальной экстерриториальной зоне, получившей название «многосторонняя специальная зона для обогащения» (МСЗО). Эта группа государств пригласит свои национальные ядерные отрасли к созданию коммерческой компании по обогащению МСЗО, которая будет финансировать, вести строительство, являться собственником и управляющей компанией такого завода по обогащению. Принадлежность этой компании, статус и управление будут определяться правилами, установленными ГЗГ и их национальными предприятиями.

МАГАТЭ и ГЗГ заключат многостороннее соглашение – так называемое Соглашение по МСЗО. В соглашении по МСЗО будут оговорены такие ключевые положения, как разделение функций между МАГАТЭ, ГЗГ и обогатительной компанией, правила предоставления ядерного материала и оказания услуг по обогащению заказчикам; расходы, ответственность и другие положения.

Принимающая сторона передаст административное управление и определенные суверенные права МАГАТЭ на части своей территории. МАГАТЭ и принимающая страна заключат отдельное соглашение – так называемое Соглашение с принимающей страной. Оно будет напоминать соглашения, в которых принимающая страна передает определенные права – включая права на определенной территории – международным организациям.

Административное управление Многосторонней специальной зоной для обогащения будет возложено на МАГАТЭ. Применительно к управлению предприятием по обогащению МАГАТЭ будет также выполнять функции ядерного регулирующего органа, роль которого обычно играет государственный орган.

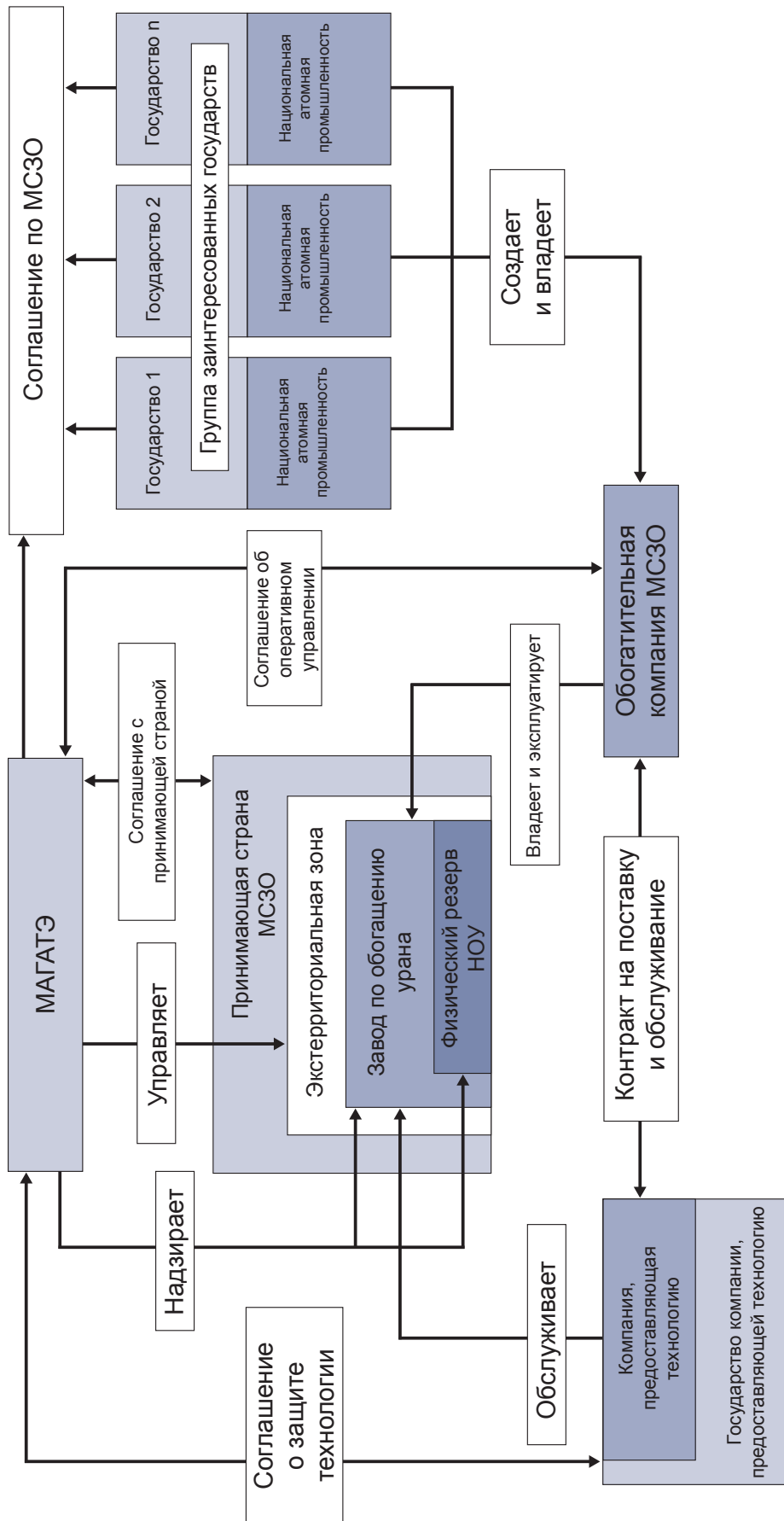
МАГАТЭ также заключит отдельное соглашение о защите технологии обогащения урана с компаниями, предоставляющими технологию, и их правительствами. Вместо оформления отдельного соглашения обязательства по защите технологии обогащения можно включить в соглашение по МСЗО.

Вопросы, связанные с оперативным управлением заводом по обогащению, станут предметом еще одного соглашения между МАГАТЭ и компанией по обогащению МСЗО.

На заводах по обогащению МСЗО можно было бы также создать физический запас НОУ, который можно было бы поставлять по распоряжению Генерального директора МАГАТЭ и который выполнял бы функции кризисного механизма для поставок материала потребителям в случаях перебоев в поставках по политическим причинам.

