

Санкт-Петербургский государственный университет

***ФЕДОРОВ Сергей Николаевич***

**Выпускная квалификационная работа:**

***История развития атомной энергетики в Республике Корея***

Уровень образования: бакалавриат

Направление 58.03.01 «Востоковедение и африканистика»

Основная образовательная программа СВ.5131.2019 «История Кореи  
(корейский, китайский языки)»

Научный руководитель:  
проф., Кафедра корееведения,  
Доктор исторических наук, доц.,  
Курбанов С. О.

Рецензент:  
проф., Кафедра корееведения, Восточный институт —  
Школа региональных международных исследований,  
ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»,  
Доктор исторических наук, доц.,  
Толстокулаков И. А.

Санкт-Петербург

2023

## Оглавление

Введение .....	3
Глава 1. Начальный этап развития южнокорейского «мирного атома» .....	8
1.1. Состояние энергетики Республики Корея в 1950–1960-х годах.....	8
1.2. Роль США в продвижении атомной энергии и неудавшаяся военная ядерная программа Республики Корея .....	12
Глава 2. Поступательный рост атомной энергетики в 1970–2000-е годы.....	20
Глава 3. Атомная энергетика в топливно-энергетическом комплексе Республики Корея в XXI веке .....	32
3.1. Место атомной энергии в стратегии «зеленого» роста президента Ли Мёнбака (2008–2013 гг.).....	32
3.2. Влияние катастрофы на АЭС Фукусима-1 (Япония) на южнокорейскую атомную энергетику.....	36
3.3. Энергетическая политика президента Пак Кынхе (2013–2017 гг.) и инициатива по поэтапному отказу от использования ядерной энергии президента Мун Чжэина (2017–2022 гг.).....	39
Глава 4. Экспорт южнокорейских технологий в сфере «мирного атома» .....	46
Заключение .....	54
Список использованных источников и литературы.....	56
Приложения .....	69
Приложение А – Объекты атомной энергетики на территории Республики Корея.....	69
Приложение Б – Место атомной энергии в энергобалансе Республики Корея .....	76
Приложение В – Стратегия «зеленого» роста Ли Мёнбака.....	80

## Введение

Среди глобальных проблем, с которыми человечеству пришлось столкнуться в XXI в., одной из наиболее значимых является энергетическая. В 2022 г. население Земли достигло 8 млрд человек<sup>1</sup>. Спрос на энергоресурсы, столь важные как для повседневных нужд (освещение, отопление, кондиционирование воздуха, зарядка электронных устройств, электромобилей невозможны без электричества), так и для экономического развития той или иной страны в целом, стал как никогда высокий. Человечество уже начинает испытывать нехватку ископаемого топлива. Обратившись к статистическому обзору мировой энергетики, ежегодно подготавливаемому специалистами из нефтегазовой корпорации «Би-Пи» (англ. BP), можно предположить, через сколько лет запасы топлива иссякнут<sup>2</sup>. Так, разведанных запасов нефти в мире хватит всего лишь на 53,5 г., если брать в расчет показатели<sup>3</sup> по итогам 2020 года. В подобных условиях даже некоторые страны, богатые природными ресурсами, все активней заменяют органическое топливо на другие источники энергии, не говоря уже о странах-импортерах ископаемого топлива, к коим относится и Республика Корея (далее – РК). Несмотря на то, что около 70% территории страны занимают горы, протяженная береговая линия позволяет Южной Корее размещать атомные электростанции в непосредственной близости от источника воды.

В 1957 г. Южная Корея стала членом Международного агентства по атомной энергии (сокр. МАГАТЭ; англ. International Atomic Energy Agency, сокр. ИАЕА)<sup>4</sup>. Через 21 год (в 1978 г.) в стране заработал первый энергетический ядерный реактор. В последующие десятилетия атомная энергетика стала

---

<sup>1</sup> Population // United Nations. URL: <https://www.un.org/en/global-issues/population> (дата обращения: 18.01.2023).

<sup>2</sup> Statistical Review of World Energy 2021. 70th edition. Centre for Energy Economics Research and Policy, Heriot-Watt University. 2021. P. 16–24. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> (дата обращения: 14.01.2023).

<sup>3</sup> Объем потребления – 88696 тыс. баррелей нефти за день. Мировые запасы нефти – 1732,4 тыс. миллионов баррелей.

<sup>4</sup> Члены Агентства // Информационный циркуляр МАГАТЭ (INFCIRC/2/Rev.86). 2021. URL: [https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1959/infcirc2r86\\_rus.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1959/infcirc2r86_rus.pdf) (дата обращения: 19.05.2023).

стратегически важным направлением развития для Южной Кореи, столкнувшейся с необходимостью удовлетворения растущих потребностей в электроэнергии. Страна активно строила и вводила в эксплуатацию новые энергоблоки на атомных электростанциях, одновременно перенимая и адаптируя западные технологии в этой области.

## 1. Актуальность

Актуальность изучения истории развития атомной сферы определяется тем, что ископаемые виды топлива доступны только в ограниченных количествах и, очевидно, рано или поздно закончатся, в то время как использование ВИЭ (здесь и далее – возобновляемые источники энергии) нельзя считать экономически целесообразным. Атомная энергетика, хоть и зависит от добычи урана<sup>5</sup>, обладает несомненными преимуществами:

- производство энергии посредством ядерного деления, а не химического сжигания с сопутствующими выбросами парниковых газов;
- более высокая производительность, чем у возобновляемых источников энергии;
- полная автономность и независимость от погодных условий.

На фоне того, что в XXI в. человечество сталкивается все с новыми вызовами, связанными с необходимостью сокращения выбросов парниковых газов и поиска устойчивых источников энергии, опыт Южной Кореи, сумевшей стать одной из стран-лидеров в области атомной энергетики, представляет особый интерес.

## 2. Новизна работы

Новизна данной работы заключается в комплексном рассмотрении истории развития атомной энергетики РК с особым вниманием к историческому

---

<sup>5</sup> Разведанных запасов урана, по некоторым подсчетам, должно хватить еще на 80 лет, однако потребности атомной энергетики покрываются в том числе за счет «переработки высокообогащенного оружейного урана в низкообогащенное топливо». Однако еще более эффективным представляется применение реакторов «на быстрых нейтронах» с замкнутым топливным циклом, при котором отработанное топливо повторно используется для работы на реакторе, что может обеспечить будущее мировой атомной энергетики на долгие годы вперед.

По информации: Суходолов А. П. Мировые запасы урана: перспективы сырьевого обеспечения атомной энергетики // Известия БГУ. 2010. №4. С. 166–169.

контексту и внешним факторам на каждом этапе становления отрасли. Кроме того, можно отметить, что в отечественной научной литературе куда большее внимание уделяется ядерной программе КНДР, в то время как всеобъемлющих исследований, посвященных «мирному атому» на Юге Корейского полуострова, не так много.

**3. Цель работы** – выяснить, как Республика Корея встала на путь развития ядерной энергии, а также каких успехов южнокорейская атомная энергетика добилась за свою более чем полувековую историю.

**4. Задачи работы:**

- Изучить предпосылки развития атомной энергетики в РК;
- Рассмотреть, как происходило становление данной отрасли на каждом из исторических этапов;
- Проследить, как менялась структура энергетического баланса РК;
- Оценить, какое место экспорт достижений атомной промышленности занимает в РК в XXI веке.

**5. Рассматриваемым объектом** является энергетическая политика Республики Корея.

**6. Рассматриваемым предметом** является сфера атомной энергетики Республики Корея.

**7. Хронологические рамки** ограничиваются периодом, начиная со времени образования Республики Корея (15 августа 1948 г.) и заканчивая первым годом исполнения полномочий президента РК Юн Согыёля (май 2023 г.). Верхняя граница рассматриваемого периода была установлена с учетом того, что объективному анализу поддаются лишь завершённые социально-исторические процессы с достаточным набором информации о них<sup>6</sup>.

**8. Методологическая основа** обусловлена многоаспектным характером избранной темы. В работе используются методы исторического и сравнительного анализа, а также ивент-анализа. Для оценки количественных

---

<sup>6</sup> Курбанов С. О. Размышления об исторической науке и роли личности в истории (С примерами из истории Кореи). СПб.: Издательство РХГА, 2016. С. 30.

показателей был применен метод анализа статистики. В целях более наглядного представления результатов за основу был взят принцип создания таблиц.

## 9. Источники и литература

Изучение энергетической политики страны предполагает привлечение весьма широкого круга материалов, позволяющих рассматривать разнообразные аспекты выбранной темы.

Ценные сведения содержатся в ряде трудов по истории Кореи, помогающих разобраться в общем фоне исторического развития. В первую очередь это классическое произведение по экономике Южной Кореи «Южная Корея в системе мирового капиталистического хозяйства» В. И. Шипаева<sup>7</sup>, а также «История Кореи. С древности до начала XXI века» С. О. Курбанова<sup>8</sup>, в которой учитываются разнообразные историографические трактовки и представлен комплексный анализ данных из большого числа первоисточников. Понимание теоретических аспектов избранной темы облегчает работа «Ядерное нераспространение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений»<sup>9</sup>, созданная авторским коллективом авторитетных отечественных специалистов в области ядерного нераспространения, среди которых можно выделить И. А. Ахтамзяна – доцента университета МГИМО. Статья И. В. Дьячкова, еще одного преподавателя МГИМО, под названием «Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион»<sup>10</sup> представляет интерес для понимания истории появления и причин неудачи военной ядерной программы на Юге Корейского полуострова.

Аспекты развития «мирного атома» в РК получили отражение в ряде работ южнокорейских и зарубежных историков и экономистов. Подготовленные для членов Конгресса США отчеты М. Холта, включая «Сотрудничество США и

---

<sup>7</sup> Шипаев В. И. Южная Корея в системе мирового капиталистического хозяйства. АН СССР. Ин-т востоковедения. М.: Наука, 1986. – 320 с.

<sup>8</sup> Курбанов С. О. История Кореи. С древности до начала XXI века. СПб, 2018. – 744 с.

<sup>9</sup> Ахтамзян И. А. и др. Ядерное нераспространение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. В 2-х томах. Том I. М.: ПИР-Центр, 2002. – 528 с.

<sup>10</sup> Дьячков И. В. Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион // Вестник ТГУ. 2014. №9 (137). С. 144–152.

Южной Кореи на мировом рынке ядерной энергии: основные соображения политики»<sup>11</sup>, вносят ясность в то, какую важную роль США и их технологии сыграли в формировании атомной промышленности РК. Подробный анализ технологических возможностей Южной Кореи и история создания собственной модели АЭС представлены в труде Ли Тэчжуна и Ли Ёнчжуна «Догоняющее развитие технологий, необходимых для создания южнокорейской атомной электростанции: пример OPR1000»<sup>12</sup>. Кроме того, важное значение для осмысления данной темы имеют статистические данные, предоставляемые различными международными организациями и правительственными учреждениями, включая Корейскую электроэнергетическую корпорацию<sup>13</sup> и Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)<sup>14</sup>.

## 10. Структура работы

Данная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и литературы из 104 наименований, а также трех приложений, включающих 2 таблицы и 7 рисунков.

---

<sup>11</sup> Holt, M. U.S. and South Korean Cooperation in the World Nuclear Energy Market: Major Policy Considerations // CRS Report for Congress. 2010. – 11 p. URL: [https://www.everycrsreport.com/files/20100121\\_R41032\\_839a5e6f28258b6791f996faac7f9a8e4ab3514b.pdf](https://www.everycrsreport.com/files/20100121_R41032_839a5e6f28258b6791f996faac7f9a8e4ab3514b.pdf) (дата обращения: 24.05.2023).

<sup>12</sup> Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5, No. 1. 2016. P. 92–115.

<sup>13</sup> 한국전력공사. URL: <https://home.kepco.co.kr/kepco/main.do> (дата обращения: 14.01.2023). [Официальный сайт Корейской электроэнергетической корпорации (хангук чоллёк конса)].

<sup>14</sup> International Atomic Energy Agency. URL: <https://www.iaea.org> (дата обращения: 14.01.2023).

## Глава 1. Начальный этап развития южнокорейского «мирного атома»

### 1.1. Состояние энергетики Республики Корея в 1950–1960-х годах

Как известно, «основные запасы полезных ископаемых залегают в недрах северной части Кореи»<sup>15</sup>. Туда же в период аннексии (1910–1945 гг.) японские промышленники экспортировали свой капитал (в период с 1911 по 1932 г. число предприятий увеличилось с 252 до 4643, а объемы производства почти что в 16 раз)<sup>16</sup>. Особое внимание уделялось тем отраслям, развитие которых в силу недостатка природных ресурсов и дешевой рабочей силы представлялось проблематичным на территории самих Японских островов. К примеру, компания «Мицубиси Майнинг» (англ. Mitsubishi Mining Company) построила металлургическое предприятие в портовом городе Чхонджине, а «Ниппон Хэви Индастриз» (Nippon Heavy Industries) – завод в Сончжине (позднее город получил название Кимчхэк)<sup>17</sup>. В связи с потребностью в электроэнергии открывались и объекты энергетики. Так, на реке Амноккан была возведена одна из крупнейших на тот момент в мире ГЭС Супхун<sup>18</sup>, производимая на которой электроэнергия поступала в промышленный город Хыннам (сейчас – один из районов северокорейского города Хамхын), в том числе на появившиеся там в период японского колониального господства химические предприятия по производству азотных удобрений, пороха и магния.

Южная же Корея не обладала ни развитой инфраструктурой, ни природными богатствами (за исключением запасов известняка, вольфрама и каменного угля). Можно сказать, что энергетика как «базовая отрасль экономики» на момент разделения Кореи на Юге практически отсутствовала: 92% энергетических мощностей приходилось на Север полуострова<sup>19</sup>. Кроме

---

<sup>15</sup> Шипаев В. И. Южная Корея в системе мирового капиталистического хозяйства. АН СССР. Ин-т востоковедения. М.: Наука, 1986. С. 11.

<sup>16</sup> Choi, H. The economic history of Korea: from the earliest times to 1945. The Freedom Library, 1971. P. 226.

<sup>17</sup> Там же, с. 283.

<sup>18</sup> 강종수. 한국의 댐 건설사 // 한국대담회 40 년사. 2 편 2 장. 대전. 2011. 쪽 266–293. [Кан Чжонсу. История строительства плотин в Корею // 40-летняя история Корейской ассоциации больших плотин (*хангук тэдэмхве самсип нёнса*). Часть 2. Глава 2. Тэчжон. 2011. С. 266–293].

<sup>19</sup> Шипаев В. И. Южная Корея в системе мирового капиталистического хозяйства. АН СССР. Ин-т востоковедения. М.: Наука, 1986. С. 11–14.



того, в 1948 г. КНДР в одностороннем порядке прекратила передачу электроэнергии в Республику Корея<sup>20</sup>. И так немногочисленные промышленные объекты едва могли полноценно функционировать и закрывались один за другим. Обычные домохозяйства также испытывали серьезные перебои в электроснабжении: зачастую электричество поступало в жилые дома с интервалом в сутки<sup>21</sup>. Подобные трудности, с которыми жители не сталкивались даже в период японской аннексии, наглядно показали, какое важное значение электроэнергия имеет для стабильности экономики и благополучия граждан.

Ситуацию усугубила Корейская война (1950–1953 гг.). К моменту подписания Соглашения о перемирии<sup>22</sup> Южная Корея в целом и ее хозяйство в частности пребывали в удручающем состоянии. 600 000 зданий, 42% промышленного оборудования и более 80% объектов энергетики было уничтожено<sup>23</sup>. Так, всего за два месяца с начала войны производство электроэнергии упало до уровня в 11 тыс. кВт·ч (киловатт-час) – снижение более чем в 7 раз по сравнению с 1948 г., когда производство энергии составляло 80 тыс. кВт·ч<sup>24</sup>.

Удивительно, но страна, в XXI в. по праву являющаяся одной из наиболее экономически высокоразвитых, находилась в числе беднейших в мире, еще в 1961 г. уступая по уровню ВВП Таиланду, Нигерии и Колумбии<sup>25</sup>. После того, как власть оказалась в руках генерала Пак Чонхи, он начал предпринимать незамедлительные шаги для вывода страны из кризиса. Стремление превратить

---

<sup>20</sup> 에너지및자원개발 // 국가기록원. URL: <https://www.archives.go.kr/next/search/listSubjectDescription.do?id=006602&pageFlag=&sitePage=> (дата обращения 21.12.2022). [Развитие энергетики и ресурсов // Официальный сайт Национального архива Кореи (*кукка кироквон*)].

<sup>21</sup> 한국의전기역사 // 한국전력공사. URL: <https://home.kepco.co.kr/kepco/PR/F/htmlView/PRFAHP00203.do?menuCd=FN0605030103> (дата обращения 21.12.2022). [История развития электричества в Южной Корее // Официальный сайт Корейской электроэнергетической корпорации (*хангук чоллёк конса*)].

<sup>22</sup> Курбанов С. О. История Кореи. С древности до начала XXI века. СПб, 2018. С. 481.

<sup>23</sup> Koh, B. C. The War's Impact on the Korean Peninsula // The Journal of American-East Asian Relations. Volume 23. No. 1. Brill, 1993. P. 59.

<sup>24</sup> Lee, J. The Impact of the Korean War on the Korean Economy // International Journal of Korean Studies. Volume V. No. J. P. 98.

<sup>25</sup> Data for Korea, Rep., Nigeria, Colombia, Thailand // The World Bank Group (официальный сайт Всемирного банка). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=1970&locations=KR-NG-CO-TH&start=1960> (дата обращения 21.12.2022).

Южную Корею в сильную державу с самодостаточной экономикой (кор. 자립 경제, *чарип кёнчжэ*) стало основной целью Первой пятилетки (1962–1966 гг.)<sup>26</sup>. Из 6 поставленных задач половина так или иначе была связана с развитием национальной энергетики:

- обеспечить страну источниками энергии;
- развивать ключевые отрасли промышленности;
- максимально использовать незадействованные природные ресурсы<sup>27</sup>.

Вопросами производства и распределения электроэнергии занималась Корейская электрическая компания (англ. Korea Electric Company, сокр. КЕСО; в 1982 г. переименована в Корейскую электроэнергетическую корпорацию, англ. Korea Electric Power Corporation, КЕРСО)<sup>28</sup>, образованная в 1961 г. за счет слияния трех более мелких компаний. Интересно отметить, что КЕРСО начинает свою историю от Хансонской электрической компании, основанной еще в 1898 г. императором Кочжоном<sup>29</sup>. Именно за счет ее деятельности на улицах столицы уже на рубеже XIX и XX вв. появилось искусственное освещение.

Основным препятствием, затруднявшим Корейской электрической компании осуществление мер по развитию национальной энергетики, наряду с недостатком квалифицированных кадров, была нехватка капитала. Администрация Пак Чонхи, понимая важность скорейшего укрепления топливно-энергетического комплекса, начала проводить гибкую финансовую политику, включавшую привлечение иностранных займов (чему способствовала нормализация отношений с Японией в 1965 г.<sup>30</sup>) и гарантию налоговых послаблений в приоритетных отраслях (какой и являлась энергетика).

---

<sup>26</sup> 제 1 차 경제개발 5 개년 계획 (1962–1966) // 대통령기록관. URL: <https://www.pa.go.kr/research/contents/policy/index020202.jsp> (дата обращения: 15.01.2023). [Первый пятилетний план экономического развития (1962–1966 гг.) // Президентский архив (*тэтхоннён кироккван*)].

