

# ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИРАНА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОРУЖЕЙНОГО УРАНА

А.С. Дьяков<sup>1</sup>

К оружейным расщепляющимся материалам относятся материалы, способные поддерживать цепную реакцию деления. Если масса такого материала превышает некоторую критическую величину, реакция деления приводит к взрыву с выделением огромного количества энергии. Изотоп уран-235 является единственным расщепляющимся материалом, существующим в природе. Однако природный уран содержит всего лишь 0.7% урана-235 и 99.3% нерасщепляющегося урана-238. Для того, чтобы создать ядерное взрывное устройство, естественный уран необходимо обогатить ураном-235, и на практике в так называемом уране оружейного качества концентрация урана-235 превышает 90%. Получение оружейных расщепляющихся материалов оружейного качества является ключевой стадией на пути к созданию ядерного оружия. Процесс получения урана с концентрацией урана-235 выше естественной, называемый обогащением, требует применения достаточно сложной технологии разделения изотопов. Иран относится к тем немногим странам, которые обладают технологией обогащения, следовательно потенциально способен произвести обогащенный уран оружейного качества.

В настоящее время деятельность Ирана по обогащению урана находится под контролем МАГАТЭ. Вместе с тем существует опасения, что Иран, как это было в случае Северной Кореи, прекратит инспекционную деятельность МАГАТЭ. В этом контексте, не ставя под сомнение способность Ирана в отношении производства урана оружейного качества, интерес представляет оценка времени, необходимого ему для наработки оружейного урана в количестве 20 кг, достаточном для создания одного ядерного взрывного устройства.

Данная оценка во многом определяется производительностью центрифуг, используемых Ираном для обогащения. Воспользуемся информацией, содержащейся в докладе МАГАТЭ по Ирану от 23 ноября 2010 г., для оценки этой характеристики.<sup>2</sup> На этот период у Ирана на обогатительном заводе в Натанзе (ФЕР) было установлено 54 обогатительных каскада. Каждый каскад состоит их 164 центрифуг ИР-1 (IR-1). Гексафторидом урана (UF<sub>6</sub>) были заполнены всего

---

<sup>1</sup> Директор Центра по изучению проблем разоружения, энергетики и экологии при МФТИ.

<sup>2</sup> Implementation of the NPT Safeguards Agreement and relevant provisions of Security Council resolutions in the Islamic Republic of Iran, Report by the Director General, **GOV/2010/62**, 23 November 2010.

29 каскадов, т.е. только эти 29 каскадов использовались для обогащения. За 13 дней ноября месяца эти каскады произвели 48 кг  $UF_6$  с обогащением примерно 3.5%. Принимая концентрацию изотопа U-235 в отходах на уровне 0.3% и полагая, что для производства 1 кг  $UF_6$  3.5% обогащения требуется 4.25 кг единиц разделительных работ (ЕРР), получаем усредненную производительность центрифуги ИР-1 1.2 кг ЕРР/год.

Проведем оценку этого параметра с использованием данных о работе двух каскадов на опытном заводе по обогащению (PFEP), которые использовались для наработки урана 20% обогащения. За период с 19 сентября по 19 ноября, при загрузке каскадов гексафторидом урана с 3.5% обогащением, было наработано 7.8 кг  $UF_6$  20% обогащения. С учетом того, что для получения 1 кг  $UF_6$  20% обогащения из 3%  $UF_6$  требуется 11.65 кг ЕРР, получаем, что производительность одной центрифуги на данном производстве равна примерно 1.6 кг ЕРР/год. На основании этих оценок, в последующих расчетах производительность центрифуги ИР-1 принимается равной 1.4 кг ЕРР/год.

Для наработки 20 кг урана оружейного качества требуется либо 4400 кг естественного урана (6500 кг  $UF_6$  ) и около 4000 ЕРР, либо 560 кг урана с 3.5% обогащением (830 кг  $UF_6$  ) и 1400 ЕРР, либо около 91 кг урана с 20% обогащением (135 кг  $UF_6$  ) и 370 ЕЕР. На конец ноября прошлого года у Ирана было 34.7 тонн  $UF_6$  природного качества, 3.14 тонны  $UF_6$  3.4% обогащения. Следовательно, если Ираном будет принято решение о производстве урана оружейного качества, то уже имеющегося у него запаса природного урана и урана 3.4% обогащения хватит для нескольких ядерных взрывных устройств. Отметим также, что, по имеющейся информации, на опытном обогатительном заводе уже наработано около 40 кг  $UF_6$  20% обогащения.<sup>3</sup>

Наработка урана 20% обогащения объясняется Ираном необходимостью производства свежего топлива для исследовательского реактора. Этот реактор используется для получения медицинских изотопов. Производство свежего топлива, в количестве, достаточном для полной перегрузки активной зоны реактора, требует наличия 120 кг урана 20% обогащения (177 кг  $UF_6$  ). Отметим, что такого количества 20% урана с запасом хватит для наработки более 20 кг урана оружейного качества, и для этого потребуются примерно в 10 раз меньше ЕРР по сравнению с наработкой этого же количества из природного урана.

Оценка времени, необходимого для наработки 20 кг урана оружейного качества, существенно зависит от выбора того или иного сценария. В сценарии с получением урана 90% обогащения из 3,5% урана, как уже отмечалось, требуется примерно 1400 кг ЕРР, в то время как в сценарии с ураном 20% обогащения нужно всего 370 кг ЕРР.

---

<sup>3</sup> Iran Increases Stockpile of Higher Enriched Uranium, Defying UN Demands, *Haaretz*, 8 January 2011.

Предположим, что мощности обогатительной программы Ирана остаются на уровне конца ноября 2010 г., и что обогащение урана до оружейного качества начнется только после того, как в Иране будет накоплено 135 кг UF<sub>6</sub> 20% качества. Учитывая уже имеющиеся 40 кг, и при условии, что в производстве урана этого качества будет задействовано всего два каскада, наработка дополнительных 95 кг потребует около двух с половиной лет. Если число задействованных каскадов будет, например, удвоено, то это время сократится в два раза. Последующее обогащение от 20% до 90% потребует еще около 10 месяцев, если в этом процессе будет задействовано два каскада, или 5 месяцев для четырех каскадов.

Можно, конечно, рассматривать и наиболее пессимистический сценарий, в котором с некоторого момента все имеющиеся в настоящее время каскады будут использованы для наработки урана оружейного качества. Развитие по такому сценарию представляется маловероятным, однако в этом случае Иран может приобрести уран оружейного качества в количестве, достаточном для создания одного ядерного взрывного устройства, за два с половиной месяца.

*22 января 2011 г.*