На рисунке 4 приведена организационная схема МСЗО.

Рисунок 4. Организационная схема МСЗО



## Примечания

- <sup>1</sup> International Energy Agency, “World Energy Outlook for 2007. Executive Summary. China and India Insights”, OECD/IEA, 2007 г., стр. 4.
- <sup>2</sup> 1 гигавайт = 1 000 мегаватт = 1 миллиард ватт.
- <sup>3</sup> IAEA, Power Reactor Information System (PRIS), <[www.iaea.org/programmes/a2/](http://www.iaea.org/programmes/a2/)>.
- <sup>4</sup> “Projections Continue to Rise for Nuclear Power, but Relative Generation Share Declines”, International Atomic Energy Agency, 11 сентября 2008 г.
- <sup>5</sup> “WNA Nuclear Century Outlook Data”, World Nuclear Association, <[www.world-nuclear.org/outlook/nuclear\\_century\\_outlook.html](http://www.world-nuclear.org/outlook/nuclear_century_outlook.html)>.
- <sup>6</sup> Mohamed ElBaradei, “Introductory Statement to the Board of Governors”, Вена, 11 июня 2007 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2007/ebsp2007n007.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2007/ebsp2007n007.html)>.
- <sup>7</sup> Lawrence Scheinman, “The Nuclear Fuel Cycle: A Challenge for Nonproliferation”, *Disarmament Diplomacy*, № 76, The Acronym Institute, 2004 г.
- <sup>8</sup> “A Report on the International Control of Atomic Energy”, US Government Printing Office, 1946 г., стр. 26.
- <sup>9</sup> William J. Broad и David E. Sanger, “Officials fear a second nuclear age with spread of technology accelerates”, *International Herald Tribune*, 15 октября 2006 г.
- <sup>10</sup> *Internationalization to Prevent the Spread of Nuclear Weapons*, Stockholm International Peace Research Institute, Taylor & Francis, 1980 г., стр. 2.
- <sup>11</sup> Mohamed ElBaradei, “Towards a Safer World”, *The Economist*, 16 октября 2003 г.
- <sup>12</sup> МАГАТЭ, *Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу: доклад группы экспертов, представленный Генеральному директору Международного агентства по атомной энергии*, документ INF/CIRC/640, 22 февраля 2005 г., стр. 133.
- <sup>13</sup> Mohamed ElBaradei, “Introductory Statement to the Board of Governors”, Вена, 17 июня 2008 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2008/ebsp2007n007.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2008/ebsp2007n007.html)>.
- <sup>14</sup> «По мнению экспертов Группы, следует проводить различие между словами «многосторонний» (самый широкий и гибкий термин, относящийся просто к участию более чем двух субъектов), «многонациональный» (подразумевающий несколько субъектов из различных государств), «региональный» (несколько субъектов из соседних государств) и «международный» (субъекты из различных государств и/или международных организаций, таких как МАГАТЭ)». МАГАТЭ, *Многосторонние подходы к ядерному топливному циклу: доклад группы экспертов, представленный Генеральному директору Международного агентства по атомной энергии*, документ INF/CIRC/640, 22 февраля 2005 г., стр. 23.
- <sup>15</sup> Lawrence Scheinman, “The Nuclear Fuel Cycle: A Challenge for Nonproliferation”, *Disarmament Diplomacy*, № 76, The Acronym Institute, 2004 г.
- <sup>16</sup> Lance Joseph, “Multilateral Approaches to the Nuclear Fuel Cycle”, Lowy Institute for International Policy, 2005 г., стр. 8.
- <sup>17</sup> Mohamed ElBaradei, “Reflections on Nuclear Challenges Today”, Лондон, 6 декабря 2005 г., <[www.iiss.org/EasySiteWeb/GatewayLink.aspx?allid=1252](http://www.iiss.org/EasySiteWeb/GatewayLink.aspx?allid=1252)>.
- <sup>18</sup> Charles Curtis, “New Framework for the Utilization of Nuclear Energy in the 21st Century: Assurances of Supply and Non-Proliferation”, Вена, 19–21 сентября 2006 г., <[www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/PDFplus/cn147-chairman.pdf](http://www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/PDFplus/cn147-chairman.pdf)>.
- <sup>19</sup> Mohamed ElBaradei, “Introductory Statement to the Board of Governors”, Вена, 17 июня 2008 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2008/ebsp2007n007.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2008/ebsp2007n007.html)>.
- <sup>20</sup> См. Tariq Rauf и Zoryana Vovchok, “Fuel for Thought”, *IAEA Bulletin*, том 49, № 2, 2008 г.
- <sup>21</sup> МАГАТЭ, *Сообщение от 28 сентября 2005 года, полученное от Постоянного представительства Соединенных Штатов Америки при Агентстве*, документ INF/CIRC/659, 29 сентября 2005 г.
- <sup>22</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное от Постоянного представителя Российской Федерации при Агентстве, препровождающее текст заявления Президента Российской Федерации по мирному использованию атомной энергии*, документ INF/CIRC/667, 8 февраля 2006 г.
- <sup>23</sup> “Fact Sheet on the Global Nuclear Energy Partnership”, United States Mission to International Organizations in Vienna, <[http://vienna.usmission.gov/sp\\_global\\_nuclear.html](http://vienna.usmission.gov/sp_global_nuclear.html)>. Более подробная информация о глобальном партнерстве в области ядерной энергии представлена на сайте <[www.gnep.energy.gov](http://www.gnep.energy.gov)>.
- <sup>24</sup> “Ensuring Security of Supply in the International Nuclear Fuel Cycle”, World Nuclear Association, 2006 г.
- <sup>25</sup> МАГАТЭ, *Сообщение от 31 мая 2006 года, полученное от постоянных представительств Германии, Нидерландов, Российской Федерации, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Соединенных Штатов Америки и Франции*, документ GOV/INF/2006/10, 1 июня 2006 г.
- <sup>26</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное 12 сентября 2006 года от Постоянного представительства Японии при Агентстве, относительно договоренностей об обеспечении гарантированных*