<sup>27</sup> Шипаев В. И. Южная Корея в системе мирового капиталистического хозяйства. АН СССР. Ин-т востоковедения. М.: Наука, 1986. С. 18.

<sup>28</sup> History // Официальный сайт КЕРСО. URL: <https://home.kepco.co.kr/kepco/EN/A/htmlView/ENAAHP002.do?menuCd=EN010102> (дата обращения 14.05.2023).

<sup>29</sup> 한국의전기역사 // 한국전력공사. URL: <https://home.kepco.co.kr/kepco/PR/F/htmlView/PRFAHP00203.do?menuCd=FN0605030103> (дата обращения: 21.12.2022). [История развития электричества в Южной Корее // Официальный сайт Корейской электроэнергетической корпорации (*хангук чоллэк конса*)].

<sup>30</sup> Курбанов С. О. История Кореи. С древности до начала XXI века. СПб, 2018. С. 509.

За время реализации первой пятилетки мощность электростанций увеличилась более чем в 2 раза (79% выполнения от поставленных планом показателей)<sup>31</sup>. Если в 1950-е гг. основными источниками энергии оставались каменный уголь и энергия биомассы, поступавшая из энергоносителей растительного происхождения (древесина, древесный уголь)<sup>32</sup>, то к 1969 г. в структуре потребления энергоресурсов на первое место вышла нефть<sup>33</sup>. Однако уже в 1973 г. первый «нефтяной шок»<sup>34</sup> обнажил проблемы, ставшие следствием активного втягивания Южной Кореи в мировую экономику и зависимости от экспорта энергоносителей из-за рубежа.

После того, как члены Организации арабских стран-экспортеров нефти (ОАПЕК) снизили объемы добычи нефти и ввели эмбарго на поставки «черного золота» странам, поддержавшим Израиль в Арабо-израильской войне (1973 г.), прежде всего США и их союзникам, цены на товары и услуги по всему миру стали стремительно расти, повышая темпы инфляции. Так, в Южной Корее рост цен на промышленные изделия колебался в пределах от 7 до 57%<sup>35</sup>. Кроме того, повышение цен на импортируемую нефть негативно сказалось на состоянии платежного баланса государств-заемщиков (в т. ч. и РК). Требовалось диверсифицировать источники энергии, так как полагаться на импортное сырье было слишком рискованно. Южная Корея в качестве приоритетного источника энергии выбрала «мирный атом». Вектор развития интересующей нас сферы с

---

<sup>31</sup> Шипаев В. И. Южная Корея в системе мирового капиталистического хозяйства. АН СССР. Ин-т востоковедения. М.: Наука, 1986. С. 21.

<sup>32</sup> Многие века древесина была источником для отопления жилища, приготовления пищи и освещения. Можно вспомнить, что в эпоху Корё существовала категория полей, по-корейски называвшаяся *чонсиква* (전시과, 田柴科), т. е. «поля и леса [для сбора топлива] по категориям [должностей]»: основным топливом на тот момент являлась именно биомасса.

*По информации:* Курбанов С. О. История Кореи. С древности до начала XXI века. СПб, 2018. С. 156.

<sup>33</sup> Ritchie, H. Roser, M. South Korea: Energy Country Profile // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/energy/country/south-korea> (дата обращения: 08.01.2023).

<sup>34</sup> «Нефтяной шок» (также нефтяной кризис) – ситуация, когда на мировом рынке происходит внезапный и значительный рост цен на нефть (или внезапное снижение имеющегося в наличии запаса нефти).

*По информации:* Нефтяной кризис // Экономика. Толковый словарь. М.: издательство «Весь Мир». 2000. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/econ\\_dict/21599](https://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/21599) (дата обращения: 21.12.2022);

Хавина С. А. Кризис в экономике // Большая российская энциклопедия. URL: <https://old.bigenc.ru/economics/text/2112033> (дата обращения: 03.06.2023).

<sup>35</sup> Halloran, R. Effects of Oil Crisis Are Severe in South Korea // The New York Times. 1974. URL: <https://www.nytimes.com/1974/02/11/archives/effects-of-oil-crisis-are-severe-in-south-korea-impact-of-oil.html> (дата обращения: 08.01.2023).

первых шагов, сделанных на пути формирования атомной промышленности на Юге Корейского полуострова, определялся союзническими отношениями с США, осуществлявшими контроль над тем, чтобы ядерная энергия использовалась южнокорейскими коллегами исключительно в мирных целях.

## **1.2. Роль США в продвижении атомной энергии и неудавшаяся военная ядерная программа Республики Корея**

8 декабря 1953 г. Дуайт Эйзенхауэр выступил на Генеральной Ассамблее ООН с речью, вошедшей в историю как «Атом для мира» и навсегда изменившей восприятие атомной энергии членами международного сообщества<sup>36</sup>. В своем выступлении президент США отметил потенциал нового энергетического ресурса, акцентируя внимание на выгоде «гражданского применения ядерной энергии в сельском хозяйстве, медицине и энергетике»<sup>37</sup>. Эйзенхауэр также выдвинул предложение о создании международной организации, в полномочия которой бы входило содействие мирному развитию ядерной энергии путем предоставления компетентной технической помощи и контроля за распространением ядерного оружия. Через несколько лет инициатива была реализована на практике: в октябре 1957 г. делегаты со всего мира встретились в Вене на первой Генеральной конференции Международного агентства по атомной энергии. Среди них были и представители Республики Кореи (8 августа 1957 г. Южная Корея в числе первых официально получила статус государства-члена<sup>38</sup>).

Администрация президента Эйзенхауэра, занимавшего свой пост на протяжении двух сроков (1953–1961 гг.), проводила активную политику помощи союзникам в продвижении использования «мирного атома». США обеспечивали

---

<sup>36</sup> Выступление Эйзенхауэра «Атом для мира». Выступление, которое способствовало созданию МАГАТЭ // Бюллетень МАГАТЭ (54–4). 2013. С. 3. URL: [https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-4/54401210304\\_ru.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-4/54401210304_ru.pdf) (дата обращения: 19.05.2023).

<sup>37</sup> Там же.

<sup>38</sup> Члены Агентства // Информационный циркуляр МАГАТЭ (INFCIRC/2/Rev.86). 2021. URL: [https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1959/infcirc2r86\\_rus.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1959/infcirc2r86_rus.pdf) (дата обращения: 19.05.2023).

материальную поддержку, предоставляли необходимые ресурсы, оборудование и специалистов, помогая другим странам сделать первые шаги в новой отрасли. При этом Закон США от 30 авг. 1954 г. «Об атомной энергии», а именно его статья под номером 123, регламентировал детали двустороннего сотрудничества<sup>39</sup>. С зарубежными партнерами предписывалось заключить специальное соглашение (которое зачастую так и называли – «Соглашение 123»), где содержались гарантии, что полученные от Вашингтона материалы не будут использованы для создания оружия, а американские технологии не будут переданы третьим лицам. С Республикой Кореей Соглашение «О сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии» было заключено 3 февраля 1956 г., заложив фундамент для взаимодействия между странами на долгие годы вперед<sup>40</sup>.

Необходимо отдать должное США в развитии ядерной программы на Юге Корейского полуострова. Посмотрим, в чем конкретно заключалась американская помощь.

Во-первых, США делились с Южной Кореей собственными технологическими достижениями и теоретическими знаниями. Так, в 1958 г. в «Соглашение 123» были внесены изменения, по которым стороны должны были обмениваться информацией в таких областях, как, например: «проектирование, строительство и эксплуатация исследовательских реакторов»<sup>41</sup>.

Во-вторых, обязательным условием для успешной реализации ядерной программы, помимо обладания самим интеллектуальным ресурсом, является наличие квалифицированных специалистов, способных применить знания на практике. Чтобы восполнить дефицит кадров, привлекались иностранные эксперты главным образом из США. Туда же на стажировки отправлялись молодые специалисты из РК. С возвращением домой первой волны стажеров

---

<sup>39</sup> Atomic energy act of 1954 // Public Law 703. Chapter 1073. 1954. P. 936–937. URL: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-68/pdf/STATUTE-68-Pg919.pdf> (дата обращения: 19.05.2023).

<sup>40</sup> Дьячков И. В. Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион // Вестник ТГУ. 2014. №9 (137). С. 144.

<sup>41</sup> Korea. Atomic Energy: Cooperation for Civil Uses // United States Treaties and Other International Agreements. Vol. 9. Government printing office, Washington. 1959. P. 535–537.

южнокорейские университеты смогли внедрить академические наработки американских коллег в собственную систему образования: впервые в Южной Корее набор студентов по направлению ядерной инженерии был открыт в 1958 г. в университете Ханьян<sup>42</sup>. Годом позже схожая узкопрофильная программа появилась в Сеульском [национальном] университете<sup>43</sup>.

В-третьих, ядерная программа на каждом этапе ее реализации, начиная от исследований и заканчивая строительством и эксплуатацией объектов энергетики, требовала существенных инвестиций. Даже отправка студентов на учебу за рубеж ударяла по бюджету страны, все еще испытывавшей последствия Корейской войны. Учитывая обстоятельства, РК при Ли Сынмане (1948–1960 гг.) взяла на вооружение экономическую политику, основанную на иностранной помощи (кор. 원조 경제, *вончжэ кёнчжэ*)<sup>44</sup>. Только Соединенные Штаты в период с 1946 по 1976 г. предоставили экономической и военной помощи на сумму в размере 12,6 млрд долларов США<sup>45</sup>. Несмотря на то, что каналы поставок преимущественно функционировали за счет отправки излишков сельскохозяйственных продуктов и потребительских товаров американских производителей, правительство США оказывало и прямое финансирование ядерных программ в странах-союзниках. Так, Вашингтон помог южнокорейской стороне с покупкой первого ядерного реактора, взяв на себя половину расходов<sup>46</sup>.

Договор о приобретении реактора класса TRIGA (англ. Training, Research, Isotopes, General Atomics) был заключен между РК и частной компанией «Дженерал Атомикс» (General Atomics, сокр. GA) из США в 1958 г., причем по контракту американская сторона полностью брала на себя проектирование и

---

<sup>42</sup> Choi, S.Y., Jun, E., Hwang, I.S. Lessons Learned from the Development of the Korean Nuclear Power Programme. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency, 2008. P. 6–19.

<sup>43</sup> В названии университета на корейском языке в настоящее время отсутствует слово «национальный» (кор. 서울대 학교), хотя при переводе на другие языки подобное определение обычно добавляется (например, англ. Seoul National University).

<sup>44</sup> Курбанов С. О. История Кореи. С древности до начала XXI века. СПб, 2018. С. 489.

<sup>45</sup> Mason, Edward S., etc. The Economic and Social Modernization of the Republic of Korea. 1st edition. Volume 92. Harvard University Asia Center, 1980. P. 165.

<sup>46</sup> Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5, No. 1. 2016. P. 97.

контролировала весь ход строительства объекта<sup>47</sup>. Исследовательский реактор (полное название – TRIGA Mark-II; сокр. KRR-1, Korea Research Reactor 1) начал свою работу в 1962 году. Место расположения – Сеул, район Новон<sup>48</sup> (в соответствии с рисунком А.1). Исследовательский реактор стал центральным объектом комплекса Исследовательского института атомной энергии (англ. Atomic Energy Research Institute, сокр. AERI) – организации-предшественницы Корейского исследовательского института атомной энергии (Korea Atomic Energy Research Institute, KAERI), образованного в 1973 году<sup>49</sup>.

Среди ключевых задач AERI в 1960-е гг. выделялась практическая подготовка специализированных кадров<sup>50</sup>. Расположение научного центра в окрестностях Сеула неслучайно: даже с учетом того, что из соображений безопасности целесообразно размещать ядерные объекты на удалении от крупных городов, потребность в людских ресурсах была куда важнее. Кроме того, в пешеходной доступности от AERI располагался кампус Инженерного колледжа Сеульского [национального] университета, студенты которого активно пользовались инфраструктурой научно-исследовательского комплекса<sup>51</sup>.

Поступательная работа, направленная на повышение технических навыков и возвращение отечественных кадров, принесла плоды. В период с 1967 г. по 1969 г. мощность реактора TRIGA Mark-II была увеличена с изначально установленной в 100 кВт до 250 кВт, причем достигнуто это было, как отмечается в различных южнокорейских источниках, силами исключительно самих членов Исследовательского института атомной энергии<sup>52</sup>. Однако даже

---

<sup>47</sup> Такой тип договора на английском называется “turnkey contract”, в переводе – договор на условиях «под ключ» («договор генподряда»).

<sup>48</sup> 연구용 원자로 TRIGA Mark-II (研究用 原子爐 TRIGA Mark-II) // 국가문유산포털. URL: [http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?ccbaCpno=4411105770000&pageNo=1\\_1\\_1\\_1](http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?ccbaCpno=4411105770000&pageNo=1_1_1_1) (дата обращения: 20.05.2023). [Исследовательский реактор TRIGA Mark-II // Портал национального культурного наследия (*кукка мун юсан пхотхол*)].

<sup>49</sup> Chang, I.S., Lee, M.-K. Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI) in the 21<sup>st</sup> century // Final report of a meeting on nuclear research centers in the 21<sup>st</sup> century. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2001. P. 125–130.

<sup>50</sup> Там же, с. 125.

<sup>51</sup> 李智馥. TRIGA Mark-II, III 原子爐運營管理. 1982 年度運營報告書. 韓國에너지研究所. 서울, 1983. 쪽 4. [Ли Чжибок и др. Эксплуатация реакторов TRIGA Mark-II, III. Годовой отчет об эксплуатации за 1982 г. KAERI. Сеул, 1983. С. 4].

<sup>52</sup> Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5, No. 1. 2016. P. 97.

после модификации технические характеристики имевшегося реактора не позволяли проводить внутри страны сложные эксперименты. Выходом из ситуации стало повторное обращение к компании «Дженерал Атомикс». В 1972 г. на территории комплекса AERI в Сеуле, где располагался и первый исследовательский реактор, был запущен в эксплуатацию реактор TRIGA Mark-III (KRR-2, Korea Research Reactor 2). Обладая мощностью 2МВт (2000 кВт)<sup>53</sup> и, следовательно, предоставляя более широкие возможности для подготовки инженеров-ядерщиков, исследовательская установка должна была помочь с реализацией планов по вводу в эксплуатацию в конце 1970-х гг. первой южнокорейской коммерческой АЭС. Примечательно, что южнокорейская сторона старалась принимать максимально активное участие в процессе строительства TRIGA Mark-III (в отличие от полной передачи инициативы американцам при возведении TRIGA Mark-II). Но все же общее руководство и контроль над реализацией проекта принадлежали американской компании.

На государственном уровне Вашингтон продолжал контролировать ядерную программу Сеула. По инициативе США в двухстороннее «Соглашение 123» несколько раз вносились изменения (в 1958, 1965, 1972 и 1974 г.)<sup>54</sup>. Важнейшим аспектом были гарантии безопасности, в особенности связанные с «чувствительными» фазами топливного цикла<sup>55</sup>: ограничивалось содержание урана в поставляемом топливе, не допускалась его самостоятельная переработка – отработанное топливо подлежало хранению в установленном американской стороной месте или передаче обратно США, вводился строгий запрет на самостоятельное обогащение урана. Если администрация президента Д.

---

<sup>53</sup> Ha, J., and others. Research reactor: A Powerhouse of Nuclear Technology in Korea // International Atomic Energy Agency, Division of Physical and Chemical Sciences and Division of Nuclear Fuel Cycle and Waste Technology, Vienna, 2012. P. 2. URL: [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1575\\_CD\\_web/datasets/papers/F4%20Ha.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1575_CD_web/datasets/papers/F4%20Ha.pdf) (дата обращения: 21.05.2023).

<sup>54</sup> Agreement for cooperation between the Government of the United States of America and the Government of the Republic of Korea concerning Civil Uses of Atomic Energy. Washington, 1972. URL: <https://media.nti.org/pdfs/StateandROKPeaceNuc1972.pdf> (дата обращения: 21.05.2023).

<sup>55</sup> К «чувствительным» этапам топливного цикла (т. е. на которых в теории от мирного использования атомной энергии можно перейти к созданию ядерного оружия) относится переработка отработанного ядерного топлива и процесс обогащения урана.

*По информации:* Ахтамзян И. А. и др. Ядерное нераспространение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. В 2-х томах. Том I. М: ПИР-Центр, 2002. С. 52–55.



Эйзенхауэра проводила довольно открытую политику по развитию ядерной энергетики во всем мире (география партнерства охватывала не только РК, но и такие страны, как Швеция и Уругвай<sup>56</sup>), то пришедшие ему на смену президенты Джон Кеннеди (1961–1963 гг.) и Линдон Джонсон (1963–1969 гг.) придерживались более жесткого курса, уделяя пристальное внимание вопросу нераспространения ядерного оружия<sup>57</sup>. Успешное ядерное испытание в Китайской Народной Республике (окт. 1964 г.) показало, что подобная технология отныне не является прерогативой «избранных» держав (США и СССР провели свои первые испытания в 1940-х гг., Великобритания в 1952 г., а Франция в 1960 г.)<sup>58</sup>. Пример КНР мог побудить других игроков на международной арене принять участие в гонке ядерных вооружений, что грозило дестабилизацией и без того напряженной обстановки времен холодной войны.

Инициативу по созданию международного режима ядерного нераспространения взяли на себя две сверхдержавы – СССР и США. Между правительственными делегациями в 1966–1967 гг. состоялось несколько раундов переговоров, посвященных содержанию будущего договора, призванного остановить дальнейшее расширение числа стран-обладательниц смертоносного оружия. Итоговый текст Договора о нераспространении ядерного оружия (сокр. ДНЯО; англ. Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons) был одобрен Генеральной Ассамблеей ООН 12 июня 1968 года. Если бы США и СССР вовремя не предприняли совместных усилий, то на сегодняшний момент в ядерном клубе «насчитывалось бы по меньшей мере полтора-два десятка стран»<sup>59</sup>. Не исключено, что в их числе была бы и РК, которая, руководствуясь интересами национальной безопасности, в 1970-е гг. предприняла попытку разработать собственное ядерное оружие.

---

<sup>56</sup> Дьячков И. В. Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион // Вестник ТГУ. 2014. №9 (137). С. 145.

<sup>57</sup> 김보미. 2 차 핵시대 미국의 비확산 정책: 파키스탄·이란·북한을 중심으로. INSS (국가안보전략연구원), 2019. 쪽 26. [Ким Боми. Политика США в области нераспространения во «вторую ядерную эру»: в центре внимания Пакистан, Иран и Северная Корея. INSS (Институт стратегии национальной безопасности; *кукка анбо чолляк ёнгуwon*), 2019. С. 26].

<sup>58</sup> Ахтамзян И. А. и др. Ядерное нераспространение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. В 2-х томах. Том I. М: ПИР-Центр, 2002. С. 39.

<sup>59</sup> Там же, с. 90–91.