- поставок ядерного топлива, документ INFCIRC/683, 15 сентября 2006 г.
- <sup>27</sup> “Nuclear Threat Initiative Commits \$50 Million to Create IAEA Nuclear Fuel Bank”, NTI пресс-релиз, 19 сентября 2006 г., <[www.nti.org/c\\_press/release\\_IAEA\\_fuelbank\\_091906.pdf](http://www.nti.org/c_press/release_IAEA_fuelbank_091906.pdf)>.
- <sup>28</sup> “UAE Commits \$10 Million to Nuclear Fuel Reserve Proposal”, IAEA, 7 августа 2008 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/uaecontribution.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/uaecontribution.html)>.
- <sup>29</sup> МАГАТЭ, *Сообщение от 30 мая 2007 года от Постоянного представительства Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии при МАГАТЭ относительно обязательств в отношении обогащения – добровольного механизма обеспечения надежного доступа к ядерному топливу*, документ INFCIRC/707, 4 июня 2007 г.
- <sup>30</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное от Постоянного представителя Российской Федерации при МАГАТЭ относительно создания, структуры и функционирования Международного центра по обогащению урана*, документ INFCIRC/708, 8 июня 2007 г.
- <sup>31</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное от Постоянного представителя Германии при МАГАТЭ, в отношении предложения Германии об обеспечении многостороннего характера ядерного топливного цикла*, документ INFCIRC/704, 4 мая 2007 г.
- <sup>32</sup> МАГАТЭ, *Сообщение от 30 мая 2008 года, касающееся предложения Германии о многостороннем проекте по созданию специальной зоны для обогащения, полученное от Постоянного представительства Федеративной Республики Германии при Агентстве*, документ INFCIRC/727, 30 мая 2008 г.; МАГАТЭ, *Сообщение от 22 сентября 2008 года, касающееся предложения Германии о многостороннем проекте по созданию специальной зоны для обогащения, полученное от Постоянного представительства Германии при Агентстве*, документ INFCIRC/735, 25 сентября 2008 г.
- <sup>33</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное от федерального министра по европейским и международным делам Австрии, в отношении предложения Австрии об обеспечении многостороннего характера ядерного топливного цикла*, документ INFCIRC/706, 31 мая 2007 г.
- <sup>34</sup> European Union, *Nuclear Fuel Cycle*, неофициальный документ, распространенный в Вене, июнь 2007 г.
- <sup>35</sup> IAEA, *Possible New Framework for the Utilization of Nuclear Energy: Options for Assurance of Supply of Nuclear Fuel*, документ GOV/INF/2007/11 (restricted distribution), 13 июня 2007 г.
- <sup>36</sup> “UAE Commits \$10 Million to Nuclear Fuel Reserve Proposal”, IAEA, 15 августа 2007 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/News/2007/uaecontribution.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2007/uaecontribution.html)>.
- <sup>37</sup> Mohamed ElBaradei, “Nuclear Energy: The Need for A New Framework”, Берлин, 17 апреля 2008 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2008/ebsp2008n004.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2008/ebsp2008n004.html)>.
- <sup>38</sup> Bruno Pellaud, “Multilateral nuclear arrangements: Status and outlook”, *ESARDA Bulletin*, № 36, European Safeguards Research and Development Association, 2007 г., стр. 15.
- <sup>39</sup> В основе этого раздела лежат тезисы выступления советника МАГАТЭ по правовым вопросам Йохана Раутенбаха на 50 Специальном форуме МАГАТЭ, который представлен на сайте <[www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2006/cn147\\_rautenbach.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2006/cn147_rautenbach.pdf)>.
- <sup>40</sup> Там же.
- <sup>41</sup> Из бесед автора с Вольфрамом Тонхаузером, руководителем секции ядерного и договорного права Управления по правовым вопросам МАГАТЭ.
- <sup>42</sup> МАГАТЭ, *Сообщение от 28 сентября 2005 года, полученное от Постоянного представительства Соединенных Штатов Америки при Агентстве*, документ INFCIRC/659, 29 сентября 2005 г.
- <sup>43</sup> *U.S. Commitment to the NPT: International Cooperation on Nuclear Power*, UN документ NPT/CONF.2010/PC.II/WR.35, 8 мая 2008 г., стр. 3.
- <sup>44</sup> Oliver Meier, “New Analysis: the Growing Nuclear Fuel-Cycle Debate”, *Arms Control Today*, том 36, № 9, 2006 г.
- <sup>45</sup> Там же.
- <sup>46</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное от Постоянного представителя Российской Федерации при Агентстве, препровождающее текст заявления Президента Российской Федерации по мирному использованию атомной энергии*, документ INFCIRC/667, 8 февраля 2006 г.
- <sup>47</sup> «Россия предлагает создать четыре типа международных центров предоставления услуг ЯТЦ», Центр информационной и выставочной деятельности атомной отрасли (Атомэкспо), 9 февраля 2006 г., <[www.atomexpo.ru/ru/new\\_news/news\\_archive\\_2006\\_2007/index.php?from8=7&id8=263](http://www.atomexpo.ru/ru/new_news/news_archive_2006_2007/index.php?from8=7&id8=263)>.
- <sup>48</sup> «РФ поддерживает инициативу США по ядерно-энергетическому партнерству», *РИА Новости*, 18 сентября 2006 г.
- <sup>49</sup> Bruno Pellaud, “Multilateral nuclear arrangements: Status and outlook”, *ESARDA Bulletin*, № 36, European Safeguards Research and Development Association, 2007 г., стр. 16.
- <sup>50</sup> “Global Nuclear Energy Partnership Strategic Plan”, US Department of Energy, документ GNEP-167312, Rev 0, 2007 г.