25 июля 1969 г. президент США Ричард Никсон (1969–1974 гг.) в ходе пресс-конференции на о. Гуам озвучил новую внешнеполитическую доктрину, заключавшуюся в том, что на союзников США отныне ложилась большая ответственность за свою безопасность. Подобный подход подразумевал сокращение военного присутствия США на территориях суверенных государств. Так, к концу 1970 г. из района Демилитаризованной зоны (ДМЗ) было выведено порядка 20 тыс. американских военнослужащих, а «число оставшихся на территории Южной Кореи американских военных составило 40 740 человек»<sup>60</sup>. Сеул, опасавшийся вторжения со стороны Севера, на фоне сокращения прямой военной поддержки со стороны основного союзника, решил действовать самостоятельно. На заседании секретного правительственного органа, Комитета по разработке оружия (кор. 무기개발위원회, *муги кэбаль вивонхве*), в 1970 г. было принято решение о запуске военной ядерной программы<sup>61</sup>. Хотя первые несколько лет американские эксперты не считали планы реалистичными в силу недостаточной технической оснащенности и не предпринимали дополнительных усилий по форсированию прекращения программы, к середине 1970-х гг. ситуация стала критической. Пак Чонхи пытался активно наладить контакты со странами, обладающими «чувствительными» технологиями. Особенно «взрывоопасной» ситуацию делало наличие на вооружении у РК средств доставки ядерного оружия (к примеру, истребителей-бомбардировщиков F-4 Phantom II). Посмотрим, за счет чего США осуществляли давление на РК:

- консультативная работа (попытки убедить южнокорейскую сторону в чрезмерной дороговизне и убыточности проекта);
- создание в 1974 г. Группы ядерных поставщиков (англ. Nuclear Suppliers Group) – международного объединения, следящего за экспортом ядерной продукции<sup>62</sup>;

---

<sup>60</sup> Шарафетдинова А. И. Военно-политические аспекты политики США на Корейском полуострове после 1945 г. // КНДР и РК – 70 лет: Коллективная монография. М.: Институт Дальнего Востока РАН, 2018. С. 282.

<sup>61</sup> Дьячков И. В. Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион // Вестник ТГУ. 2014. №9 (137). С. 145.

<sup>62</sup> 김보미. 2 차 핵시대 미국의 비확산 정책: 파키스탄·이란·북한을 중심으로. INSS (국가안보전략연구원), 2019. 쪽 28. [Ким Боми. Политика США в области нераспространения во «вторую ядерную эру»: в центре

- блокирование сделок по приобретению РК мощностей по производству плутония у Франции и Бельгии<sup>63</sup>;
- принуждение РК ратифицировать ДНЯО в 1975 г. (Южная Корея была в числе стран, не подписавших Договор в 1968 году)<sup>64</sup>.

Политика противодействия оказалась успешной: несмотря на упорство руководства Южной Кореи, действовавшего за спиной у американцев, ядерная военная программа была полностью свернута к 1979 г.<sup>65</sup>, на что оказало влияние убийство главного идейного вдохновителя программы – президента Пак Чонхи.

Таким образом, в 1950–1970-е гг. Южная Корея при поддержке США сделала первые шаги в развитии атомной энергии. Введение в строй исследовательских установок KRR-1 и KRR-2 позволило накопить знания и опыт эксплуатации ядерных реакторов, одновременно предоставляя возможность подготовить персонал, готовый к обслуживанию более крупных промышленных объектов. Если военная ядерная программа Республики Корея была свернута к концу 1970-х гг., то история развития «мирного атома» на Юге полуострова только начиналась.

---

внимания Пакистан, Иран и Северная Корея. INSS (Институт стратегии национальной безопасности; *кукка анбо чолляк ёнгуwon*), 2019. С. 28].

<sup>63</sup> Lim, E. J. South Korea's Nuclear Dilemmas // *Journal for Peace and Nuclear Disarmament*, Vol. 2, No. 1, 2019. P. 306.

<sup>64</sup> Дьячков И. В. Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион // *Вестник ТГУ*. 2014. №9 (137). С. 147.

<sup>65</sup> Уже в XXI в. Южная Корея признала, что даже после 1979 г. тайно проводила эксперименты с «чувствительными» технологиями, например, опыты по изготовлению снарядов с обедненным ураном и по самостоятельному обогащению урана.

*По информации:* Дьячков И. В. Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион // *Вестник ТГУ*. 2014. №9 (137). С. 148.

## Глава 2. Поступательный рост атомной энергетики в 1970–2000-е годы

По мере того, как возрастала экономическая мощь Республики Корея, повышался и спрос на электроэнергию в стране: с 37 кВт в 1960 г. до 700 кВт в 1978 г. (увеличение более чем в 18 раз за 18 лет)<sup>66</sup>. В условиях ограниченности природных ресурсов атомная энергетика предоставляла эффективный и экономичный источник электроэнергии, который мог бы удовлетворить возрастающие потребности страны и снизить использование ввозимого из-за рубежа органического топлива. В силу того, что исследовательские реакторы не предполагают использование их в целях промышленной выработки электроэнергии, на повестку дня встал вопрос о возведении первой южнокорейской атомной электростанции.

Первые конкретные шаги по реализации плана генерации атомной энергии относятся к середине 1960-х годов. Прежде всего необходимо было решить вопрос о местоположении будущей АЭС. Среди первоначальных вариантов значился и город Коян, расположенный по соседству со столицей Южной Кореи<sup>67</sup>. Вариант с пригородом Сеула, хоть и был привлекательным с точки зрения логистики и обеспечения людскими ресурсами (в свете расположения по близости AERI), не подходил в силу механизма функционирования АЭС. Для ее стабильной работы требуется большое количество охлаждающей жидкости. Объемы ежедневно используемой воды настолько велики, что река Ханган едва ли отвечала требованиям. Кроме того, был важен и аспект безопасности. Возведение крупного объекта энергетики (в сравнении с небольшими по размеру исследовательскими реакторами), вблизи ДМЗ в условиях конфронтации с Севером было слишком рискованно. В итоге местом строительства был определен уезд Кичжан (кор. 기장군) под Пусаном (говоря о расположении АЭС Кори (고리)), требуется уточнить, что по мере расширения атомной

---

<sup>66</sup> Choi, S. Y., Jun, E., Hwang, I. S. Lessons Learned from the Development of the Korean Nuclear Power Programme. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency, 2008. P. 57.

<sup>67</sup> 이승준. 고리 1 호기의 시작과 끝 // 한계레 21. 2017. URL: [https://h21.hani.co.kr/arti/society/society\\_general/43765.html](https://h21.hani.co.kr/arti/society/society_general/43765.html) (дата обращения: 23.05.2023). [Ли Сынчжун. Блок Кори-1 от открытия до закрытия // Газета «Хангёре 21». 2017].

электростанции часть из новых энергоблоков стала располагаться на территории соседней территориально-административной единицы – города-метрополии Ульсан; в соответствии с рисунком А.2).

Как показала дальнейшая история, три из четырех южнокорейских АЭС будут возведены неподалеку от крупных городов восточного побережья (в соответствии с рисунком А.1). Это привело к тому, что Южная Корея заняла первое место в мире как по плотности размещения АЭС, так и по количеству людей, проживающих в радиусе 30 км от АЭС<sup>68</sup>. Выбор побережья Восточного (Японского) моря абсолютно оправдан. Очевидно, что в отличие от ограниченных по полноводности рек, море представляет практически неиссякаемый источник воды для охлаждения. Кроме того, на западном побережье велика разница между приливами и отливами, что грозит перебоями в работе ядерного объекта. АЭС Ханбит (кор. 한빛, до 2013 г. именовалась Ёнгван, 영광<sup>69</sup>), построенная на побережье Желтого моря (в РК также известно как Западное море), находится в провинции Южная Чолла, где, в отличие от провинций Кёнги, Северная и Южная Чхунчхон<sup>70</sup>, не наблюдается существенных колебаний уровня воды<sup>71</sup>.

Вернемся к хронологии строительства АЭС. В 1978 г. в строй был введен первый энергоблок АЭС Кори. Южная Корея стала 21-й страной в мире и 2-й в Восточной Азии, обладающей атомной электростанцией. Выступая на

---

<sup>68</sup> 이승준. 고리 1 호기의 시작과 끝 // 한겨레 21. 2017. URL: [https://h21.hani.co.kr/arti/society/society\\_general/43765.html](https://h21.hani.co.kr/arti/society/society_general/43765.html) (дата обращения: 23.05.2023). [Ли Сынчжун. Блок Кори-1 от открытия до закрытия // Газета «Хангёре 21». 2017].

<sup>69</sup> До мая 2013 г. АЭС по территориальной принадлежности к уезду в провинции Южная Чолла назвалась Ёнгван (영광), пока по просьбе местных жителей не была переименована, дабы не оказывать негативный эффект на экономику региона по причине негативных ассоциаций с радиацией после аварии на японской АЭС Фукусима-1.

*По информации:* 영광원전→한빛원전 개명 // 매일경제. 2013. URL: <https://n.news.naver.com/mnews/article/009/0002949908?sid=102> (дата обращения: 23.05.2023).

<sup>70</sup> Можно добавить, что северо-западное побережье РК отлично подходит для реализации проектов генерации электроэнергии с использованием силы приливов. Так, примерно в 40 км от Сеула расположена крупнейшая в мире по установленной мощности (на момент своего открытия в 2011 г.) Сихвинская приливная электростанция.

*По информации:* IRENA Ocean Energy Technology Brief 3 // IRENA (International Renewable energy Agency). 2014. URL: [https://web.archive.org/web/20150629224836/http://www.irena.org/documentdownloads/publications/tidal\\_energy\\_v4\\_web.pdf](https://web.archive.org/web/20150629224836/http://www.irena.org/documentdownloads/publications/tidal_energy_v4_web.pdf) (дата обращения: 23.05.2023).

<sup>71</sup> Tides by country. South Korea // Tide-forecast.com. URL: <https://www.tide-forecast.com/locations/Inchon-South-Korea/tides/latest> (дата обращения: 23.05.2023).

церемонии завершения строительных работ, Пак Чонхи особо отметил роль южнокорейской науки в качестве фактора развития нового энергетического ресурса<sup>72</sup>. Однако создание первых АЭС едва ли можно отнести к достижениям ученых и инженеров, трудившихся на Юге Корейского полуострова. В связи с технической сложностью проекта и отсутствием у РК опыта строительства столь крупных объектов, Южная Корея, как было и в случае с первым исследовательским реактором, сделала выбор в пользу контракта «под ключ», ограждая себя от возможных рисков и полностью переключая ответственность на подрядчика, обладающего необходимыми ресурсами для успешной реализации проекта. За помощью вновь обратились в США, на этот раз к корпорации «Вестингаус Электрик» (англ. Westinghouse Electric Corporation)<sup>73</sup>.

Южная Корея ограничила свое участие в проекте возведения первого энергоблока АЭС монтажными работами на строительной площадке (и то под жестким контролем генподрядчика). Для обеспечения необходимого числа квалифицированных кадров привлекались выпускники из местных университетов. Американская сторона брала на себя не только выполнение строительных работ, но и обеспечивала поставку всех необходимых материалов и оборудования. Так, на 1-м блоке АЭС Кори был установлен водо-водяной ядерный реактор (PWR)<sup>74</sup> собственной разработки «Вестингаус Электрик» с «чистой» мощностью (англ. net capacity) в 576 Мегаватт. Ядерная паропроизводящая установка (сокр. ЯППУ; англ. Nuclear steam supply system, NSSS) также была предоставлена американской компанией, а турбогенератор был приобретен у британского производителя «Дженерал Электрик» (General Electric Company, GEC; не путать с американской корпорацией General Electric)<sup>75</sup>.

---

<sup>72</sup> 이승준. 고리 1 호기의 시작과 끝 // 한겨레 21. 2017. URL: [https://h21.hani.co.kr/arti/society/society\\_general/43765.html](https://h21.hani.co.kr/arti/society/society_general/43765.html) (дата обращения: 23.05.2023). [Ли Сынчжун. Блок Кори-1 от открытия до закрытия // Газета «Хангёре 21». 2017].

<sup>73</sup> Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5, No. 1. 2016. P. 100–102.

<sup>74</sup> На АЭС Южной Кореи распространение получили реакторы двух типов: использующий в качестве замедлителя обычную (легкую) воду PWR (англ. Pressurized water reactor) и реактор на тяжелой воде PHWR (Pressurized Heavy Water Reactor).

<sup>75</sup> Holt, M. U.S. and South Korean Cooperation in the World Nuclear Energy Market: Major Policy Considerations // CRS Report for Congress. 2010. URL:

Более того, корпорация «Вестингаус Электрик» взяла на себя обязанности по поиску кредитора, так как южнокорейская сторона могла покрыть расходы на сумму лишь 45 миллионов долларов из 180 млн, необходимых для строительства<sup>76</sup>. В итоге кредиты были получены у Экспортно-импортного банка США (Export-Import Bank of the US, EIBUS), инвестиционного банка «Лазард» (Lazard) и у нескольких местных корейских банков.

Всего до конца XX в., помимо Кори-1, было введено в эксплуатацию еще 15 новых атомных энергоблоков (в соответствии с таблицей А.3). Реализацию проектов по степени вовлеченности южнокорейской стороны и зависимости от иностранных партнеров (в соответствии с таблицей А.4) можно разделить на несколько этапов:

- 1) Заключение контрактов на строительство «под ключ». Зависимость от иностранных партнеров (с 1970-х по 1983 г.; 3 энергоблока)

По схожей схеме, что была реализована на этапе строительства Кори-1, был возведен второй энергоблок на той же самой атомной электростанции и первый энергоблок АЭС Вольсон (кор. 월성). Все основные компоненты и материалы, а также услуги по проектированию и строительству предоставлялись компаниями не из Южной Кореи. Особый интерес представляет тип реактора, установленного на АЭС Вольсон. Это единственная атомная электростанция в РК, где эксплуатируются ядерные реакторы на тяжелой воде канадского производства<sup>77</sup>. Аббревиатура названия реактора, CANDU (англ. «CANada Deuterium Uranium»), помимо страны-производителя, раскрывает две ключевые особенности: использование в качестве теплоносителя тяжелой (дейтериевой) воды, а в качестве ядерного топлива – природного необогащенного урана. Хотя механизм работы по сравнению с реакторами типа PWR сложнее, используемое на CANDU топливо не только дешевле, но и позволяет сравнительно легко

---

[https://www.everycrsreport.com/files/20100121\\_R41032\\_839a5e6f28258b6791f996faae7f9a8e4ab3514b.pdf](https://www.everycrsreport.com/files/20100121_R41032_839a5e6f28258b6791f996faae7f9a8e4ab3514b.pdf) (дата обращения: 24.05.2023).

<sup>76</sup> Choi, S. Y., Jun, E., Hwang, I. S. Lessons Learned from the Development of the Korean Nuclear Power Programme. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency, 2008. P. 58–59.

<sup>77</sup> Martin, D. Exporting disaster. The cost of selling CANDU reactors // Campaign for Nuclear Phaseout, 1996. URL: [http://www.ccnr.org/exports\\_2.html](http://www.ccnr.org/exports_2.html) (дата обращения: 24.05.2023)

наладить собственное производство топлива, не нарушая запрет на самостоятельное обогащение урана.

2) Повышение вовлеченности южнокорейских компаний при доминировании иностранных технологий (1983–1989 гг.; 6 энергоблоков)

Правительство, обеспокоенное зависимостью от зарубежных ядерных технологий, после 1983 г. изменило подход к возведению АЭС. При строительстве следующих шести энергоблоков Южная Корея ушла от заключения контрактов «под ключ» в пользу смешанного формата, при котором производство технологически сложных элементов (ЯППУ, турбогенератор) и проектирование по-прежнему передавалась в руки иностранцев, а южнокорейские компании (Hyundai Engineering & Construction<sup>78</sup>, Dong Ah Construction<sup>79</sup>, Doosan Enerbility<sup>80</sup> (предыдущие названия – Korea Heavy Industries and Construction, Doosan Heavy Industries & Construction)) выступали в роли субподрядчиков, целиком осуществляя строительные работы на месте (в т.ч. монтаж электрооборудования, устройство наружных сетей, фасадные работы). Важно отметить, что южнокорейские компании не смогли бы повысить степень своего участия в проектах по возведению энергетических объектов, если бы в стране отсутствовала необходимая промышленная инфраструктура. Благодаря индустриализации уже к середине 1980-х гг. в РК появились производственные мощности для самостоятельного выпуска электротехнического оборудования и продукции тяжелого машиностроения.

Примечательно, что при возведении АЭС Хануль (кор. 한울, до 2013 г. называлась Ульчжин, 울진<sup>81</sup>) КЕРСО приняла решение диверсифицировать

---

<sup>78</sup> Kori Nuclear Power Plant Unit 1~4 // Official website of Hyundai E&C. URL: <https://en.hdec.kr/EN/tech/project.aspx?bizIntro=249&bizCate=NUCLEAR&searchType=PLANT> (дата обращения: 24.05.2023).

<sup>79</sup> Plant. Unique leader in power generation plant construction // Official website of Dong Ah Construction Industrial. URL: <https://en.hdec.kr/EN/tech/project.aspx?bizIntro=249&bizCate=NUCLEAR&searchType=PLANT> (дата обращения: 24.05.2023).

<sup>80</sup> Construction // Official website of Doosan Enerbility. URL: <https://en.hdec.kr/EN/tech/project.aspx?bizIntro=249&bizCate=NUCLEAR&searchType=PLANT> (дата обращения: 24.05.2023).

<sup>81</sup> До мая 2013 г. АЭС по территориальной принадлежности к уезду в провинции Северная Кёнсан назвалась Ульчжин (울진), пока по просьбе местных жителей не была переименована, дабы не оказывать негативный



поставщиков ядерных технологий, обратившись за ядерным реактором не к представителям североамериканского рынка, а к французской компании «Фраматом» (англ. Framatome). К слову, эта компания до 1976 г. являлась дочерним предприятием уже не раз упоминавшегося американского промышленного гиганта «Вестингауз Электрик»<sup>82</sup>, так что и тут можно найти «американский» след.

3) Передача иностранных технологий Южной Кореи. Возведение АЭС при совместном участии РК и западных партнеров (1990-е гг.; 6 энергоблоков)

Не собираясь сворачивать политику по наращиванию мощностей атомной энергетики, правительство Южной Кореи прекрасно понимало, что в целях национальной безопасности требуется разработать независимую (насколько это было возможно) схему энергоснабжения и локализовать производство ядерных технологий. Если строительные услуги уже ложились на плечи южнокорейских специалистов, то составные части ядерных реакторов до сих пор закупались у США, Великобритании, Франции, Канады. Для успешной реализации стратегии импортозамещения был взят курс на стандартизацию, т. е. «последовательное строительство станций с одинаковыми стандартизированными характеристиками» (модульными компонентами)<sup>83</sup>. Помимо защиты энергетической безопасности и создания базы для автономного функционирования энергосистемы, подобный путь развития обладал и другими преимуществами:

— *экономическая выгода* (повторное использование уже разработанных элементов сокращает затраты на реализацию новых проектов и упрощает закупку материалов);

---

эффект на экономику региона по причине негативных ассоциаций с радиацией после аварии на японской АЭС Фукусима-1.

*По информации:* 영광원전→한빛원전 개명 // 매일경제. 2013. URL: <https://n.news.naver.com/mnews/article/009/0002949908?sid=102> (дата обращения: 23.05.2023).

<sup>82</sup> Farnsworth, C. French deal set by Westinghouse // The New York Times, 1975. URL: <https://www.nytimes.com/1975/12/31/archives/french-deal-set-by-westinghouse-two-thirds-of-45-interest-in.html> (дата обращения: 24.05.2023).

<sup>83</sup> Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5, No. 1. 2016. P. 105.