- <sup>51</sup> “Managing the Nuclear Fuel Cycle: Policy Implications of Expanding Global Access to Nuclear Power”, US Congressional Research Service, документ RL34234, 30 января 2008 г., стр. 34.
- <sup>52</sup> “Joint Statement on the Global Nuclear Energy Partnership and Nuclear Energy Cooperation”, Вашингтон, 21 мая 2007 г., <[www.energy.gov/media/GNEP\\_Joint\\_Statement.pdf](http://www.energy.gov/media/GNEP_Joint_Statement.pdf)>.
- <sup>53</sup> “Global Nuclear Energy Partnership Statement of Principles”, 16 сентября 2007 г., <[www.gneppartnership.org/docs/GNEP\\_SOP.pdf](http://www.gneppartnership.org/docs/GNEP_SOP.pdf)>.
- <sup>54</sup> “Managing the Nuclear Fuel Cycle: Policy Implications of Expanding Global Access to Nuclear Power”, US Congressional Research Service, документ RL34234, 30 января 2008 г., стр. 33.
- <sup>55</sup> Fiona Simpson, “Reforming the Nuclear Fuel Cycle: Time Is Running Out”, *Arms Control Today*, том 38, № 7, 2008 г.
- <sup>56</sup> “Global Nuclear Energy Partnership Joint Statement”, Paris, 1 октября 2008 г., <[www.gneppartnership.org/docs/JointStatement.pdf](http://www.gneppartnership.org/docs/JointStatement.pdf)>.
- <sup>57</sup> “Ensuring Security of Supply in the International Nuclear Fuel Cycle”, World Nuclear Association, 2006 г.
- <sup>58</sup> Chaim Braun. “Nuclear Fuel Supply Assurance”, черновик, подготовленный для International Panel on Fissile Materials.
- <sup>59</sup> МАГАТЭ, *Сообщение от 31 мая 2006 года, полученное от постоянных представительств Германии, Нидерландов, Российской Федерации, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Соединенных Штатов Америки и Франции*, документ GOV/INF/2006/10, 1 июня 2006 г.
- <sup>60</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное 12 сентября 2006 года от Постоянного представительства Японии при Агентстве, относительно договоренностей об обеспечении гарантированных поставок ядерного топлива*, документ INF/CIRC/683, 15 сентября 2006 г.
- <sup>61</sup> Chaim Braun. “Nuclear Fuel Supply Assurance”, черновик, подготовленный для International Panel on Fissile Materials.
- <sup>62</sup> Выступление Сэма Нанна на 50 Специальном форуме МАГАТЭ, 19 сентября 2006 г., <[www.nti.org/c\\_press/speech\\_Nunn\\_IAEAFuelBank\\_FINALlogo.pdf](http://www.nti.org/c_press/speech_Nunn_IAEAFuelBank_FINALlogo.pdf)>.
- <sup>63</sup> Выступление Лауры Холгейт на 50 Специальном форуме МАГАТЭ, 19 сентября 2006 г., <[www.nti.org/c\\_press/speech\\_holgate\\_fuelbank\\_092006.pdf](http://www.nti.org/c_press/speech_holgate_fuelbank_092006.pdf)>.
- <sup>64</sup> “Funding brings international fuel bank closer”, *World Nuclear News*, 10 января 2008 г., <[www.world-nuclear-news.org/nuclearPolicies/Funding\\_brings\\_international\\_fuel\\_bank\\_closer100108.shtml](http://www.world-nuclear-news.org/nuclearPolicies/Funding_brings_international_fuel_bank_closer100108.shtml)>.
- <sup>65</sup> “Norway contributes \$5 million to IAEA Nuclear Fuel Reserve”, Norwegian Ministry of Foreign Affairs, 27 февраля 2008 г., <[www.regjeringen.no/en/dep/ud/press/News/2008/fuelreserve.html?id=502101](http://www.regjeringen.no/en/dep/ud/press/News/2008/fuelreserve.html?id=502101)>.
- <sup>66</sup> “UAE Commits \$10 Million to Nuclear Fuel Reserve Proposal”, IAEA, 7 августа 2008 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/uaecontribution.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/uaecontribution.html)>.
- <sup>67</sup> Council of the European Union, *EU Contribution for the Establishment of an IAEA Nuclear Fuel Bank*, document 17187/08, 17 декабря 2008 г.
- <sup>68</sup> “Fuel Bank Initiative Receives Crucial EU Support”, IAEA, 10 декабря 2008 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/fuelbank.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/fuelbank.html)>.
- <sup>69</sup> “Sam Nunn Applauds EU Contribution to IAEA Fuel Bank”, NTI, 10 декабря 2008 г., <[www.nti.org/c\\_press/statement\\_Nunn\\_EU\\_fuel\\_bank\\_121008.pdf](http://www.nti.org/c_press/statement_Nunn_EU_fuel_bank_121008.pdf)>.
- <sup>70</sup> Mohamed ElBaradei, “Introductory Statement to the Board of Governors”, Вена, 3 марта 2008 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2008/ebsp2008n003.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/Statements/2008/ebsp2008n003.html)>.
- <sup>71</sup> Fiona Simpson, “Reforming the Nuclear Fuel Cycle: Time Is Running Out”, *Arms Control Today*, том 38, № 7, 2008 г.
- <sup>72</sup> МАГАТЭ, *Сообщение от 30 мая 2007 года от Постоянного представительства Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии при МАГАТЭ относительно обязательств в отношении обогащения – добровольного механизма обеспечения надежного доступа к ядерному топливу*, документ INF/CIRC/707, 4 июня 2007 г.
- <sup>73</sup> “Multilateral co-operation on energy security: Germany, Netherlands, United Kingdom declaration in support of Article IV of the NTP”, German Federal Foreign Office, без даты, <[www.auswaertiges-amt.de/diplo/en/Aussenpolitik/Themen/Abrustung/Downloads/NVV-U3.pdf](http://www.auswaertiges-amt.de/diplo/en/Aussenpolitik/Themen/Abrustung/Downloads/NVV-U3.pdf)>.
- <sup>74</sup> Министерство атомной энергии Российской Федерации было создано 29 января 1992 года в качестве преемника Министерства атомной энергетики и промышленности СССР. 9 марта 2004 года оно было преобразовано в Федеральное агентство по атомной энергии. В соответствии с законом, принятым Государственной Думой Российской Федерации в ноябре 2007 года и подписанным президентом Путиным в начале декабря 2007 года, агентство было преобразовано в государственную корпорацию – Государственную корпорацию по атомной энергии «Росатом».
- <sup>75</sup> Anya Loukianova, “The International Uranium Enrichment Center at Angarsk: A Step Towards Assured Fuel Supply?”, NTI, октябрь 2007 г., <[www.nti.org/e\\_research/e3\\_93.html](http://www.nti.org/e_research/e3_93.html)>.
- <sup>76</sup> «Соглашение между правительством Республики Казахстан и правительством Российской Федерации о создании Международного центра по обогащению урана», <<http://ru.government.kz/>>

- docs/p070085\_20070206.htm>.
- <sup>77</sup> Alexey Grigoryev, “International Uranium Enrichment Center (JSC IUEC)”, International Working Group—Landau Network-Centro Volta, озеро Комо, 10–14 июня 2008 г., <[www.centrovolta.it/landau/content/binary/Grigoryev%20-%20International%20Uranium%20Enrichment%20Center.pdf](http://www.centrovolta.it/landau/content/binary/Grigoryev%20-%20International%20Uranium%20Enrichment%20Center.pdf)>.
- <sup>78</sup> S.V. Ruchkin и V.Y. Loginov, “Securing the Nuclear Fuel Cycle: What Next?”, *IAEA Bulletin*, том 48, № 1, 2006 г., стр. 25.
- <sup>79</sup> «Международный центр по обогащению урана может получить лицензии до конца года», *РИА Новости*, 29 сентября 2008 г.
- <sup>80</sup> См., например, комментарии Тарика Рауфа, руководителя Секции координации политики в области проверки и сохранности в МАГАТЭ во время круглого стола “Realizing Fuel Assurances: Third Time’s The Charm?” на конференции Фонда Карнеги по нераспространению в 2007 году, 26 июня 2007 г., <[www.carnegieendowment.org/events/?fa=eventDetail&id=1028](http://www.carnegieendowment.org/events/?fa=eventDetail&id=1028)>.
- <sup>81</sup> См. «Ангарский проект: новости», Центр политических исследований России (ПИР-Центр), <<http://www.pircenter.org/index.php?id=1444&next=20>>.
- <sup>82</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное от Постоянного представителя Германии при МАГАТЭ, в отношении предложения Германии об обеспечении многостороннего характера ядерного топливного цикла*, документ INFCIRC/704, 4 мая 2007 г.; с дополнениями согласно INFCIRC/727 и INFCIRC/735 (см. прим. 32).
- <sup>83</sup> “Managing the Nuclear Fuel Cycle: Policy Implications of Expanding Global Access to Nuclear Power”, US Congressional Research Service, документ RL34234, 30 января 2008 г., стр. 33.
- <sup>84</sup> “Germany Outlines Multiparty Approach to Nuclear Fuel Cycle”, IAEA, 18 февраля 2008 г., <[www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/germany\\_nfc.html](http://www.iaea.org/NewsCenter/News/2008/germany_nfc.html)>.
- <sup>85</sup> Эти данные взяты из циркуляра МАГАТЭ, *Сообщение от 30 мая 2008 года, касающееся предложения Германии о многостороннем проекте по созданию специальной зоны для обогащения, полученное от Постоянного представительства Федеративной Республики Германии при Агентстве*, документ INFCIRC/727, 30 мая 2008 г.
- <sup>86</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное от Постоянного представителя Германии при МАГАТЭ, в отношении предложения Германии об обеспечении многостороннего характера ядерного топливного цикла*, документ INFCIRC/704, 4 мая 2007 г.
- <sup>87</sup> Там же.
- <sup>88</sup> *To Ensure Access to Nuclear Fuel Supply and Enrichment Services: Multilateral Enrichment Sanctuary Project (MESP)*, UN документ NPT/CONF.2010/PC.II/WP.32, 6 мая 2008 г.
- <sup>89</sup> Fiona Simpson, “Reforming the Nuclear Fuel Cycle: Time Is Running Out”, *Arms Control Today*, том 38, № 7, 2008 г.
- <sup>90</sup> МАГАТЭ, *Сообщение, полученное от федерального министра по европейским и международным делам Австрии, в отношении предложения Австрии об обеспечении многостороннего характера ядерного топливного цикла*, документ INFCIRC/706, 31 мая 2007 г.
- <sup>91</sup> Заявление посла Кристофа Виланда, представителя Австрии, на Генеральной ассамблее ООН, Нью-Йорк, 15 октября 2008 г., <[www.bmeia.gv.at/en/austrian-mission/austrian-mission-new-york/news/statements-and-speeches/2008/cluster-nuclear-weapons-statement-by-ambassador-wieland.html](http://www.bmeia.gv.at/en/austrian-mission/austrian-mission-new-york/news/statements-and-speeches/2008/cluster-nuclear-weapons-statement-by-ambassador-wieland.html)>.
- <sup>92</sup> *Multilateralization of the nuclear fuel cycle/guarantees of access to the peaceful uses of nuclear energy*, UN документ NPT/CONF.2010/PC.I/WP.61, 9 мая 2007 г.
- <sup>93</sup> *U.S. Commitment to the NPT: International Cooperation on Nuclear Power*, UN документ NPT/CONF.2010/PC.II/WP.35, 8 мая 2008 г.
- <sup>94</sup> Harald Mueller, “Short-term Steps on Multinational Fuel Cycle Arrangements: Screening Through the Proposals”, документ был представлен на специальном мероприятии 50-ой очередной сессии Генеральной конференции МАГАТЭ, 25 September 2006 г., <[www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/PDFplus/2006/cn147/cn147\\_mueller.pdf](http://www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/PDFplus/2006/cn147/cn147_mueller.pdf)>.
- <sup>95</sup> “IAEA chief urges cooperation to develop guaranteed supplies of low-enriched uranium”, *International Herald Tribune*, 18 September 2006 г.
- <sup>96</sup> Речь Министра полезных ископаемых и энергетики ЮАР Буйелва Сонджика, Специальный форум МАГАТЭ, Вена, 19 сентября 2006 г., <[www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/PDFplus/2006/cn147\\_sonjica.pdf](http://www-pub.iaea.org/mtcd/meetings/PDFplus/2006/cn147_sonjica.pdf)>.
- <sup>97</sup> James E. Goodby, “Internationalizing the nuclear fuel cycle”, *Bulletin of the Atomic Scientists*, web edition, 4 сентября 2008 г.
- <sup>98</sup> *Гарантии МАГАТЭ - Глоссарий*, 2001 г., стр. 33.
- <sup>99</sup> Там же, стр. 31–2.
- <sup>100</sup> David Albright, Frans Berkhout и William Walker, *World Inventory of Plutonium and Highly Enriched Uranium, 1992*, SIPRI/Oxford University Press, 1993 г., стр. 10.
- <sup>101</sup> Thomas B. Cochran, “Highly Enriched Uranium Production for South African Nuclear Weapons”, *Science &*