- *повышение безопасности* (применение проверенных и отлаженных технологий снижает вероятность сбоев);
- *упрощение обучения кадров* (инженеры и операторы могут использовать полученный опыт при работе на разных АЭС с аналогичными конфигурациями);
- *ускорение развития ядерной энергетики* (стандартизация упрощает процессы лицензирования ядерных объектов, что позволяет запускать новые энергоблоки в сжатые сроки, снижая риски необходимости повторного прохождения всевозможных экспертиз).

В качестве прототипа для создания «южнокорейского» реактора (в реалиях приобретения лицензий на западные технологии *южнокорейским* реактор можно назвать лишь условно), было выбрано конструктивное решение американской инженерной компании «Комбастион Инжиниринг» (англ. Asea Brown Boveri Combustion Engineering, сокр. АВВ С-Е; в начале 2000-х гг. компания вошла в состав «Вестингауз Электрик»), а именно «Система 80» (System 80, тип реактора – PWR)<sup>84</sup>. При этом ситуация на мировом рынке ядерной промышленности во второй половине 1980-х гг. сыграла на руку Южной Корее. Отрасль переживала замедление темпов роста, а крупнейшая за всю историю «мирного атома» катастрофа на объекте ядерной энергетики, авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г., значительно обострила ситуацию: многие страны решили сократить или приостановить реализацию проектов по строительству АЭС<sup>85</sup>. По вопросу о приобретении западных технологий сложилась благоприятствующая покупателям ядерных технологий рыночная конъюнктура (так называемый «рынок покупателей», англ. “buyer’s market”), при которой РК могла диктовать свои условия, имея перед продавцами преимущество в ценовых переговорах<sup>86</sup>.

<sup>84</sup> Holt, M. U.S. and South Korean Cooperation in the World Nuclear Energy Market: Major Policy Considerations // CRS Report for Congress. 2010. P. 2–3. URL: [https://www.everycrsreport.com/files/20100121\\_R41032\\_839a5e6f28258b6791f996faae7f9a8e4ab3514b.pdf](https://www.everycrsreport.com/files/20100121_R41032_839a5e6f28258b6791f996faae7f9a8e4ab3514b.pdf) (дата обращения: 24.05.2023).

<sup>85</sup> Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5, No. 1. 2016. P. 106.

<sup>86</sup> Mankiw, G. Principles of Economics. Singapore, Cengage Learning Asia, 2017. P. 66–69.

К 1987 г. РК подписала контракт с «Комбастион Инжиниринг» на передачу технологий, связанных с конструктивными особенностями ядерной паропроизводящей установки. Помимо получения технической информации, южнокорейской стороне удалось согласовать участие американских специалистов в процессе обучения южнокорейского персонала<sup>87</sup>. Похожие договоренности о передаче ключевых технологий были достигнуты с американскими компаниями по производству турбогенераторов – «Дженерал Электрик» (англ. General Electric, сокр. GE) – и архитектурно-инженерным услугам – «Сарджент и Ланди» (Sargent & Lundy, S&L)<sup>88</sup>. Уже в новом веке, когда Южная Корея выйдет на мировой энергетический рынок и будет предлагать другим странам ядерные реакторы «собственной» разработки (которые, условно говоря, можно назвать модифицированными реакторами, созданными на основе «Системы 80»), использование американских технологий станет препятствием для свободного осуществления экспортной политики (подробнее об этом см. в главе 4).

31 марта 1995 г. был введен в эксплуатацию третий энергоблок АЭС Ханбит. Его открытие ознаменовало начало нового этапа в истории южнокорейской атомной энергетики, ведь в отличие от всех завершенных ранее энергоблоков на нем был установлен реактор, не закупленный напрямую у иностранной фирмы-производителя, – Корейская стандартная атомная станция (англ. Korean standard nuclear power plant, сокр. KSNP)<sup>89</sup>. Строительство 3 и 4 (введен в строй на год позже) энергоблоков АЭС Ханбит велось в партнерстве с американскими компаниями (на этот раз они, а не корейские фирмы, выступили в

---

<sup>87</sup> Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5, No. 1. 2016. P. 106.

<sup>88</sup> Holt, M. U.S. and South Korean Cooperation in the World Nuclear Energy Market: Major Policy Considerations // CRS Report for Congress. 2010. URL: [https://www.everycrsreport.com/files/20100121\\_R41032\\_839a5e6f28258b6791f996fae7f9a8e4ab3514b.pdf](https://www.everycrsreport.com/files/20100121_R41032_839a5e6f28258b6791f996fae7f9a8e4ab3514b.pdf) (дата обращения: 24.05.2023).

<sup>89</sup> В 2005 г. из соображений повышения привлекательности для международного рынка название было изменено на OPR-1000, что расшифровывается как Optimized power reactor (Оптимизированный энергетический реактор); в дальнейшем в работе будет использоваться актуальное наименование.

По информации: OPR1000 // Official website of KEPCO E&C. URL: <https://www.kepco-enc.com/eng/contents.do?key=1532> (дата обращения: 25.05.2023).

роли субподрядчиков), что позволило на практике перенять и адаптировать технологии и методы работы заокеанских коллег.

- Работы по разработке и установке ЯППУ вела команда под руководством «Дусан Энербилити» совместно с «Комбастион Инжиниринг» и KAERI;
- Компания «Дусан Энербилити» также поставила турбогенераторы в рамках сотрудничества с «Дженерал Электрик»;
- КЕРСО E&C (KERCO Engineering & Construction Company; на тот момент называлась КОРЕС, Korea Power Engineering Company) и «Сарджент и Ланди» предоставили услуги инженерно-технического проектирования<sup>90</sup>.

Схема сотрудничества, использовавшаяся при разработке и установке реакторов OPR-1000 на АЭС в провинции Южная Чолла, была применена и для других проектов, реализованных до 2000 г. (блоки 3,4 АЭС Хануль). Исключение составляет лишь расширение мощностей на атомной электростанции Вольсон. Как было отмечено ранее, АЭС Вольсон-1 отличала эксплуатация особого типа реактора на тяжелой воде. Когда встал вопрос о строительстве новых энергоблоков, корпорация КЕРСО вновь обратилась к поставщику из Канады (из соображений логистики и дальнейшего обслуживания было легче задействовать на одной АЭС схожие реакторы). В то же самое время южнокорейская сторона при переговорах с компанией AECL (англ. Atomic Energy of Canada Limited) вновь умело воспользовалась рыночной конъюнктурой: если стоимость контракта на строительство второго энергоблока, заключенного с канадцами в 1990 г., составила 600 млн долларов, то за возведение сразу двух новых реакторов (Вольсон 3 и 4) AECL получила 500 миллионов долларов<sup>91</sup>. Отмечается, что во время строительства 3 и 4 энергоблока атомной электростанции Вольсон, доля участия южнокорейской стороны составила около 75%. Как и на других

---

<sup>90</sup> Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5, No. 1. 2016. P. 107.

<sup>91</sup> Martin, D. Exporting disaster. The cost of selling CANDU reactors // Campaign for Nuclear Phaseout, 1996. URL: [http://www.ccnr.org/exports\\_2.html](http://www.ccnr.org/exports_2.html) (дата обращения: 24.05.2023).

проектах 1990-х гг., строительство велось совместно иностранными и южнокорейскими компаниями (в соответствии с таблицей А.4).

Стоит отметить, что прогресса удалось добиться не только в сфере строительства АЭС. Несмотря на продолжавший действовать запрет на самостоятельное обогащение урана <sup>92</sup>, Южная Корея смогла локализовать производство топлива как для канадских реакторов на тяжелой воде, так и для наиболее распространенных в РК реакторов типа PWR <sup>93</sup>. За производство топлива стала отвечать одна из дочерних компаний KEPCO (KEPCO Nuclear Fuel, сокр. KEPCO NF)<sup>94</sup>. Кроме того, не стояла на месте и научная сфера. После переноса в 1984 г. штаб-квартиры KAERI из Сеула в Тэчжон (в соответствии с рисунком А.1) там же было начато строительство нового исследовательского реактора многоцелевого назначения – HANARO (англ. High-Flux Advanced Neutron Application Reactor) <sup>95</sup>. Стоит обратить внимание на тот факт, что запущенный в 1995 г. реактор HANARO имеет сходные конструктивные особенности с канадским реактором MAPLE. Тем не менее KAERI открыто не заявляла о заимствовании западной технологии, лишь указав, что HANARO был построен при помощи AECL<sup>96</sup>. Не было раскрыто, заплатила ли южнокорейская сторона канадцам. Вполне возможно, что это был жест доброй воли канадцев, заинтересованных в положительном исходе переговоров о поставке реакторов на АЭС Вольсон (что, как мы помним, и произошло).

Подводя итог развитию атомной энергетики РК в 1970–2000-х гг., можно констатировать, что всего за несколько десятилетий Южная Корея превратилась

---

<sup>92</sup> Интересно отметить, что с 1989 г. СССР, а за тем и Россия (гос. корпорация «Росатом») являются поставщиками сырья, в т. ч. *низкообогащенного урана*, для нужд атомной энергетики РК.

*По информации:* Росатом принял участие в ежегодной Корейской конференции по атомной энергетике // Росатом Энерго Интернешнл. URL: <https://rusatom-energy.ru/media/rosatom-news/rosatom-prinyal-uchastie-v-ezhagodnoy-koreyskoy-konferentsii-po-atomnoy-energetike/> (дата обращения: 25.05.2023).

<sup>93</sup> 한봉오. 대한민국 원자력 반세기. 그 기적의 역사 // 원자력산업. 29 권. 3 호. 서울, 2009. 쪽 38. [Хан Боно. Полвека атомной энергетики в Корее. Чудесная история // Атомная промышленность (*вончарёк санон*). Издание 29. №4. Сеул, 2009. С. 38].

<sup>94</sup> History // Official website of KEPCO NF. URL: <https://www.knfc.co.kr/board?menuId=MENU00539&siteId=null> (дата обращения 26.05.2023).

<sup>95</sup> Chang, I.S., Lee, M.-K. Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI) in the 21st century // Final report of a meeting on nuclear research centers in the 21st century. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2001. P. 125 – 130.

<sup>96</sup> Martin, D. Exporting disaster. The cost of selling CANDU reactors // Campaign for Nuclear Phaseout, 1996. URL: [http://www.ccnr.org/exports\\_2.html](http://www.ccnr.org/exports_2.html) (дата обращения: 24.05.2023).

в страну, обладающую возможностями для строительства и эксплуатации атомных электростанций. Все АЭС, возведенные после 2000 г., были введены в строй без прямого участия иностранных компаний. Вольсон-4 стал последним энергоблоком, на котором был установлен реактор с конструктивным решением, принадлежащим не КЕРСО. В первом десятилетии XXI в. на АЭС Ханбит и Хануль выработку энергии начали 4 новых энергоблока, «ядром» которых стал реактор OPR-1000.

На начальном этапе развития атомной энергетики в РК технологии и оборудование приобретались у других стран. Однако со временем Южная Корея начала разрабатывать и выпускать собственные реакторы (в основе которых все же лежат западные наработки), топливо и другое ядерное оборудование, снижая зависимость от импорта и повышая энергетическую безопасность страны. В 2000 г. южнокорейская атомная промышленность выработала за год 103.52 ТВт электроэнергии<sup>97</sup>, чего бы могло хватить для полного обеспечения Сеула электричеством примерно на 3,5 года<sup>98</sup>. Для сравнения: еще 10 лет назад (в 1990 г.) выработка электроэнергии на южнокорейских АЭС была в два раза меньше (52.89 ТВт; в соответствии с рисунком Б.1). Доля «мирного атома» в производстве электроэнергии РК на 2000 г. составила приблизительно 38% (в соответствии с рисунком Б.2), что превосходит как среднемировое значение (16,75%), так и показатели таких стран как Россия (14,69%), Канада (11,75%), США (19,83%), Япония (30,95%), но серьезно уступая Франции (77,80%) – наглядному примеру страны, в энергосистеме которой атомная энергия долгие годы занимает лидирующее место<sup>99</sup>.

---

<sup>97</sup> Nuclear power generation // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/nuclear-energy-generation?tab=chart&country=~KOR> (дата обращения: 26.05.2023).

<sup>98</sup> 한봉오. 대한민국 원자력 반세기. 그 기적의 역사 // 원자력산업. 29 권. 3 호. 서울, 2009. 쪽 39. [Хан Боно. Полвека атомной энергетики в Корее. Чудесная история // Атомная промышленность (*вончарёк санон*). Издание 29. №4. Сеул, 2009. С. 39].

Из вышеуказанного источника взято утверждение, что 1 трлн кВт хватило бы для обеспечения Сеула электроэнергией на 35 лет. Зная количество электроэнергии, выработанное за 2000 г. (103.52 ТВт =  $1,0352 \times 10^{11}$  кВт), можно примерно высчитать, насколько лет этого количества бы хватило для обеспечения потребностей столицы РК в электроэнергии.

<sup>99</sup> Share of electricity production from nuclear // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-nuclear?tab=chart&country=KOR~USA~JPN~FRA~RUS~CAN> (дата обращения: 26.05.2023).

Если говорить не только о выработке электроэнергии, но и об энергобалансе страны в целом, то за период с 1965 г. по 2005 г. доля первичной энергии<sup>100</sup> из ископаемого топлива, которая была близка к 100%, сократилась до 84,20 (в соответствии с рисунком Б.3)<sup>101</sup>. На атомную энергию, соответственно, приходилось 15,35% (в соответствии с рисунком Б.4), а оставшиеся 0,45% – на возобновляемые энергоресурсы, также известные как «зеленые» источники. Если энергию, вырабатываемую на гидроэлектростанциях, наравне с энергией солнца, ветра, приливов, биомассы, и геотермальной энергией, традиционно причисляли к «зеленой», то вопрос о включении атомной энергии в этот список на Юге Корейского полуострова в 2010-е гг. стал предметом активных дискуссий.

---

<sup>100</sup> Первичная энергия – это энергия, получаемая без искусственных преобразований первичного источника, а именно природных ресурсов, таких как уголь, нефть и природный газ. Эти ресурсы, подвергаясь изменениям, предстают в более удобной для использования форме и становятся вторичными энергоресурсами (примеры: электричество и очищенное топливо).

*По информации:* Primary energy // U. S. Energy information Administration. URL: <https://www.eia.gov/tools/glossary/index.php?id=Primary%20energy#:~:text=Primary%20energy%3A%20Energy%20in%20the,or%20tertiary%20forms%20of%20energy> (дата обращения: 30.05.2023).

<sup>101</sup> Share of primary energy from fossil fuels // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/fossil-fuels-share-energy?country=~KOR> (дата обращения: 26.05.2023).

## Глава 3. Атомная энергетика в топливно-энергетическом комплексе Республики Корея в XXI веке

### 3.1. Место атомной энергии в стратегии «зеленого» роста президента Ли Мёнбака (2008–2013 гг.)

В политике президента Ли Мёнбака особое место было отведено реализации стратегии низкоуглеродного «зеленого» роста (кор. 저탄소 녹색성장, *чотхансо ноксэк сончжан*), в основе которой лежало стремление превратить Южную Корею в страну с более экологически устойчивой экономикой<sup>102</sup>. Появление подобной концепции на стыке первых двух десятилетий XXI в. совсем не удивительно, а представляет собой закономерный ответ на вызовы новой эпохи. В условиях, когда со всего света приходят тревожные сообщения о необратимых последствиях глобального потепления, а перспектива столкнуться с энергетическим кризисом в мировом масштабе с каждым годом становится все отчетливей, необходимо было найти альтернативные двигатели роста и перейти к соответствующей времени парадигме экономического развития.

В новой государственной политике задачей №1 стало решение вопросов энергетики и окружающей среды, которым раньше уделялось не так много внимания. Традиционно экономическая и экологическая политика считались противоречащими друг другу направлениями, но концепция «зеленого» роста, продвигаемая администрацией Ли Мёнбака, подчеркивала синергию между защитой окружающей среды и экономическим ростом. Кроме того, по замыслу авторов, только разумно используя ограниченные ресурсы, максимизируя производительность труда и в то же время контролируя объемы потребления, в долгосрочной перспективе можно было добиться экономической устойчивости. Помочь в этом должно было внедрение «зеленых» технологий, в том числе расширение доли использования ВИЭ.

---

<sup>102</sup> 저탄소 녹색성장 // 국가기록원. URL: <https://www.archives.go.kr/next/search/listSubjectDescription.do?id=009245&sitePage=> (дата обращения: 05.04.2023). [Низкоуглеродный «зеленый» рост // Официальный сайт Национального архива Кореи (*кукка кироквон*)].



На первый взгляд может показаться, что для атомной энергетики не было места в передовой стратегии. Действительно, атомную энергию нельзя отнести к ВИЭ, ведь по определению ООН возобновляемой считается энергия, «получаемая из природных источников, которые пополняются со скоростью, превышающей скорость ее потребления»<sup>103</sup>. Кроме того, если возобновляемые энергоресурсы оказывают незначительное негативное воздействие на окружающую среду, то добыча урана, производство ядерного топлива, эксплуатация АЭС и утилизация радиоактивных отходов связаны с серьезными экологическими рисками. В то же самое время атомная энергетика «относится к отраслям с наименьшим объемом выбросов парниковых газов», поскольку при работе АЭС в атмосферу не выделяется диоксид углерода (углекислый газ; формула – CO<sub>2</sub>)<sup>104</sup>. Именно поэтому атомная энергия зачастую рассматривается как временный «переходный» энергоресурс, который может помочь сократить выбросы парниковых газов пока не будет осуществлен полномасштабный переход к ВИЭ. Правительство Республики Кореи при Ли Мёнбаке подчеркивало, что ядерная энергия является «чистым» низкоуглеродным источником энергии, и не собиралось отказываться от ее использования<sup>105</sup>.

Хотя «зеленым» инициативам уделялось куда больше внимания, про развитие «мирного атома» никто не забывал. Обратимся к Национальной стратегии «зеленого» роста на 2009–2050 гг., в которой был намечен общий курс преобразований<sup>106</sup>. Правительством были определены три основные стратегии и десять ключевых направлений реализации политики низкоуглеродного «зеленого» роста (в соответствии с рисунком В)<sup>107</sup>. В контексте атомной энергетики интерес представляет политика по снижению зависимости от

---

<sup>103</sup> Что такое возобновляемая энергия? // Официальный сайт ООН. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/what-is-renewable-energy> (дата обращения: 16.04.2023).

<sup>104</sup> Ядерная энергия – энергия будущего // Официальный сайт МАГАТЭ. URL: <https://www.iaea.org/ru/newscenter/news/yadernaya-energiya-energiya-budushchego> (дата обращения: 16.04.2023).

<sup>105</sup> O'Donnell, Jill Kosch. Nuclear power in South Korea's Green Growth strategy // Council on foreign relations. 2013. URL: <https://www.cfr.org/report/nuclear-power-south-koreas-green-growth-strategy#chapter-title-0-3> (дата обращения: 16.04.2023).

<sup>106</sup> Lee, Myung-Kyoon. Korea's Green Growth Experience: Process, Outcomes and Lessons Learned. Seoul, Global Green Growth Institute. P. 14–16.

<sup>107</sup> Road to our future: Green Growth // Green Growth Korea. Seoul, Presidential Commission on Green Growth. 2009. P. 9.