- Global Security*, том 4, 1994 г., стр. 161–76.
- <sup>102</sup> *Гарантии МАГАТЭ - Глоссарий*, 2001 г., стр. 33.
- <sup>103</sup> “Uranium Enrichment”, World Nuclear Association, <[www.world-nuclear.org/info/inf28.html](http://www.world-nuclear.org/info/inf28.html)>.
- <sup>104</sup> Lance Joseph, “Multilateral Approaches to the Nuclear Fuel Cycle”, Lowy Institute for International Policy, 2005 г., стр. 7.
- <sup>105</sup> Единица работы разделения – это сложная величина, отражающая эффективность процесса обогащения урана. Она является функцией количества переработанного урана, уровня его обогащения (т.е. степени увеличения концентрации изотопа U-235 по отношению к отвалному материалу) и уровня обеднения отвалного материала.
- <sup>106</sup> Эти данные взяты из отчета *Global Fissile Material Report 2006*, The International Panel on Fissile Materials, 2006 и интегрированной информационной системы МАГАТЭ по ядерному топливному циклу (IAEA Integrated Nuclear Fuel Cycle Information Systems), представленной на сайте <[www-nfcis.iaea.org](http://www-nfcis.iaea.org)>.
- <sup>107</sup> David Albright, Frans Berkhout и William Walker, *World Inventory of Plutonium and Highly Enriched Uranium, 1992*, SIPRI/Oxford University Press, 1993 г., стр. 15.
- <sup>108</sup> *Гарантии МАГАТЭ - Глоссарий*, 2001 г., стр. 33.
- <sup>109</sup> Смешанное оксидное топливо или МОХ-топливо – это смесь оксидов плутония и природного или обедненного урана, которая используется в качестве топлива для реакторов на быстрых нейтронах, а также при рециклировании плутония в ядерных ректорах на тепловых нейтронах («тепловое рециклирование»).
- <sup>110</sup> Глубина выгорания – это мера нейтронного облучения топлива в реакторе. Она обычно выражается в единицах «мегаватт в сутки на тонну металлического урана» (МВт\*сутки/т). Это количество тепла, выделяемого топливом в результате деления и других ядерных реакций. Эта величина примерно отражает число событий деления ядер, которые произошли в топливе.

## гlossарий

Приведенные ниже определения взяты преимущественно из глоссария МАГАТЭ по вопросам гарантий (*IAEA Safeguards Glossary*), издание 2001 года.

### **Быстрый реактор (реактор на быстрых нейтронах)**

Реактор, который, в отличие от реакторов на тепловых нейтронах, работает в основном на быстрых нейтронах (в диапазоне энергий свыше 0,1 МэВ) и не нуждается в использовании замедлителя. Быстрые реакторы обычно предназначены для использования плутониевого топлива и могут производить при трансмутации  $^{238}\text{U}$  больше плутония, чем потребляют, т.е. могут эксплуатироваться как реакторы-размножители с коэффициентом воспроизводства больше единицы.

### **Высокоактивные отходы**

Высокорadioактивные материалы, которые являются побочными продуктами реакций, протекающих в ядерных реакторах. Высокоактивные отходы могут быть двух видов: отработавшее топливо реакторов, подлежащее захоронению, или отходы, остающиеся после радиохимической переработки отработавшего топлива.

### **Высокообогащенный уран (ВОУ)**

Уран с содержанием  $^{235}\text{U}$  20% или более. ВОУ рассматривается как специальный расщепляющийся материал и материал прямого использования.

### **Геологическое хранилище**

Подземная установка для захоронения ядерного материала, такого, как отработавшее топливо; обычно оно расположено на глубине нескольких сот метров от поверхности земли в устойчивой геологической формации, которая обеспечивает долгосрочную изоляцию радионуклидов от биосферы. В действующем состоянии хранилище включает зону приемки, которая может находиться выше или ниже поверхности земли, а также участки обращения с контейнерами и их размещения под землей. После окончательного закрытия производится засыпка всех зон размещения в хранилище, и все наземные работы прекращаются.