ископаемого топлива. Авторами Национальной стратегии «зеленого» роста подчеркивалось, что намеченное строительство новых энергоблоков должно быть осуществлено в срок. Своевременное увеличение мощностей АЭС, надлежащее финансирование, бесперебойное обеспечение ядерным топливом, подготовка высококвалифицированных кадров, проекты развития территорий вокруг атомных электростанций – эти и другие аспекты нашли отражение в энергетической концепции Ли Мёнбака<sup>108</sup>. Согласно Пятому базовому плану спроса и предложения на электроэнергию (на 2010–2024 гг.) 14 новых энергоблоков должны были быть построены к 2024 г.: вводить в эксплуатацию новые ядерные реакторы планировалось каждый год (за исключением 2015 г.)<sup>109</sup>. 5-летний план «зеленого» роста на 2009–2013 гг. определял конкретные показатели, добиться которых следовало за период нахождения на посту президента Ли Мёнбака. Так, для сокращения выбросов углеводородов предполагалось нарастить использование «мирного атома» в обеспечении Южной Кореи энергией с 26% в 2009 г. до 27% в 2013 г. и 32% в 2020 г., соответственно<sup>110</sup>. Наряду с этим ставилась цель увеличить долю возобновляемой энергии с 2,7% в 2009 г. до 3,78% в 2013 г. и 6,08% в 2020 году<sup>111</sup>.

Планы президента звучали крайне амбициозно. Посмотрим, была ли политика «зеленого» роста на самом деле успешной. Для этого воспользуемся статистической информацией. Чтобы объективно оценить динамику развития энергетического сектора, сравним основные показатели на 2009 г. и 2013 г. по доле производства электроэнергии за счет «мирного атома» или ВИЭ.

---

<sup>108</sup> 녹색성장 국가전략 // 녹색성장위원회. 쪽 66–72. [Национальная стратегия «зеленого» роста // [Президентский] комитет «зеленого» роста (*ноксэк сончжан вивонхва*). С. 66–72].

<sup>109</sup> 제 5 차 전력수급기본계획 (2010 ~ 2024 년) // 지식 경제부. 서울, 2010. 쪽 28. [5-й Базовый план спроса и предложения на электроэнергию (2010–2024 гг.) // Министерство экономики и знаний РК (*чисик кёнчже бу*). Сеул, 2010. С. 28].

<sup>110</sup> Road to our future: Green Growth // Green Growth Korea. Seoul, Presidential Commission on Green Growth. 2009. P. 13.

<sup>111</sup> Несмотря на то, что из официальных публикаций Президентского комитета по «зеленому» росту не совсем понятно, какая была конкретно использована методика расчета энергетических показателей (были ли заявленные цифры долей первичной энергии, долей производства электроэнергии и т. д.), совершенно точно ясно, что ставилась задача нарастить объемы выработки как атомной, так и возобновляемой энергии.

- Вклад возобновляемых источников в генерацию электрической энергии Южной Кореи увеличился, пусть и совсем незначительно: с 1,09% в 2009 г. до 2,83% в 2013 г.<sup>112</sup>;
- Доля атомной энергетики в энергобалансе РК, напротив, сократилась: с 33,06% на 2009 г. до 25,61% в 2013 году<sup>113</sup>.

Принимая во внимание приведенные показатели, можно прийти к очевидному и неутешительному выводу: поставленные цели не были достигнуты. Атомная отрасль показала отрицательную динамику. Перевыполнения планов роста доли ВИЭ также не наблюдалось. При этом за время президентства Ли Мёнбака выросли выбросы углеводородов<sup>114</sup>. Если основной задачей ставилось снижение использования органического топлива, то на деле результаты оказались прямо противоположными.

Многие из предложенных мер были рассчитаны на более длительный, чем один президентский, срок и могли оказать положительный эффект в долгосрочной перспективе, при том условии, что вектор развития будет поддержан преемником на политической арене. В то же время нельзя отрицать очевидные недоработки концепции «зеленого» роста. Критики президента Ли Мёнбака утверждают, что выделенные средства в основном шли на крупномасштабные строительные проекты. Профессор университета Ёнсе Ли Тэдон отмечает: «Мы потратили много денег, но не получили от этого практически никаких экологических благ»<sup>115</sup>. Действительно, большая часть средств, которые были выделены на реализацию «зеленого» курса, пошла на финансирование проекта восстановления четырех крупных рек – инициативы, заключавшейся в восстановлении четырех южнокорейских водных артерий —

---

<sup>112</sup> Ritchie, H. Roser, M. Share of electricity production from renewables // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-renewables?tab=chart&country=~KOR> (дата обращения: 10.04.2023).

<sup>113</sup> Ritchie, H. Roser, M. Share of electricity production from nuclear // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-nuclear?tab=chart&country=~KOR> (дата обращения: 10.04.2023).

<sup>114</sup> Ritchie, H. Roser, M. Share of electricity from low-carbon sources // Our World in Data. 2021. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-nuclear?tab=chart&country=~KOR> (дата обращения: 10.04.2023).

<sup>115</sup> Feffer, J. South Korea's Green New Deal: Myths vs. Realities // Korean Quarterly. 2022. URL: <https://www.koreanquarterly.org/tag/global-green-growth-initiative/> (дата обращения: 11.03.2023).

Хангана, Нактонгана, Кымгана и Ёнсангана — путем инвестирования 22,4 трлн вон (17,4 млрд долларов США)<sup>116</sup>.

На энергетическую политику Южной Кореи повлияли и не зависящие от нее внешние факторы. Инвестиции в возобновляемые источники энергии стали менее привлекательными после так называемой «сланцевой революции» в США в конце 2000-х — начале 2010-х годов<sup>117</sup>. Благодаря передовым технологиям бурения разработка новых источников сланцевого газа привела к значительному увеличению запасов природного газа в Северной Америке и помогла стабилизировать международный энергетический рынок. На снижение доли «мирного атома» за время нахождения Ли Мёнбака на посту президента также повлияло событие, всколыхнувшее весь мир в марте 2011 г. и коренным образом изменившее отношение мирового сообщества к атомной энергетике, – авария на атомной электростанции Фукусима-1 в Японии.

### **3.2. Влияние катастрофы на АЭС Фукусима-1 (Япония) на южнокорейскую атомную энергетику**

Авария на японской АЭС, ставшая следствием цепочки событий, вызванной сильнейшим в истории Японии землетрясением и последовавшим за ним цунами, не была первой в мире техногенной катастрофой на объекте ядерной энергетики. В той же самой Японии в 1999 г. произошла авария на радиохимическом заводе в Токаймуре. Происшествия происходили в США (1979 г., авария на АЭС Три-Майл-Айленд), в Великобритании (1957 г., пожар на атомном комплексе «Селлафид»), в Испании (1989 г., пожар на АЭС Вандельос). Однако только двум инцидентам за всю историю освоения «мирного атома» МАГАТЭ присвоило максимальный 7-й уровень по шкале ядерных событий – аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. и рассматриваемой нами катастрофе.

---

<sup>116</sup> 박수택. 21세기 하천관리의 관점에서 본 '4대강 살리기' 사업 // 한국환경보건학회지. 제 36권 제 1호. 서울, 2010. 쪽 72–75. [Пак Сутхэк. Проект «Возрождение четырех крупных рек» с точки зрения управления реками в 21 XXI веке // Южнокорейский журнал охраны окружающей среды (*хангук хвангён погонхак хвечжи*). Т. 36. № 1. Сеул, 2010. С. 72–75].

<sup>117</sup> Joscow, Paul L. The Shale Gas Revolution: Introduction // Economics of Energy & Environmental Policy. Vol. 4. №1. 2015. P. 1–4.

Исходя из официальной классификации МАГАТЭ, подобные аварии характеризуются «крупным выбросом радиоактивного материала с обширными последствиями для здоровья и окружающей среды»<sup>118</sup>. Подробно не останавливаясь на детальном рассмотрении данного инцидента, отметим тот факт, что авария подняла вопросы о безопасности атомной энергетики и вызвала дискуссии о необходимости снижения использования ядерной энергии, чтобы впредь избежать повторения японского сценария.

Для Южной Кореи катастрофа на АЭС Фукусима-1 никак не могла остаться незамеченной, ведь станция расположена всего примерно в 1000 км от юго-восточного побережья Корейского полуострова. Южнокорейские АЭС имеют схожее прибрежное расположение, что не могло не вызывать опасений по поводу их безопасности при угрозе затопления или землетрясения. Содействие расширению ядерной энергетики после аварии в Японии и так представлялось затруднительным, но скандал, разразившийся в последние месяцы 2012 г., стал еще большим препятствием.

С целью предотвращения техногенных катастроф Комиссия по ядерной безопасности и охране (кор. 원자력안전위원회, *вончарёк анчжон вивонхве*) вслед за аварией на АЭС Фукусима-1 начала чаще проводить проверки атомных электростанций, чтобы убедиться в том, что они функционируют при соблюдении всех протоколов безопасности. Повсеместный осмотр ядерных объектов страны привел к временной остановке в ноябре 2012 г. двух блоков АЭС Ханбит, на которых было обнаружено более 7000 деталей с поддельными сертификатами безопасности<sup>119</sup>. Ситуацию усугубило то, что в декабре того же года факт использования ненадлежащих конструктивных элементов вскрылся на двух реакторах АЭС Кори. Ввиду отсутствия угрозы для безопасности было принято решение не приостанавливать работу еще двух реакторов для замены деталей. В преддверии зимнего сезона, характеризующегося падением

---

<sup>118</sup> Руководство для пользователей международной шкалы ядерных и радиологических событий. Вена: МАГАТЭ, 2010. с. 4.

<sup>119</sup> Yu, Kun-ha. Looming blackout threat // The Korea Herald. URL: <https://m.koreaherald.com/view.php?ud=20121206000625> (дата обращения: 16.04.2023).

температур, остановка сразу четырех блоков атомных электростанций РК могла бы обернуться настоящей национальной энергетической катастрофой<sup>120</sup>.

Еще одним последствием аварии на Фукусиме-1 стало изменение отношения к атомной энергетике в южнокорейском обществе. Показательным стала ситуация в городе Самчхок (пров. Канвон), где планировалось возведение новой атомной электростанции. По результатам опроса жителей города, проведенного в марте 2011 г. (до катастрофы в Японии), 75 % респондентов высказались в поддержку размещения АЭС в своем городе<sup>121</sup>. Однако уже семь месяцев спустя уровень одобрения проекта упал до 50 %. Представляется, что общественное мнение о «мирном атоме» разделилось: часть жителей выражала опасения по поводу безопасности, но встречались и заинтересованные в экономическом возрождении региона респонденты. Строительство и последующее функционирование АЭС в городе – это гарантия экономической поддержки и создания новых рабочих мест.

Как отмечает И. В. Дьячков, РК «не отказалась от атомной энергии даже после масштабных дискуссий, развернувшихся вследствие аварии на АЭС Фукусима-1»<sup>122</sup>. Можно выдвинуть несколько предположений, почему после катастрофы в Японии не было принято решение о прекращении развития атомной энергетике:

- признание того, что генерация энергии с использованием достижений «мирного атома» несравненно дешевле, чем финансирование проектов «зеленой» энергетики;
- атомная энергетика, как уже отмечалось, сопровождается низкими выбросами в атмосферу углекислого газа и других загрязняющих веществ;
- несмотря на некоторые проблемы с контролем качества, южнокорейские атомные реакторы, безусловно, считаются безопасными (за время

---

<sup>120</sup> Yu, Kun-ha. Looming blackout threat // The Korea Herald. URL: <https://m.koreaherald.com/view.php?ud=20121206000625> (дата обращения: 16.04.2023).

<sup>121</sup> O'Donnell, Jill Kosch. Nuclear power in South Korea's Green Growth strategy // Council on foreign relations. 2013. URL: <https://www.cfr.org/report/nuclear-power-south-koreas-green-growth-strategy#chapter-title-0-3> (дата обращения: 16.04.2023).

<sup>122</sup> Дьячков И. В. Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион // Вестник ТГУ. 2014. №9 (137). С. 146.

эксплуатации не было зафиксировано чрезвычайных ситуаций; Южная Корея имеет хорошо разработанную нормативно-правовую базу и уделяет большое внимание подготовке операторов атомных электростанций);  
— энергетическая система страны с учетом возрастающего спроса на электроэнергию не способна покрыть издержки от снижения объемов выработки энергии на АЭС за счет других источников энергии.

### **3.3. Энергетическая политика президента Пак Кынхе (2013–2017 гг.) и инициатива по поэтапному отказу от использования ядерной энергии президента Мун Чжэина (2017–2022 гг.)**

В 2013 г. новый президент Южной Кореи Пак Кынхе объявила о планах перехода страны к «креативной экономике» (кор. 창조경제, *чханчжэо кёнчжэ*; англ. creative economy), в которой главной ценностью должны были стать инновации и плоды интеллектуальной деятельности. Подобно отцу, творцу «Чуда на реке Ханган»<sup>123</sup>, его дочь своей миссией определила претворение в жизнь нового «чуда», но уже за счет внедрения высоких технологий и максимального использования творческого потенциала людей<sup>124</sup>.

Энергетическая политика, перестав быть приоритетной для правительства, во многом была унаследована от предшественника, что неудивительно, учитывая, что Ли Мёнбак и Пак Кынхе были членами одной политической партии (на тот момент называлась «Сэнури», кор. 새누리당). Выступая с речью на Всемирном энергетическом конгрессе, проходившем в октябре 2013 г. в Тэгу, первая и на момент написания данной работы последняя женщина-президент в истории РК заявила, что «энергетическая трилемма» (компромисс между энергетической безопасностью, социальной справедливостью и уменьшением негативного воздействия на окружающую среду) является серьезной проблемой, для решения которой необходимо расширить глобальное энергетическое

---

<sup>123</sup> Именно так, по названию важнейшей водной артерии южной части Корейского полуострова, зачастую именуется процесс стремительного роста экономики Республики Корея.

<sup>124</sup> 박근혜 대통령 취임사 // 한겨레 신문. URL: <https://www.hani.co.kr/arti/politics/bluehouse/1042219.html> (дата обращения: 17.04.2023). [Инаугурационная речь президента Пак Кынхе // Газета «Хангёре»].

сотрудничество, особенно между странами-производителями и потребителями энергии<sup>125</sup>. Что касается конкретно атомной энергетики, подобно администрации Ли Мёнбака, новое правительство рассматривало поступательное развитие «мирного атома» как один из основных механизмов по смягчению последствий изменения климата (что особенно важно в свете подписания Парижского соглашения в 2015 г.<sup>126</sup>) и проводило политику планомерного увеличения количества атомных энергоблоков<sup>127</sup>. Пак Кынхе не отметила сколько-нибудь значимыми инициативами, изменившими вектор развития южнокорейской атомной отрасли, чему, возможно, помешало ее отстранение от исполнения президентских полномочий в конце 2016 года.

Необходимо отметить, что 15 июня 2015 г. после нескольких раундов переговоров между США и РК было заключено новое Соглашение «О сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии»<sup>128</sup>. Последняя редакция «Соглашения 123» вступила в силу еще в 1974 г. – за 40-летний период южнокорейская атомная энергетика упрочила свои позиции: теперь страна была не согласна на сохранении условий, искусственно сдерживающих ее дальнейший прогресс. В преодолении разногласий по ключевым вопросам помог официальный визит президента США Барака Обамы в Сеул в конце апреля 2014 года<sup>129</sup>. Итоговый текст документа можно назвать компромиссным.

---

<sup>125</sup> South Korean President Promotes International Energy Cooperation // World Energy Council. 2013. URL: <https://www.worldenergy.org/news-views/entry/south-korean-president-promotes-international-energy-cooperation> (дата обращения: 17.04.2023).

<sup>126</sup> Парижское соглашение — международный документ, принятый в Париже 12 декабря 2015 г. 197 странами в целях борьбы с изменением климата и его негативными последствиями. Страны, подписавшие соглашение, преследовали основную цель — «удержать темпы прироста глобальной температуры намного ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней».

*По информации:* Парижское соглашение. Организация Объединенных Наций. Париж, 2015. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/russian\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf) (дата обращения: 14.05.2023).

<sup>127</sup> Yun, S.-J., Jung, Y.-M. Energy Policy at a Crossroads in the Republic of Korea. Friedrich-Ebert-Stiftung, Seoul. 2017. P. 13.

<sup>128</sup> Nikitin, M. B., Holt, M. U.S.-Republic of Korea Nuclear Cooperation Agreement // Congressional Research Service Insights. URL: <https://sgp.fas.org/crs/nuke/IN10304.pdf> (дата обращения: 14.05.2023).

<sup>129</sup> Kim Duyeon, Beyond the Politics of the U.S.–South Korea 123 Agreement // Carnegie Endowment for International Peace. 2014. URL: <https://carnegieendowment.org/2014/10/29/beyond-politics-of-u.s.-south-korea-123-agreement-pub-57068> (дата обращения: 14.05.2023).



С одной стороны, Южная Корея получила разрешение (по согласованию с США) отправлять отработанное ядерное топливо (сокр. ОЯТ) за границу для последующей утилизации или переработки<sup>130</sup>. Южная Корея может использовать это право для решения проблемы растущего количества ОЯТ, находящегося на хранении на ее территории. Также «Соглашение 123» позволяет РК обогащать уран при соблюдении двух условий: по итогу двухсторонних консультаций требуется получить от США письменное согласие, а допустимый процент обогащения не должен превышать 20% (граница, до которой уран считается низкообогащённым)<sup>131</sup>. Немаловажно, что американское правительство гарантировало поставки сырья, необходимого, в том числе для производства ядерного топлива для последующего использования на южнокорейских АЭС<sup>132</sup>.

С другой стороны, США не отказались от своей последовательной политики по ядерному нераспространению во всем мире, осознавая угрозы, к которым могло бы привести разрешение на свободное осуществление полного ядерного топливного цикла в Южной Корее<sup>133</sup>. Все «чувствительные» фазы как были подконтрольны США, так и остались под тщательным надзором Вашингтона.

Соглашение, рассчитанное на 20-летний срок, хоть и не снимало контроль со стороны США, но в определенной степени стало признанием достижений южнокорейской атомной энергетики, интересы которой теперь также приходится учитывать. Можно было ожидать, что в условиях, когда некоторые ограничения перестали действовать, а поддержка США не стала слабее, южнокорейская атомная энергетика продолжит успешно развиваться. Однако у правительства следующего президента Южной Кореи Мун Чжэина, занявшего президентский пост в 2017 г., были совсем другие планы.

---

<sup>130</sup> Agreement for cooperation between the Government of the United States of America and the Government of the Republic of Korea concerning Peaceful Uses of Atomic Energy. Washington, 2015. P. 10. URL: <https://fissilematerials.org/library/kr123.pdf> (дата обращения: 14.05.2023).

<sup>131</sup> Там же, с. 12.

<sup>132</sup> Там же, с. 10.

<sup>133</sup> Kim Duyeon, Beyond the Politics of the U.S.–South Korea 123 Agreement // Carnegie Endowment for International Peace. 2014. URL: <https://carnegieendowment.org/2014/10/29/beyond-politics-of-u.s.-south-korea-123-agreement-pub-57068> (дата обращения: 14.05.2023).

Еще во время предвыборной кампании Мун Чжэин дал обещание, что если он станет президентом, то начнет реализацию политики по поэтапному отказу от атомной энергетики<sup>134</sup>. В том, что подобное предложение было выдвинуто представителем Демократической партии «Тобуро» (кор. 더불어민주당, *Тобуро минчжудан*), нет ничего удивительного: как отмечает К. В. Асмолов, повелось, что в Южной Корее, на политической арене которой соперничают две основные партии, курс нового президента «не должен выглядеть продолжением политики предыдущего лидера, если он принадлежал к иному лагерю»<sup>135</sup>.

Уже после вступления в должность Мун Чжэин четко обозначил основные направления своей политики. Так, выступая 19 июня 2017 г. на церемонии остановки старейшего в РК реактора, Кори-1, новый президент в качестве высшей ценности обозначил «безопасность и жизнь людей»<sup>136</sup>. Мун Чжэин, программа которого «всегда во многом была популистской»<sup>137</sup>, умело воспользовался «радио- и атомософобией» (боязнь радиации и атомного взрыва, соответственно<sup>138</sup>), акцентируя внимание на том, что радиационная авария, подобная катастрофе на АЭС Фукусима-1, может произойти и в Республике Корея. Свои опасения президент подкреплял тем, что Южная Корея находится вблизи зоны с высокой сейсмической активностью, что наглядно доказал предшествующий год: в сентябре 2016 г. на юго-востоке страны (где, как мы знаем, располагаются две из четырех южнокорейских АЭС) произошло сильнейшее в истории РК землетрясение<sup>139</sup>. Делая акцент на безопасности своего народа, Мун Чжэин пообещал построить «новую» Республику Корея, в которой

---

<sup>134</sup> 구준모. 문재인 정부 에너지·기후 정책 평가. 서울, 민주노동연구원. 2021. 쪽 2. [Ку Чжунмо. Оценка энергетической и климатической политики правительства Мун Чжэина. Сеул, *минчжу нодон ёнгувон*. 2021. С. 2].

<sup>135</sup> Асмолов. К. В. Как Южная Корея убивает свой мирный атом и в чем здесь выгода для России // Журнал «Эксперт». 2019. URL: <https://expert.ru/2019/08/2/koreya/> (дата обращения: 27.05.2023).

<sup>136</sup> [전문] 문재인 대통령 고리 1 호기 영구정지 선포식 기념사 // 대한민국 정책 브리핑. 2017. URL: <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148838196> (дата обращения: 27.05.2023). [[Полный текст] Торжественная речь президента Мун Чжэина на церемонии окончательного закрытия блока Кори-1 // Политический брифинг Республики Корея (*Тэхан мингук чончхэк бырипхин*). 2017].

<sup>137</sup> Асмолов. К. В. Как Южная Корея убивает свой мирный атом и в чем здесь выгода для России // Журнал «Эксперт». 2019. URL: <https://expert.ru/2019/08/2/koreya/> (дата обращения: 27.05.2023).

<sup>138</sup> Фенько. А. Справочник психопата // Журнал «Коммерсантъ Власть», №26. 2001. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/272824> (дата обращения: 28.05.2023).

<sup>139</sup> Park Si-soo, Chung Hyun-chaе, Kim Rahn. Strongest-ever earthquake hits Korea, tremors felt nationwide // The Korea Times. 2016. URL: [http://www.koreatimes.co.kr/www/news/nation/2016/09/116\\_214014.html](http://www.koreatimes.co.kr/www/news/nation/2016/09/116_214014.html) (дата обращения: 27.05.2023).

не будет места катастрофам, сравнимым по масштабу с крушением парома «Севоль» (апрель 2014 г.)<sup>140</sup>. Что касается будущего атомной энергетики, было провозглашено начало вхождения Южной Кореи в «безъядерную» эпоху, что подразумевало:

- развитие «чистой» энергетики с ориентацией на производство электроэнергии с помощью ВИЭ и сжиженного природного газа (в отличие от Ли Мёнбака, Мун Чжэин не считал атомную энергию «чистой»);
- прекращение строительства новых АЭС;
- отказ от продления срока службы «стареющих» энергоблоков АЭС<sup>141</sup>.

После официального провозглашения новой энергетической политики в центре внимания оказались два новых блока АЭС Кори (на тот момент назывались Син Кори 5 и 6, сейчас – Сэуль 3 и 4<sup>142</sup>). Они были в числе тех, что находились на стадии строительства на момент вступления в должность президента Мун Чжэина<sup>143</sup>. Несмотря на то, что готовность объектов составляла 28,8%, а сумма уже вложенных средства достигла 2,3 млрд долларов США, правительство заявило о прекращении строительства. Широкий общественный резонанс, в частности недовольство проживавших вблизи АЭС жителей, которым грозили массовые увольнения, вынудил правительство передать вопрос

---

<sup>140</sup> [전문] 문재인 대통령 고리 1 호기 영구정지 선포식 기념사 // 대한민국 정책 브리핑. 2017. URL: <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148838196> (дата обращения: 27.05.2023). [[Полный текст] Торжественная речь президента Мун Чжэина на церемонии окончательного закрытия блока Кори-1 // Политический брифинг Республики Корея (*Тэхан мингук чончхэк бырипхин*). 2017].

<sup>141</sup> Там же.

<sup>142</sup> В силу того, что по мере расширения АЭС Кори часть энергоблоков, как уже отмечалось, стала располагаться за пределами города-метрополии Пусана, а именно на территории города-метрополии Ульсана (в соответствии с рисунком А.2), для упрощения управления и осуществления надлежащего контроля за эксплуатацией новых энергоблоков еще в начале 2017 г. было открыто новое локальное представительство КННП (англ. Korea Hydro & Nuclear Power; дочерняя компания КЕРСО) – «управление по ядерной энергии Сэуль» (кор. 새울원자력본부, *Сэуль вончарёк понбу*). 28 октября 2022 г. энергоблоки, ранее называвшиеся 3–6 Син [дословно: *новый*] Кори (신고리 3,4,5,6 호기), были официально переименованы в энергоблоки 1–4 АЭС Сэуль (새울 1,2,3,4 호기). Таким образом, формально, можно считать, что в Южной Корее действуют *пять* АЭС, каждая из которых управляется отдельным представительством КННП, хотя в большинстве актуальных материалов по теме, в первую очередь написанных не на корейском языке, по-прежнему говорится о функционировании в Южной Корее *четырёх* АЭС (тем самым энергоблоки Кори 1–4, Син Кори 1–2 и Сэуль 1–4 объединяются в единый энергетический узел).

*По информации:* 연혁 // 새울원자력본부. URL: <https://www.khnp.co.kr/saeul/contents.do?key=1780> (дата обращения: 28.05.2023). [История // *Сэуль вончарёк понбу* (официальный сайт управления по ядерной энергии Сэуль)].

<sup>143</sup> Jang, Se Young. South Korea's Nuclear Energy Debate // *The Diplomat magazine*. 2017. URL: <https://thediplomat.com/2017/10/south-koreas-nuclear-energy-debate/> (дата обращения: 27.05.2023).

о судьбе новых энергоблоков специальной комиссии по изучению общественного мнения, которая, используя различные инструменты<sup>144</sup>, должна была вынести окончательное решение. Показательно, что в итоге выбор был сделан в пользу возобновления строительства<sup>145</sup>, что свидетельствовало об отсутствии единогласной поддержки новой программы. Тем не менее Мун Чжэин не отказался от намеченного курса развития энергетического сектора. «Дорожная карта» по отказу от атомной энергии включала в себя полную отмену планов по возведению 6 новых ядерных реакторов и запрет на продление срока эксплуатации 14 энергоблоков АЭС, срок службы которых должен был истечь к 2038 году<sup>146</sup>. Было также решено досрочно закрыть первый энергоблок АЭС Вольсон. Хотя срок его эксплуатации при прошлом президенте продлили до 2022 г., правительство нового президента Мун Чжэина постановило завершить работу реактора раньше, а именно в декабре 2019 года (в соответствии с таблицей А.3).

На протяжении десятилетий «мирному атому» отводилась одна из важнейших ролей в энергетике Южной Кореи: от его использования во многом зависела стабильность национальной энергетической системы. Столь амбициозная программа преобразований не могла не вызывать сомнений в возможности ее осуществления на практике. Уже в 2018 г. стало понятно, что в краткосрочной перспективе планы просто не могут быть реализованы. Аномальная жара, пришедшаяся на конец лета 2018 г., привела к резкому увеличению использования систем кондиционирования воздуха, что, в свою очередь, повысило спрос на электричество. Для того чтобы справиться с возросшей потребностью в электроэнергии, правительство обратилось к ядерной энергетике, повысив мощность вырабатываемой на АЭС страны энергии<sup>147</sup>.

---

<sup>144</sup> Применялись такие методы, как телефонные опросы, случайный отбор граждан и приглашение их принять участие в обсуждениях, ознакомление с информационными материалами как от сторонников, так и от противников строительства новых энергоблоков.

<sup>145</sup> 구준모. 문재인 정부 에너지·기후 정책 평가. 서울, 민주노동연구원. 2021. 쪽 3. [Ку Чжунмо. Оценка энергетической и климатической политики правительства Мун Чжэина. Сеул, *минчжу нодон ёнгуwon*. 2021. С. 3].

<sup>146</sup> Там же.

<sup>147</sup> Асмолов. К. В. Как Южная Корея убивает свой мирный атом и в чем здесь выгода для России // Журнал «Эксперт». 2019. URL: <https://expert.ru/2019/08/2/koreya/> (дата обращения: 27.05.2023).

Энергетическую политику Мун Чжэина тяжело назвать успешной. Признавая трудности, связанные с форсированным отказом от атомной энергии, планы по развитию энергетики были пересмотрены: окончательное закрытие АЭС переносилось более чем на 60-лет вперед (на 2080-е гг.)<sup>148</sup>. Попытавшись снизить долю атомной энергии в энергобалансе страны, правительство не учло неоправданность подобных планов с экономической точки зрения. Кроме того, атомная энергетика долгое время рассматривалась как способ снижения зависимости от импортных энергоносителей. Политика Мун Чжэина привела к росту объемов поставок сжиженного газа из-за рубежа и, что еще более удивительно, к увеличению количества электростанций, работающих на угле<sup>149</sup>.

Правительство президента Юн Согёля, занявшего свой пост в мае 2022 г., осознавая недочеты энергетического курса прошлой администрации и принимая во внимание нестабильную ситуацию на мировом энергетическом рынке (вследствие пандемии коронавируса и изменения мировых цепочек поставок в 2022 г.), отказалось от планов по сокращению использования атомной энергии. Более того, новый президент возлагает большие надежды на развитие атомной энергетики, уделяя особое внимание поддержке экспорта достижений южнокорейского «мирного атома».

---

<sup>148</sup> 구준모. 문재인 정부 에너지·기후 정책 평가. 서울, 민주노동연구원. 2021. 쪽 8. [Ку Чжунмо. Оценка энергетической и климатической политики правительства Мун Чжэина. Сеул, *минчжу нодон ёнгувон*. 2021. С. 8].

<sup>149</sup> Там же, с. 1.

## Глава 4. Экспорт южнокорейских технологий в сфере «мирного атома»

Как известно, залогом быстрой индустриализации Республики Корея, наряду с жестким государственным планированием под руководством президента Пак Чонхи, стала переориентация экономики на экспорт. Первое время из Южной Кореи главным образом вывозилась продукция легкой промышленности. Уже в 1970-е гг. государство заложило основу для экспорта достижений химической, металлургической и машиностроительной отраслей. Всего за несколько десятилетий страна стала одним из мировых лидеров на рынке судостроения, выпуска автомобилей, производства полупроводников. Уже в XXI в. важную роль приобрело взаимодействие с зарубежными партнерами в научно-технической сфере, в т. ч. в области атомной энергетики.

Очевидно, что, прежде чем принять решение о выходе на международный рынок, предприятия должны не только быть уверены в том, что их продукция пользуется устойчивым спросом на внутреннем рынке, но и не сомневаться в конкурентоспособности выпускаемых товаров на фоне зарубежных аналогов. Когда речь идет не об отдельном предприятии, а о целом секторе экономики, преуспеть на мировой арене может быть еще сложнее, особенно в такой сфере как атомная энергетика, где есть признанные державы-гиганты, а именно Россия, Франция, США, Япония<sup>150</sup>.

Количественные показатели говорят об успехах, достигнутых в развитии «мирного атома» на Юге Корейского полуострова, и позволяют обоснованно считать РК одним из мировых лидеров в данной отрасли:

— по состоянию на 2022 г. все 4 южнокорейские АЭС входили в десятку крупнейших мировых АЭС по совокупной мощности реакторов, причем 3 из них – в топ-5: подобным достижением не могла похвастаться ни одна другая страна<sup>151</sup>;

---

<sup>150</sup> The world relies on Russia to build its nuclear power plants // The economist. 2018. URL: <https://www.economist.com/europe/2018/08/02/the-world-relies-on-russia-to-build-its-nuclear-power-plants> (дата обращения: 09.01.2023).

<sup>151</sup> Ranking of leading nuclear power plants worldwide as of 2022, by capacity (in megawatts electric) // Statista. 2022. URL: <https://www.statista.com/statistics/1295401/worldwide-nuclear-power-plants-by-capacity/> (дата обращения 08.01.2023).

- в 2021 г. Южная Корея заняла 5-е место по количеству *произведенной ядерной энергии* в мире<sup>152</sup>;
- 25,58% от потребности страны в *электроэнергии* в 2021 г. покрывалось за счет «мирного атома»<sup>153</sup>.

Становится ясно, что атомная отрасль РК смогла нарастить объемы производства, сравнимые с показателями мировых лидеров, и обеспечить своих жителей надежным источником энергии. Но что Южная Корея может предложить другим странам?

Ключевым направлением экспорта национальной атомной промышленности является поставка ядерных реакторов, бойлеров и другого специального машинного оборудования. В 2021 г. данная статья экспорта заняла 2-е место по объему среди всех категорий вывозимых из Южной Кореи товаров с долей в 12 % (бюджет пополнился на 76 млрд долларов США)<sup>154</sup>. Говоря о странах, покупающих ядерные установки производства Южной Кореи, то с большим отрывом лидируют ОАЭ (в 2020 г. импортировавшие чуть более 82% от общего количества реакторов), за которыми следуют США (с долей 7,6%), Вьетнам (6,8%) и Бразилия (2,2%)<sup>155</sup>.

Стоит отдельно сказать об особенностях ядерных реакторов южнокорейского производства, выделяющих их на фоне аналогов из других стран:

- Реактор APR-1400 (англ. Advanced Power Reactor 1400 MW electricity) по сравнению со своим предшественником – моделью OPR-1000 – стал более мощным (генерирующая мощность увеличена с 1000 МВт до 1400 МВт) и

---

<sup>152</sup> Global nuclear power production 2021, by leading country // Statista. Dec 8, 2022. URL: <https://www.statista.com/statistics/1348781/nuclear-energy-production-by-country/> (дата обращения 08.01.2023).

<sup>153</sup> Share of electricity production from nuclear // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-nuclear?tab=chart&country=KOR~USA~JPN~FRA~RUS~CAN> (дата обращения: 26.05.2023).

<sup>154</sup> South Korea exports by category // Trading economics. 2021. URL: <https://tradingeconomics.com/south-korea/exports-by-category> (дата обращения: 09.01.2023).

<sup>155</sup> Nuclear reactor export share South Korea 2020, by country// Statista. Nov 9, 2022. URL: <https://www.statista.com/statistics/1337756/south-korea-nuclear-reactor-export-share-by-country/> (дата обращения 08.01.2023).

долговечным (расчетный срок службы 60 лет, а не 40)<sup>156</sup>. С учетом опыта эксплуатации OPR-1000 удалось создать по-настоящему безопасный агрегат, обладающий полностью цифровой системой управления, усовершенствованным механизмом сброса давления, механизмом работы на случай экстренных ситуаций и другими усовершенствованными функциями.

- В 1997 г. KAERI запустил программу по созданию малогабаритного реактора SMART (System-integrated Modular Advanced Reactor). Ключевые технологии (пассивная система безопасности (защитная оболочка ядерного реактора), механизм привода регулирующих стержней ядерного реактора и т. д.) были переняты от прошедших проверку временем крупногабаритных реакторов<sup>157</sup>, следовательно, нельзя говорить о реакторе SMART как о полностью южнокорейской разработке. Однако специалистам из РК удалось успешно применить целый ряд собственных технических решений, прежде всего в сфере обеспечения безопасности. Разработанный специально для продажи на экспорт, реактор способен давать 90 МВт электроэнергии, попутно производя до 40 тыс. тонн пресной воды в день (реактор обладает дополнительной функцией опреснения морской воды), что делает его особенно привлекательным для использования в странах с засушливым климатом, например, на Ближнем Востоке<sup>158</sup>. Модульность компонентов облегчает сборку, уменьшая время на строительство, и существенно снижает стоимость реактора. По сравнению с крупногабаритными реакторами SMART является куда более

---

<sup>156</sup> Status report 83 – Advanced Power Reactor 1400 MWe (APR1400) // International Atomic Energy Agency (IAEA). URL: <https://aris.iaea.org/PDF/APR1400.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).

<sup>157</sup> Kim. J. H. Current status of Small & Modular Reactor R&D in Republic of Korea // The 17<sup>th</sup> IAEA INPRO Dialogue Forum on Opportunities and Challenges in Small Modular Reactors. Ulsan, 2019. URL: [https://nucleus.iaea.org/sites/INPRO/df17/VI.5-Republic%20of%20Korea\\_Ji%20Hyun%20Kim.pdf](https://nucleus.iaea.org/sites/INPRO/df17/VI.5-Republic%20of%20Korea_Ji%20Hyun%20Kim.pdf) (дата обращения: 10.03.2023).

<sup>158</sup> Development History // SMART Power Co., Ltd. URL: [http://smart-nuclear.com/tech/d\\_history.php](http://smart-nuclear.com/tech/d_history.php) (дата обращения: 11.03.2023).



универсальным – упрощенная конструкция позволяет установить его практически в любой точке мира<sup>159</sup>.

Таким образом, можно выделить несколько ключевых аспектов, определяющих конкурентное преимущество южнокорейских ядерных реакторов:

- 1) *Надежность и безопасность* (благодаря внедрению передовых функций безопасности реакторы имеют репутацию надежности, что уменьшает риски для экспортных партнеров);
- 2) *Экономическая выгода* (цена на реакторы ниже, чем у конкурентов);
- 3) *Гибкость и многофункциональность* (могут быть адаптированы к различным условиям, что делает реакторы привлекательными для различных рынков);

Наряду с поставкой самих реакторов, южнокорейские специалисты занимаются проектированием АЭС, помогают в техническом обслуживании и выводе радиационно-опасных объектов из эксплуатации. Подробнее остановимся на основных проектах, участие в которых принимала Республика Корея.

В первую очередь необходимо упомянуть Организацию по развитию энергетики на Корейском полуострове (англ. Korean Peninsula Energy Development Organization, сокр. KEDO), основным направлением работы которой было возведение двух легководных ядерных реакторов (Light-water reactor, LWR) в КНДР<sup>160</sup>. Подробно не останавливаясь на освещении данного события (в силу того, что оно скорее относится к теме межкорейского взаимодействия и затрагивает ядерную программу КНДР), отметим, что контракт «под ключ» на возведение северокорейской АЭС был подписан с Корейской электроэнергетической корпорацией, но проект так и остался нереализованным (работы на строительной площадке были остановлены в 2003 году).