### **Завод по изготовлению топлива**

Установка по производству топливных элементов и других реакторных компонентов, содержащих ядерный материал.

### **Изотоп**

Один из двух или более нуклидов одного и того же элемента, имеющих одинаковое число протонов в ядре, но разное число нейтронов. Изотопы имеют один и тот же атомный номер, но различные массовые числа. Изотопы какого-либо элемента обозначаются указанием их массового числа сверху рядом с символом элемента, например  $^{233}\text{U}$  или  $^{239}\text{Pu}$ , или числом вслед за названием или символом, например уран-233 или плутоний-239. Некоторые изотопы нестабильны до такой степени, что их распад должен приниматься во внимание для целей учета ядерного материала (например,  $^{241}\text{Pu}$  имеет период полураспада 14,35 лет).

### **Исследовательский реактор**

Реактор, используемый для фундаментальных или прикладных исследований или в учебных целях. Некоторые реакторы используются для производства радиоизотопов. Тепло, образуемое в результате деления, обычно отводится с помощью теплоносителя при низкой температуре и, как правило, не используется.

### **Легководный реактор (LWR)**

Энергетический реактор, в котором обычная (легкая) вода служит одновременно замедлителем и теплоносителем. Топливные сборки LWR обычно состоят из

топливных стержней с оболочкой, содержащих таблетки оксида низкообогащенного урана, обычно менее 5% по  $^{235}\text{U}$ , или смешанное оксидное топливо (MOX) с низким содержанием плутония, обычно менее 5%. Есть два типа LWR: реакторы с кипящей водой (BWR) и с водой под давлением (PWR). В BWR вырабатываемое тепло отводится путем доведения воды до кипения при прохождении через активную зону реактора, и образовавшийся пар направляется непосредственно в турбину. В корпусе реактора PWR поддерживается давление, достаточное для подавления закипания воды; пар, необходимый для вращения турбины, образуется во вторичном контуре при прохождении охлаждающей воды из первого контура через теплообменники (парогенераторы).

#### **Материал прямого использования**

Ядерный материал, который может использоваться для изготовления ядерных взрывных устройств без трансмутации или дальнейшего обогащения. Он включает плутоний с содержанием менее 80%  $^{238}\text{Pu}$ , высокообогащенный уран и  $^{233}\text{U}$ . В ту же категорию входят химические соединения, смеси материалов прямого использования [напр., смешанное оксидное топливо (MOX)] и плутоний, содержащийся в отработавшем топливе. Необлученный материал прямого использования – это материал, который не содержит существенных количеств продуктов деления; он требует меньше времени и усилий для преобразования в компоненты ядерных взрывных устройств по сравнению с облученным материалом прямого использования (напр., плутония в отработавшем ядерном топливе), который содержит существенные количества продуктов деления.

#### **Низкообогащенный уран (НОУ)**

Обогащенный уран, содержащий менее 20% изотопа  $^{235}\text{U}$ . НОУ рассматривается как специальный расщепляющийся материал и материал косвенного использования.

#### **Обогащенный уран**

Уран, имеющий более высокое относительно содержание делящихся изотопов по сравнению с природным ураном. Обогащенный уран рассматривается как специальный расщепляющийся материал.

#### **Отработавшее ядерное топливо**

Отработавшее топливо, выгруженное из реактора и более не пригодное для производства энергии, поскольку процесс деления в нем замедлился. Однако оно остается термически горячим, высокорadioактивным и потенциально вредным.

#### **Перерабатывающий завод**

Установка для химического разделения ядерного материала и продуктов деления после растворения отработавшего топлива. В состав завода могут также входить соответствующие склады, головные операционные участки (от резки до растворения) и участок конверсии, аналитические лаборатории, установка для обработки отходов и хранилища жидких и твердых отходов. Переработка включает следующие стадии: получение и хранение топлива, удаление топливной оболочки и растворение, отделение урана, плутония и, возможно, других актинидов (например, америция и нептуния) от продуктов деления, разделение урана и плутония и их очистка. После очистки нитраты урана и плутония могут быть преобразованы соответственно в порошки  $\text{UO}_2$  и  $\text{PuO}_2$  на перерабатывающем заводе.

#### **Плутоний**

Радиоактивный элемент, встречающийся только в микроскопических количествах в природе, атомный номер 94, символ Pu. Производимый в результате облучения уранового топлива плутоний имеет разное процентное содержание изотопов 238, 239, 240, 241 и 242. Плутоний, содержащий любое количество  $^{239}\text{Pu}$ , рассматривается

как специальный расщепляющийся материал и материал прямого использования за исключением плутония, содержащего 80% или более  $^{238}\text{Pu}$ .

### **Природный уран**

Уран в том виде, в котором он существует в природе, имея атомный вес приблизительно 238 с содержанием незначительных количеств  $^{234}\text{U}$ , около 0,7%  $^{235}\text{U}$  и 99,3%  $^{238}\text{U}$ . Природный уран обычно поступает из урановых шахт в форме сырья и с обогатительных заводов (по обработке руды) в форме концентрата урановой руды, чаще всего концентрированного грубой окиси  $\text{U}_3\text{O}_8$ , часто называемой желтым кеком.

### **Расщепляющийся материал**

Обычно, изотоп или смесь изотопов, способных к расщеплению. Некоторые расщепляющиеся материалы способны к расщеплению только под действием достаточно быстрых нейтронов (например, нейтронов с кинетической энергией свыше 1 МэВ). Изотопы, которые подвергаются делению под действием нейтронов всех энергий, включая медленные (тепловые) нейтроны, обычно называются делящимися материалами или делящимися изотопами. Например, изотопы  $^{233}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  и  $^{241}\text{Pu}$  называются как расщепляющимися, так и делящимися, тогда как  $^{238}\text{U}$  и  $^{240}\text{Pu}$  являются расщепляющимися, но не делящимися.