---

<sup>159</sup> Status report 77 – System-Integrated Modular Advanced Reactor (SMART) // International Atomic Energy Agency (IAEA). URL: <https://aris.iaea.org/PDF/SMART.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).

<sup>160</sup> About Us: Our History // Official website of KEDO. URL: [http://www.kedo.org/au\\_history.asp](http://www.kedo.org/au_history.asp) (дата обращения: 30.05.2023).

В 2009 г. корпорация КЕРСО выиграла международный тендер на возведение четырех энергоблоков в ОАЭ, оставив позади более опытных претендентов из Франции и Японии<sup>161</sup>. В следующем году КАЕРИ и компания «Дэу» (кор. 대우, англ. Daewoo) одержали еще одну победу для Южной Кореи, заключив контракт на поставку первого исследовательского реактора для Иордании<sup>162</sup>.

В начале марта 2015 г. президент РК Пак Кынхе побывала с официальным визитом в Саудовской Аравии, в ходе которого между Сеулом и Эр-Рядом был подписан меморандум о сотрудничестве в области атомной энергетики. Стороны условились о поставке 10 реакторов типа SMART для нужд энергетики Саудовской Аравии<sup>163</sup>.

На европейский энергетический рынок Южная Корея вышла недавно. В 2014 г. Нидерланды выбрали Южную Корею для осуществления работ по модернизации экспериментального ядерного реактора в г. Делфт, хотя свои услуги предлагали также Германия, Франция и Россия<sup>164</sup>.

Стоит отметить и тесное сотрудничество российской государственной корпорации «Росатом» с южнокорейскими партнерами. Несмотря на напряженную международную обстановку и охлаждение в отношениях, наметившееся между Россией и Южной Кореей с февраля 2022 г., инжиниринговому дивизиону «Росатома» («Атомстройэкспорт») и Корейской гидро-атомной энергетической компании (англ. Korea Hydro & Nuclear Power, сокр. KHNP; дочерняя компания КЕРСО) в августе 2022 г. удалось заключить контракт на совместную реализацию проекта АЭС «Эль-Дабба» в Египте.

---

<sup>161</sup> Leveque, F., Berthelemy, M. Korea nuclear exports: Why did the Koreans win the UAE tender? Will Korea achieve its goal of exporting 80 nuclear reactors by 2030? // CERNA Working paper series. Paris, 2011. URL: <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-00585316v1/document> (дата обращения: 30.05.2023).

<sup>162</sup> Oh, S.-Y., Kim, Y.-K., Wu, S. Completion of Jordan Research and Training Reactor Construction Project // Korea Atomic Energy Research Institute, Daejeon, 2017. URL: [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/52/002/52002232.pdf?r=1](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/52/002/52002232.pdf?r=1) (дата обращения 30.05.2023).

<sup>163</sup> Данилова Т. Атомный экспорт: кто наступает на пятки Росатому // Атомный эксперт. 2017. URL: <https://archive.atomicexpert.com/page722781.html> (дата обращения: 08.01.2023).

<sup>164</sup> Полозкова А. Из грязи – в князи: атомная промышленность Южной Кореи // Информационное агентство «Регнум». 2016. URL: <https://regnum.ru/article/2207560> (дата обращения: 08.01.2023).

Южнокорейская компания будет привлечена к возведению вспомогательных объектов на всех четырех энергоблоках первой египетской АЭС<sup>165</sup>.

Южная Корея, уже имея соглашения о сотрудничестве в сфере «мирного атома» с более чем двумя десятками стран, в том числе и с Россией (подписано в 1999 г.)<sup>166</sup>, исследует возможность заключения новых контрактов как в регионах, где южнокорейская атомная промышленность уже хорошо себя зарекомендовала, так и ищет пути выхода на новые рынки (Турция, Индонезия, Кения)<sup>167</sup>.

В 2022 г. Чехия и Польша начали поиск подрядчика для строительства новых атомных станций. Страны бывшего социалистического блока ранее полагались на российские ядерные технологии, но в условиях эскалации напряженности в мире по соображениям национальной безопасности выразили желание использовать западные технологии. В конце октября 2022 г. стало известно, что КННП была выбрана для модернизации польской АЭС (в Понтнуве) в 240 км к западу от Варшавы<sup>168</sup>. Однако реализовать задуманные планы Южной Кореи оказалось не так легко: компания «Вестингауз Электрик» инициировала судебное разбирательство против КЕРСО (и ее дочерней компании КННП, непосредственно занимающейся атомной энергетикой), чтобы не допустить передачу американских технических разработок в третьи страны без согласия США<sup>169</sup>. Напомним, что собственный ядерный реактор Южная Корея создала, основываясь на заимствовании технологий компании «Комбастион Инжиниринг», в 2000 г. вошедшей в состав «Вестингауз Электрик» (права на интеллектуальную собственность также перешли «Вестингауз Электрик»). Хотя

---

<sup>165</sup> Росатом и КННП (Корея) заключили контракт на участие в работах по проекту АЭС «Эль-Дабба» // Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом». 25 августа 2022 г. URL: <https://rosatom.ru/journalist/news/rosatom-i-khnp-koreya-zaklyuchili-kontrakt-na-uchastie-v-rabotakh-po-proektu-aes-el-dabaa/> (дата обращения: 09.01.2023).

<sup>166</sup> Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Кореи о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии // Собрание законодательства РФ. URL: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=102&issid=1022005004000&docid=9> (дата обращения: 12.03.2023).

<sup>167</sup> Данилова Т. Атомный экспорт: кто наступает на пятки Росатому // Атомный эксперт. 2017. URL: <https://archive.atomicexpert.com/page722781.html> (дата обращения: 08.01.2023).

<sup>168</sup> 김정수. 한수원, 폴란드와 ‘원전 협력 의향서’ 체결...수출까지는 먼 길 // 한겨레 신문. 2022. URL: <https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/1065091.html> (дата обращения: 10.01.2023). [Ким Чжонсу. КННП подписывает соглашение о намерении осуществления сотрудничества в области [строительства] атомных электростанций с Польшей... долгий путь на экспорт // Газета «Хангёре». 2023].

<sup>169</sup> Westinghouse и КННП – новые документы // Электронное периодическое издание «AtomInfo.ru», 2023. URL: <http://www.atominfo.ru/newsz06/a0265.htm> (дата обращения: 02.06.2023).

РК утверждает, что реакторы APR-1400 стали итогом развития собственных южнокорейских технологий, факт того, что корпорация КЕРСО уже после начала судебного разбирательства в качестве жеста «доброй воли» подала запрос в Министерство энергетики США с целью получения разрешения на трансфер определенных атомно-энергетических технологий, ставит под сомнение, насколько реакторы Южной Кореи свободны от американской интеллектуальной собственности<sup>170</sup>.

Все же, представляется, что юридический спор не должен серьезно ослабить позиции РК на мировом энергетическом рынке. В совместном заявлении президентов Юн Согъёля и Джозефа Байдена, опубликованном по итогам официального визита южнокорейского лидера в США в конце апреля 2023 г., отмечалось, что «две нации уважают нормы экспортного контроля и права на интеллектуальную собственность по вопросам атомной энергетики»<sup>171</sup>. Очевидно, что избавиться от сотрудничества с США, которые заложили фундамент атомной промышленности РК, не получится. Однако, продолжая слаженно работать, как это было, к примеру, при заключении контракта с ОАЭ в 2009 г. (США в 2009 г. специально заключили «Соглашение 123» с ОАЭ для упрощения процесса передачи американских технологий<sup>172</sup>), выгоду будут получать и США (денежные отчисления и приоритет на заключение сопутствующих контрактов, например, на поставки топлива), и РК.

Правительство Южной Кореи прекрасно понимает, что развитие ядерных технологий сегодня — это один из путей к лидерству на мировой арене в будущем. С этим связан тот факт, что новая администрация президента Юн Согъёля начала оказывать всестороннюю поддержку атомной отрасли. Так, в августе 2022 г. при Министерстве торговли, промышленности и энергетики РК был создан специальный комитет, работа которого направлена на повышение

---

<sup>170</sup> У Южной Кореи не оказалось независимости строить АЭС за границей: США ее не нашли // Информационное агентство «Eurasia Daily» (EADaily), 2023. URL: <https://eadaily.com/ru/news/2023/04/28/u-yuzhnoy-korei-ne-okazalos-nezavisimosti-stroit-aes-za-granicey-ssha-ee-ne-nashli> (дата обращения: 02.06.2023).

<sup>171</sup> Там же.

<sup>172</sup> Leveque, F., Berthelemy, M. Korea nuclear exports: Why did the Koreans win the UAE tender? Will Korea achieve its goal of exporting 80 nuclear reactors by 2030? // CERNA Working paper series. Paris, 2011. URL: <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-00585316v1/document> (дата обращения: 30.05.2023).

конкурентоспособности южнокорейских атомных разработок за границей<sup>173</sup>.  
Посредством оказания финансовой помощи и привлечения специалистов из смежных отраслей для проведения консультаций правительство надеется помочь южнокорейским компаниям заключать новые контракты на строительство атомных электростанций. На фоне растущего спроса на атомную энергетику в Европе, обусловленного дефицитом электроэнергии и изменением мировых цепочек поставок энергоресурсов, данная стратегия развития национального экспорта представляется особенно перспективной.

---

<sup>173</sup> “원전수출전략 추진위원회” 설치에 관한 // 산업통상자원부. URL: [https://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs\\_cd\\_n=81&bbs\\_seq\\_n=165900](https://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&bbs_seq_n=165900) (дата обращения: 12.03.2023). [О создании «Комитета по продвижению экспортной стратегии атомных электростанций» // Министерство торговли, промышленности и энергетики РК (*саноп тхонсан чавон бу*)].

## Заключение

Пройдя долгий путь развития, Республика Корея сумела адаптировать западные (в первую очередь американские) технологии и с их помощью начать самостоятельное строительство АЭС. Важнейшим фактором успеха ядерно-энергетической программы стало наличие в стране развитой промышленной инфраструктуры. Стремительный экономический рост в 1970–1980-е гг. позволил Южной Корее сформировать индустриальную базу, без которой южнокорейские предприятия не смогли бы наладить выпуск оборудования и комплектующих, необходимых для введения в эксплуатацию ядерных объектов. Отказавшись от планов по использованию ядерной энергии в военных целях, РК смогла эффективно задействовать «мирный атом» в своей энергетической системе, что обеспечивает стабильные поставки электроэнергии, а также позволяет снижать зависимость от импорта энергоносителей из-за рубежа.

План по отказу от атомной энергии в пользу более экологически «чистых» источников, предложенный президентом Мун Чжэином в конце 2010-х гг., не может быть реализован в ближайшее время. По некоторым подсчетам, чтобы к 2030 г. вся энергия в мире производилась из возобновляемых источников, требуется дополнительно установить более 1,7 млрд солнечных панелей на крышах частных домов, 3,8 млн ветряных вышек, построить 720 тыс. приливных гидроэлектростанций, 900 ГЭС, наряду с десятками тысяч других объектов «зеленой» энергетики<sup>174</sup>. Есть обоснованные опасения, что замена ядерной энергии на возобновляемую подорвет стабильность энергосистемы в Южной Корее и приведет к скачку цен на электроэнергию. Именно поэтому представляется, что в будущем РК не только не откажется от развития атомной энергетики, но и, напротив, увеличит государственную поддержку данной отрасли, что подтверждается выбранным курсом президента Юн Согёля.

Немаловажно, что для Южной Кореи «мирный атом» является, помимо средства обеспечения энергетической независимости страны, также одной из

---

<sup>174</sup> Timmons, D., Harris, J. M., Roach, B. The Economics of Renewable Energy. Medford, Global Development and Environment Institute, Tufts University. 2014. P. 16.

ключевых экспортных отраслей, о чем свидетельствуют многочисленные контракты, заключенные РК на строительство ядерных реакторов за рубежом. Ко второму десятилетию XXI в. Южная Корея превратилась в одного из ведущих мировых производителей и экспортеров ядерных реакторов. Развитию атомной промышленности не смогли помешать даже техногенные катастрофы на объектах ядерной энергетики в разных частях света. Поскольку многие страны Запада, а также Япония (после катастрофы на АЭС Фукусима-1 в 2011 г.), воздерживаются от строительства новых атомных электростанций, их технологический прогресс замедляется, а объемы экспорта атомно-энергетических технологий не увеличиваются. В этих условиях можно полагать, что РК даже с учетом ограничений со стороны США сможет воспользоваться ситуацией и еще больше увеличить свое присутствие на международном рынке «мирного атома», предлагая иностранным партнерам высококачественные и безопасные технологии по ценам ниже, чем у основных конкурентов.

## Список использованных источников и литературы

### Источники на русском языке:

1. Асмолов. К. В. Как Южная Корея убивает свой мирный атом и в чем здесь выгода для России // Журнал «Эксперт». 2019. URL: <https://expert.ru/2019/08/2/koreya/> (дата обращения: 27.05.2023).
2. Выступление Эйзенхауэра «Атом для мира». Выступление, которое способствовало созданию МАГАТЭ // Бюллетень МАГАТЭ (54–4). 2013. С. 3. URL: [https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-4/54401210304\\_ru.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull54-4/54401210304_ru.pdf) (дата обращения: 19.05.2023).
3. Данилова Т. Атомный экспорт: кто наступает на пятки Росатому // Атомный эксперт. 2017. URL: <https://archive.atomicexpert.com/page722781.html> (дата обращения: 08.01.2023).
4. Нефтяной кризис // Экономика. Толковый словарь. М.: издательство «Весь Мир». 2000. URL: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/econ\\_dict/21599](https://dic.academic.ru/dic.nsf/econ_dict/21599) (дата обращения: 21.12.2022).
5. Парижское соглашение. Организация Объединенных Наций. Париж, 2015. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/russian\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf) (дата обращения: 14.05.2023).
6. Полозкова А. Из грязи – в князи: атомная промышленность Южной Кореи // Информационное агентство «Регнум». 2016. URL: <https://regnum.ru/article/2207560> (дата обращения: 08.01.2023).
7. Росатом и КННП (Корея) заключили контракт на участие в работах по проекту АЭС «Эль-Дабая» // Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом». 25 августа 2022 г. URL: <https://rosatom.ru/journalist/news/rosatom-i-khnp-koreya-zaklyuchili-kontrakt-na-uchastie-v-rabotakh-po-proektu-aes-el-dabaa/> (дата обращения: 09.01.2023).
8. Росатом принял участие в ежегодной Корейской конференции по атомной энергетике // Росатом Энерго Интернешнл. URL: <https://rusatom->



- energy.ru/media/rosatom-news/rosatom-prinyal-uchastie-v-ezhegodnoy-koreyskoy-konferentsii-po-atomnoy-energetike/ (дата обращения: 25.05.2023).
9. Руководство для пользователей международной шкалы ядерных и радиологических событий. Вена: МАГАТЭ, 2010. С. 4.
  10. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Кореи о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии // Собрание законодательства РФ. URL: <https://www.szrf.ru/szrf/doc.php?nb=102&issid=1022005004000&docid=9> (дата обращения: 12.03.2023).
  11. У Южной Кореи не оказалось независимости строить АЭС за границей: США ее не нашли // Информационное агентство «Eurasia Daily» (EADaily), 2023. URL: <https://eadaily.com/ru/news/2023/04/28/u-yuzhnoy-korei-ne-okazalos-nezavisimosti-stroit-aes-za-granicey-ssha-ee-ne-nashli> (дата обращения: 02.06.2023).
  12. Фенько. А. Справочник психопата // Журнал «Коммерсантъ Власть», №26. 2001. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/272824> (дата обращения: 28.05.2023).
  13. Хавина С. А. Кризис в экономике // Большая российская энциклопедия. URL: <https://old.bigenc.ru/economics/text/2112033> (дата обращения: 03.06.2023).
  14. Члены Агентства // Информационный циркуляр МАГАТЭ (INFCIRC/2/Rev.86). 2021. URL: [https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1959/infcirc2r86\\_rus.pdf](https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/1959/infcirc2r86_rus.pdf) (дата обращения: 19.05.2023).
  15. Что такое возобновляемая энергия? // Официальный сайт ООН. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/what-is-renewable-energy> (дата обращения: 16.04.2023).
  16. Ядерная энергия – энергия будущего // Официальный сайт МАГАТЭ. URL: <https://www.iaea.org/ru/newscenter/news/yadernaya-energiya-energiya-budushchego> (дата обращения: 16.04.2023).

17. Westinghouse и КННП – новые документы // Электронное периодическое издание «AtomInfo.ru», 2023. URL: <http://www.atominfo.ru/newsz06/a0265.htm> (дата обращения: 02.06.2023).

**Источники на английском языке:**

18. About Us: Our History // Official website of KEDO. URL: [http://www.kedo.org/au\\_history.asp](http://www.kedo.org/au_history.asp) (дата обращения: 30.05.2023).

19. Agreement for cooperation between the Government of the United States of America and the Government of the Republic of Korea concerning Civil Uses of Atomic Energy. Washington, 1972. URL: <https://media.nti.org/pdfs/StateandROKPeaceNuc1972.pdf> (дата обращения: 21.05.2023).

20. Agreement for cooperation between the Government of the United States of America and the Government of the Republic of Korea concerning Peaceful Uses of Atomic Energy. Washington, 2015. URL: <https://fissilematerials.org/library/kr123.pdf> (дата обращения: 14.05.2023).

21. Atomic energy act of 1954 // Public Law 703. Chapter 1073. 1954. P. 936–937. URL: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/STATUTE-68/pdf/STATUTE-68-Pg919.pdf> (дата обращения: 19.05.2023).

22. Construction // Official website of Doosan Enerbility. URL: <https://en.hdec.kr/EN/tech/project.aspx?bizIntro=249&bizCate=NUCLEAR&searchType=PLANT> (дата обращения: 24.05.2023).

23. Country Statistics. Korea, Republic of // PRIS (Power reactor information system), IAEA. URL: <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=KR> (дата обращения: 20.05.2023).

24. Chang, I.S., Lee, M.-K. Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI) in the 21st century // Final report of a meeting on nuclear research centers in the 21<sup>st</sup> century. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2001. P. 125–130.

25. Data for Korea, Rep. // The World Bank Group (официальный сайт Всемирного банка). URL: <https://data.worldbank.org/country/korea-rep?view=chart> (дата обращения: 14.01.2023).
26. Development History // SMART Power Co., Ltd. URL: [http://smart-nuclear.com/tech/d\\_history.php](http://smart-nuclear.com/tech/d_history.php) (дата обращения: 11.03.2023).
27. Fabrication begins of main equipment for Shin Hanul 3 and 4 // World Nuclear Association. 2023. URL: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Fabrication-begins-of-main-equipment-for-Shin-Hanu> (дата обращения: 20.05.2023).
28. Farnsworth, C. French deal set by Westinghouse // The New York Times, 1975. URL: <https://www.nytimes.com/1975/12/31/archives/french-deal-set-by-westinghouse-twothirds-of-45-interest-in.html> (дата обращения: 24.05.2023).
29. Global EPC Contractor // Official website of Samsung C&T. URL: [https://www.secc.co.kr/en/html/biz/biz\\_showing\\_list.asp?idx=MzQ0&num=6&part=0003&page=1](https://www.secc.co.kr/en/html/biz/biz_showing_list.asp?idx=MzQ0&num=6&part=0003&page=1) (дата обращения: 30.05.2023).
30. Ha, J., and others. Research reactor: A Powerhouse of Nuclear Technology in Korea // International Atomic Energy Agency, Division of Physical and Chemical Sciences and Division of Nuclear Fuel Cycle and Waste Technology, Vienna, 2012. – 5 p. URL: [https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1575\\_CD\\_web/datasets/papers/F4%20Ha.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1575_CD_web/datasets/papers/F4%20Ha.pdf) (дата обращения: 21.05.2023).
31. Halloran, R. Effects of Oil Crisis Are Severe in South Korea // The New York Times. 1974. URL: <https://www.nytimes.com/1974/02/11/archives/effects-of-oil-crisis-are-severe-in-south-korea-impact-of-oil.html> (дата обращения: 08.01.2023).
32. History // Official website of KEPSCO NF. URL: <https://www.knfc.co.kr/board?menuId=MENU00539&siteId=null> (дата обращения: 26.05.2023).
33. History // Official website of KEPSCO. URL: <https://home.kepco.co.kr/kepco/EN/A/htmlView/ENAAHP002.do?menuCd=EN010102> (дата обращения: 14.05.2023).