### **Реактор**

Любое устройство, в котором можно осуществлять управляемую самоподдерживающуюся цепную реакцию. В зависимости от энергетического уровня и цели применения они подразделяются на энергетические реакторы и исследовательские реакторы и критические сборки.

### **Смешанное оксидное топливо (МОХ)**

Смесь оксидов урана и плутония, используемая в качестве реакторного топлива для повторного использования плутония в тепловых ядерных реакторах («тепловое повторное использование») и для быстрых реакторов. МОХ рассматривается как специальный расщепляющийся материал и материал прямого использования.

### **Специальный расщепляющийся материал**

Плутоний-239; уран-233; уран, обогащенный изотопами 235 или 233; любой материал, содержащий одно или несколько из вышеуказанных веществ.

### **Тепловыделяющий элемент (топливная сборка, пучок тепловыделяющих стержней)**

Комплект топливных элементов (стержней, прутков, пластин и др.), удерживаемых вместе с помощью дистанцирующих решеток и других структурных компонентов, которые находятся в неразъемном виде во время транспортирования и облучения в реакторе.

### **Торий**

Радиоактивный элемент с атомным номером 90 и символом Th. Встречающийся в природе торий состоит только из воспроизводящего изотопа  $^{232}\text{Th}$ , который в результате трансмутации превращается в расщепляющийся  $^{233}\text{U}$ .

### **Трансмутация**

Преобразование одного нуклида в другой в результате одной или нескольких ядерных реакций или, конкретнее, преобразование изотопа одного элемента в изотоп другого элемента с помощью одной или нескольких ядерных реакций. Например,  $^{238}\text{U}$  преобразуется в  $^{239}\text{Pu}$  в результате захвата нейтрона с последующей эмиссией двух бета-частиц.

### **Трансурановые элементы**

Химические элементы с атомными номерами выше 92 (атомный номер урана).

### **Тяжеловодный реактор**

Реактор, в котором в качестве замедлителя используется тяжелая вода. Известный пример – реактор типа CANDU (канадский дейтериевый урановый), где тяжелая вода служит замедлителем и теплоносителем, а в качестве топлива используется природный уран.

### **Уран**

Существующий в природе радиоактивный элемент с атомным номером 92 и символом U. Природный уран содержит изотопы 234, 235 и 238. Изотопы урана 232, 233 и 236 образуются в результате трансмутации.

### **Установка по обогащению (или по разделению изотопов)**

Установка для разделения изотопов урана с целью увеличения содержания  $^{235}\text{U}$ . Основными процессами разделения изотопов на заводах по обогащению являются газовое центрифугирование или газовая диффузия с использованием гексафторида урана ( $\text{UF}_6$ ) (который служит также сырьевым материалом для аэродинамических и молекулярных лазерных процессов). Другие процессы разделения изотопов включают применение электромагнитных методов, химической диффузии, ионного обмена и лазерное разделение по методу атомарных паров и плазменные методы.

### **Энергетический реактор**

Реактор, предназначенный для производства электрической энергии, энергии для двигателей, а также для централизованного теплоснабжения, опреснения и для промышленных целей.

### **Ядерный топливный цикл**

Система ядерных установок и деятельности, связанных между собой потоками ядерного материала. Характеристики топливного цикла могут значительно отличаться в различных государствах в диапазоне от единственного реактора, поставленного вместе с топливом из-за границы, до полностью развитой системы. Такая система может состоять из урановых рудников и обогатительных установок, ториевых обогатительных установок, заводов по конверсии, по изотопному обогащению и изготовлению топлива, реакторов, заводов по переработке отработавшего топлива и соответствующих хранилищ. Топливный цикл может быть «замкнутым» в различных вариантах, включая, например, повторное использование обогащенного урана и плутония в реакторах на тепловых нейтронах (тепловое повторное использование), повторное обогащение урана, выделенного в результате переработки отработавшего топлива, или использование плутония в быстрых реакторах-размножителях.

## Сокращения

ABR	advanced burner reactor / усовершенствованный реактор-сжигатель
AFCI	Advanced Fuel Cycle Initiative
ФМСТ	Fissile Material Cut-off Treaty / Договор о запрещении производства расщепляющегося материала
IEA	International Energy Agency / Международное энергетическое агентство
LWR	light water reactor / легководный реактор
ГИЯЭ	Глобальная инфраструктура ядерной энергетики
ГПЯЭ	Глобальное партнерство в области ядерной энергии
ВОУ	высокообогащенный уран
ВЯА	Всемирная ядерная ассоциация
ДНЯО	Договор о нераспространении ядерного оружия
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии
МПЯО	Многосторонние подходы в ядерной области
МСЗО	Многосторонняя специальная зона для обогащения
МЦОУ	Международный центр по обогащению урана
НОУ	низкообогащенный уран
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития



## О ЮНИДИР

Институт ООН по исследованию проблем разоружения (ЮНИДИР) – это автономный институт в составе ООН, который занимается научными исследованиями в области разоружения и безопасности. ЮНИДИР расположен в Женеве (Швейцария) – городе, где проходят двусторонние и многосторонние переговоры в области разоружения и нераспространения, и где находится Конференция по разоружению. Институт занимается исследованием современных проблем, связанных со всем многообразием существующих и будущих вооружений, а также изучением вопросов глобальной дипломатии, локальных напряженностей и конфликтов. Работая совместно с учеными, дипломатами, государственными должностными лицами, неправительственными организациями и другими учреждениями, ЮНИДИР выступает в качестве посредника между научным сообществом и правительствами. Деятельность ЮНИДИР финансируется за счет взносов правительств и спонсирующих фондов. Адрес веб-сайта института:

[www.unidir.org](http://www.unidir.org)