34. Holt, M. U.S. and South Korean Cooperation in the World Nuclear Energy Market: Major Policy Considerations // CRS Report for Congress. 2010. – 11 p. URL: [https://www.everycrsreport.com/files/20100121\\_R41032\\_839a5e6f28258b6791f996faae7f9a8e4ab3514b.pdf](https://www.everycrsreport.com/files/20100121_R41032_839a5e6f28258b6791f996faae7f9a8e4ab3514b.pdf) (дата обращения: 24.05.2023).
35. IRENA Ocean Energy Technology Brief 3 // IRENA (International Renewable energy Agency). 2014. URL: [https://web.archive.org/web/20150629224836/http://www.irena.org/documentdownloads/publications/tidal\\_energy\\_v4\\_web.pdf](https://web.archive.org/web/20150629224836/http://www.irena.org/documentdownloads/publications/tidal_energy_v4_web.pdf) (дата обращения: 23.05.2023).
36. Jang, Se Young. South Korea's Nuclear Energy Debate // The Diplomat magazine. 2017. URL: <https://thediplomat.com/2017/10/south-koreas-nuclear-energy-debate/> (дата обращения: 27.05.2023).
37. Kim, D. Beyond the Politics of the U.S.–South Korea 123 Agreement // Carnegie Endowment for International Peace. 2014. URL: <https://carnegieendowment.org/2014/10/29/beyond-politics-of-u.s.-south-korea-123-agreement-pub-57068> (дата обращения: 14.05.2023).
38. Kim, J. H. Current status of Small & Modular Reactor R&D in Republic of Korea // The 17th IAEA INPRO Dialogue Forum on Opportunities and Challenges in Small Modular Reactors. Ulsan, 2019. URL: [https://nucleus.iaea.org/sites/INPRO/df17/VI.5-Republic%20of%20Korea\\_Ji%20Hyun%20Kim.pdf](https://nucleus.iaea.org/sites/INPRO/df17/VI.5-Republic%20of%20Korea_Ji%20Hyun%20Kim.pdf) (дата обращения: 10.03.2023).
39. Korea. Atomic Energy: Cooperation for Civil Uses // United States Treaties and Other International Agreements. Vol. 9. Government printing office, Washington. 1959. P. 535–537.
40. Kori Nuclear Power Plant Unit 1~4 // Official website of Hyundai E&C. URL: <https://en.hdec.kr/EN/tech/project.aspx?bizIntro=249&bizCate=NUCLEAR&searchType=PLANT> (дата обращения: 24.05.2023).
41. Martin, D. Exporting disaster. The cost of selling CANDU reactors // Campaign for Nuclear Phaseout, 1996. URL: [http://www.ccnr.org/exports\\_2.html](http://www.ccnr.org/exports_2.html) (дата обращения: 24.05.2023).

42. Nikitin, M. B., Holt, M. U.S.-Republic of Korea Nuclear Cooperation Agreement // Congressional Research Service Insights. URL: <https://sgp.fas.org/crs/nuke/IN10304.pdf> (дата обращения: 14.05.2023).
43. Nuclear Power Plants // Official website of Doosan Enerbility. URL: [https://www.doosanenerbility.com/en/business/nuclear\\_large](https://www.doosanenerbility.com/en/business/nuclear_large) (дата обращения: 30.05.2023).
44. Nuclear Power Plants // Official website of Hyundai E&C. URL: [https://en.hdec.kr/en/tech/plant\\_04.aspx](https://en.hdec.kr/en/tech/plant_04.aspx) (дата обращения: 30.05.2023).
45. Nuclear power – statistics & facts // Statista. URL: <https://www.statista.com/topics/1087/nuclear-power/#topicOverview> (дата обращения: 01.06.2023).
46. OPR1000 // Official website of KEPCO E&C. URL: <https://www.kepco-enc.com/eng/contents.do?key=1532> (дата обращения: 25.05.2023).
47. O'Donnell, Jill K. Nuclear power in South Korea's Green Growth strategy // Council on foreign relations. 2013. URL: <https://www.cfr.org/report/nuclear-power-south-koreas-green-growth-strategy#chapter-title-0-3> (дата обращения: 16.04.2023).
48. Oh, S.-Y., Kim, Y.-K., Wu, S. Completion of Jordan Research and Training Reactor Construction Project // Korea Atomic Energy Research Institute, Daejeon, 2017. URL: [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/52/002/52002232.pdf?r=1](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/52/002/52002232.pdf?r=1) (дата обращения: 30.05.2023).
49. Park Si-soo, Chung Hyun-chaе, Kim Rahn. Strongest-ever earthquake hits Korea, tremors felt nationwide // The Korea Times. 2016. URL: [http://www.koreatimes.co.kr/www/news/nation/2016/09/116\\_214014.html](http://www.koreatimes.co.kr/www/news/nation/2016/09/116_214014.html) (дата обращения: 27.05.2023).
50. Plant. Unique leader in power generation plant construction // Official website of Dong Ah Construction Industrial. URL: <https://en.hdec.kr/EN/tech/project.aspx?bizIntro=249&bizCate=NUCLEAR&searchType=PLANT> (дата обращения: 24.05.2023).

51. Population // United Nations. URL: <https://www.un.org/en/global-issues/population> (дата обращения: 18.01.2023).
52. Primary energy // U. S. Energy information Administration. URL: <https://www.eia.gov/tools/glossary/index.php?id=Primary%20energy#:~:text=Primary%20energy%3A%20Energy%20in%20the,or%20tertiary%20forms%20of%20energy> (дата обращения: 30.05.2023).
53. Ritchie, H., Roser, M. South Korea: Energy Country Profile // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/energy/country/south-korea> (дата обращения: 08.01.2023).
54. Road to our future: Green Growth // Green Growth Korea. Seoul, Presidential Commission on Green Growth. 2009. P. 9–13.
55. South Korea exports by category // Trading economics. 2021. URL: <https://tradingeconomics.com/south-korea/exports-by-category> (дата обращения: 09.01.2023).
56. South Korean President Promotes International Energy Cooperation // World Energy Council. 2013. URL: <https://www.worldenergy.org/news-views/entry/south-korean-president-promotes-international-energy-cooperation> (дата обращения: 17.04.2023).
57. Statistical Review of World Energy 2021. 70<sup>th</sup> edition. Centre for Energy Economics Research and Policy, Heriot-Watt University. 2021. P. 16–24. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> (дата обращения: 14.01.2023).
58. Status report 77 – System-Integrated Modular Advanced Reactor (SMART) // International Atomic Energy Agency (IAEA). URL: <https://aris.iaea.org/PDF/SMART.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).
59. Status report 83 – Advanced Power Reactor 1400 MWe (APR1400) // International Atomic Energy Agency (IAEA). URL: <https://aris.iaea.org/PDF/APR1400.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).

60. The world relies on Russia to build its nuclear power plants // The economist. 2018.  
URL: <https://www.economist.com/europe/2018/08/02/the-world-relies-on-russia-to-build-its-nuclear-power-plants> (дата обращения: 09.01.2023).
61. Tides by country. South Korea // Tide-forecast.com. URL: <https://www.tide-forecast.com/locations/Inchon-South-Korea/tides/latest> (дата обращения: 23.05.2023).
62. Yu, Kun-ha. Looming blackout threat // The Korea Herald. URL: <https://m.koreaherald.com/view.php?ud=20121206000625> (дата обращения: 16.04.2023).

### **Источники на корейском языке:**

63. 李智馥. TRIGA Mark-II, III 原子爐運營管理. 1982 年度 運營報告書. 韓國 에너지研究所. 서울, 1983. – 151 쪽. [Ли Чжибок и др. Эксплуатация реакторов TRIGA Mark-II, III. Годовой отчет об эксплуатации за 1982 г. KAERI. Сеул, 1983. – 151 с.].
64. 김정수. 한수원, 폴란드와 ‘원전 협력 의향서’ 체결...수출까지는 먼 길) // 한겨레 신문. 2022. URL: <https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/1065091.html> (дата обращения: 10.01.2023). [Ким Чжонсу. КННП подписывает соглашение о намерении осуществления сотрудничества в области [строительства] атомных электростанций с Польшей... долгий путь на экспорт // Газета «Хангёре». 2023].
65. 녹색성장 국가전략 // 녹색성장위원회. 쪽 66–72. [Национальная стратегия «зеленого» роста // [Президентский] комитет «зеленого» роста (*ноксэк сончжан вивонхве*). С. 66–72].
66. [전문] 문재인 대통령 고리 1 호기 영구정지 선포식 기념사 // 대한민국 정책브리핑. 2017. URL: <https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148838196> (дата обращения: 27.05.2023). [[Полный текст] Торжественная речь президента Мун Чжэина на церемонии окончательного закрытия блока Кори-1 //

- Политический брифинг Республики Корея (*Тэхан мингук чончхэк бырипхин*). 2017].
67. 박근혜 대통령 취임사 // 한겨레 신문. URL: <https://www.hani.co.kr/arti/politics/bluehouse/1042219.html> (дата обращения: 17.04.2023). [Инаугурационная речь президента Пак Кынхе // Газета «Хангёре»].
68. 에너지및자원개발 // 국가기록원. URL: <https://www.archives.go.kr/next/search/listSubjectDescription.do?id=006602&pageFlag=&sitePage=> (дата обращения: 21.12.2022). [Развитие энергетики и ресурсов // Официальный сайт Национального архива Кореи (*кукка кироквон*)].
69. 연구용 원자로 TRIGA Mark-II (研究用 原子爐 TRIGA Mark-II) // 국가문유산포털. URL: [http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?ccbaCpno=4411105770000&pageNo=1\\_1\\_1\\_1](http://www.heritage.go.kr/heri/cul/culSelectDetail.do?ccbaCpno=4411105770000&pageNo=1_1_1_1) (дата обращения: 20.05.2023). [Исследовательский реактор TRIGA Mark-II // Портал национального культурного наследия (*кукка мун юсан пхотхол*)].
70. 연혁 // 서울원자력본부. URL: <https://www.khnp.co.kr/saeul/contents.do?key=1780> (дата обращения: 28.05.2023). [История // Официальный сайт управления по ядерной энергии Сэуль (*Сэуль вончарёк понбу*)].
71. 영광원전→한빛원전 개명 // 매일경제. 2013. URL: <https://n.news.naver.com/mnews/article/009/0002949908?sid=102> (дата обращения: 23.05.2023). [Переименование АЭС Ёнгван в АЭС Ханбит // «Ежедневная экономика» (*мэиль кёнчже*)].
72. “원전수출전략 추진위원회” 설치에 관한 // 산업통상자원부. URL: [https://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs\\_cd\\_n=81&bbs\\_seq\\_n=165900](https://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&bbs_seq_n=165900) (дата обращения: 12.03.2023). [О создании «Комитета по продвижению экспортной стратегии атомных электростанций» //



- Министерство торговли, промышленности и энергетики РК (*санон тхонсан чавон бу*).
73. 이승준. 고리 1 호기의 시작과 끝 // 한계레 21. 2017. URL: [https://h21.hani.co.kr/arti/society/society\\_general/43765.html](https://h21.hani.co.kr/arti/society/society_general/43765.html) (дата обращения: 23.05.2023). [Ли Сынчжун. Блок Кори-1 от открытия до закрытия // Газета «Хангёре 21». 2017].
74. 저탄소 녹색성장 // 국가기록원. URL: <https://www.archives.go.kr/next/search/listSubjectDescription.do?id=009245&sitePage=> (дата обращения: 05.04.2023). [Низкоуглеродный «зеленый» рост // Официальный сайт Национального архива Кореи (*кукка кироквон*)].
75. 제 1 차 경제개발 5 개년 계획 (1962–1966) // 대통령기록관. URL: <https://www.pa.go.kr/research/contents/policy/index020202.jsp> (дата обращения: 15.01.2023). [Первый пятилетний план экономического развития (1962–1966 гг.) // Президентский архив (*тэтхоннён кироккван*)].
76. 제 5 차 전력수급기본계획 (2010 ~ 2024 년) // 지식 경제부. 서울, 2010. 쪽 28. [5-й Базовый план спроса и предложения на электроэнергию (2010–2024 гг.) // Министерство экономики и знаний РК (*чисик кёнчже бу*). Сеул, 2010. С. 28].
77. 한국의전기역사 // 한국전력공사. URL: <https://home.kepco.co.kr/kepco/PR/F/htmlView/PRFAHP00203.do?menuCd=FN0605030103> (дата обращения: 21.12.2022). [История развития электричества в Южной Корее // Официальный сайт Корейской электроэнергетической корпорации (*хангук чоллёк конса*)].

### **Научная литература на русском языке:**

78. Ахтамзян И. А. и др. Ядерное нераспространение: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. В 2-х томах. Том I. М.: ПИР-Центр, 2002. – 528 с.
79. Дьячков И. В. Ядерная программа Южной Кореи: генезис, развитие, влияние на регион // Вестник ТГУ. 2014. №9 (137). С. 144–152.

80. Курбанов С. О. История Кореи. С древности до начала XXI века. СПб, 2018. – 744 с.
81. Курбанов С. О. Размышления об исторической науке и роли личности в истории (С примерами из истории Кореи). СПб.: Издательство РХГА, 2016. С. 30.
82. Сербулова Е. А. Ядерная энергетика как альтернатива возобновляемым источникам энергии в условиях декарбонизации // Московский экономический журнал. №5. 2022. С. 317–325.
83. Сиротенко А. Э. Республика Корея: на пути от мирного атома к «зеленой» энергетике // Хроноэкономика. №2 (36). М., 2022. С. 131–134.
84. Суходолов А. П. Мировые запасы урана: перспективы сырьевого обеспечения атомной энергетике // Известия БГУ. 2010. №4. С. 166–169.
85. Шарафетдинова А. И. Военно-политические аспекты политики США на Корейском полуострове после 1945 г. // КНДР и РК – 70 лет: Коллективная монография. М.: Институт Дальнего Востока РАН, 2018. С. 282.
86. Шипаев В. И. Южная Корея в системе мирового капиталистического хозяйства. АН СССР. Ин-т востоковедения. М.: Наука, 1986. – 320 с.

**Научная литература на английском языке:**

87. Choi, H. The economic history of Korea: from the earliest times to 1945. The Freedom Library, 1971. P. 226.
88. Choi, S. Y., Jun, E., Hwang, I. S. Lessons Learned from the Development of the Korean Nuclear Power Programme. Vienna, Austria: International Atomic Energy Agency, 2008. – 92 p.
89. Joscow, Paul L. The Shale Gas Revolution: Introduction // Economics of Energy & Environmental Policy. Vol. 4. №1. 2015. P. 1–4.
90. Koh, B. C. The War's Impact on the Korean Peninsula // The Journal of American-East Asian Relations. Vol. 23. №1. Brill, 1993. P. 59.
91. Lee, M.-K. Korea's Green Growth Experience: Process, Outcomes and Lessons Learned. Seoul, Global Green Growth Institute. P. 14–16.

92. Lee, J. The Impact of the Korean War on the Korean Economy // International Journal of Korean Studies. Vol. V. №J. P. 97–118.
93. Lee, T. J., Lee, Y.-J. Technological Catching-up of Nuclear Power Plant in Korea: The Case of OPR1000 // Asian Journal of Innovation and Policy, Vol. 5. №1. 2016. P. 97–107.
94. Leveque, F., Berthelemy, M. Korea nuclear exports: Why did the Koreans win the UAE tender? Will Korea achieve its goal of exporting 80 nuclear reactors by 2030? // CERNA Working paper series. Paris, 2011. – 26 p.
95. Lim, E. J. South Korea's Nuclear Dilemmas // Journal for Peace and Nuclear Disarmament, Vol. 2. № 1, 2019. P. 306.
96. Mankiw, G. Principles of Economics. Singapore, Cengage Learning Asia, 2017. P. 66–69.
97. Mason, Edward S., and others. The Economic and Social Modernization of the Republic of Korea. 1<sup>st</sup> edition. Vol. 92. Harvard University Asia Center, 1980. P. 165.
98. Timmons, D., Harris, J. M., Roach, B. The Economics of Renewable Energy. Medford, Global Development and Environment Institute, Tufts University. 2014. – 52 p.
99. Yun, S.-J., Jung, Y.-M. Energy Policy at a Crossroads in the Republic of Korea. Friedrich-Ebert-Stiftung, Seoul. 2017. – 30 p.

**Научная литература на корейском языке:**

100. 강종수. 한국의 댐 건설사 // 한국대댐회 40 년사. 2 편 2 장. 대전. 2011. 쪽 266–293. [Кан Чжонсу. История строительства плотин в Корее // 40-летняя история Корейской ассоциации больших плотин (*хангук тэдэмхве самсин нёнса*). Часть 2. Глава 2. Тэчжон. 2011. С. 266–293].
101. 구준모. 문재인 정부 에너지·기후 정책 평가. 서울, 민주노동연구원. 2021. – 33 쪽. [Ку Чжунмо. Оценка энергетической и климатической политики правительства Мун Чжэина. Сеул, *минчжу нодон ёнгувон*. 2021. – 33 с.].

102. 김보미. 2 차 핵시대 미국의 비확산 정책: 파키스탄•이란•북한을 중심으로. INSS (국가안보전략연구원), 2019. – 114 쪽. [Ким Боми. Политика США в области нераспространения во «вторую ядерную эру»: в центре внимания Пакистан, Иран и Северная Корея. INSS (Институт стратегии национальной безопасности; *кукка анбо чолляк ёнгувон*), 2019. – 114 с.].
103. 박수택. 21 세기 하천관리의 관점에서 본 '4 대강 살리기' 사업 // 한국환경보건학회지. 제 36 권 제 1 호. 서울, 2010. 쪽 72–75. [Пак Сутхэк. Проект «Возрождение четырех крупных рек» с точки зрения управления реками в 21 XXI веке // Южнокорейский журнал охраны окружающей среды (*хангук хвангён погонхак хвечжи*). Т. 36. № 1. Сеул, 2010. С. 72–75].
104. 한봉오. 대한민국 원자력 반세기. 그 기적의 역사 // 원자력산업. 29 권. 3 호. 서울, 2009. 쪽 35–46. [Хан Боно. Полвека атомной энергетики в Корее. Чудесная история // Атомная промышленность (*вончарёк санон*). Издание 29. №4. Сеул, 2009. С. 35–46].

## Приложения

### Приложение А – Объекты атомной энергетики на территории Республики Корея

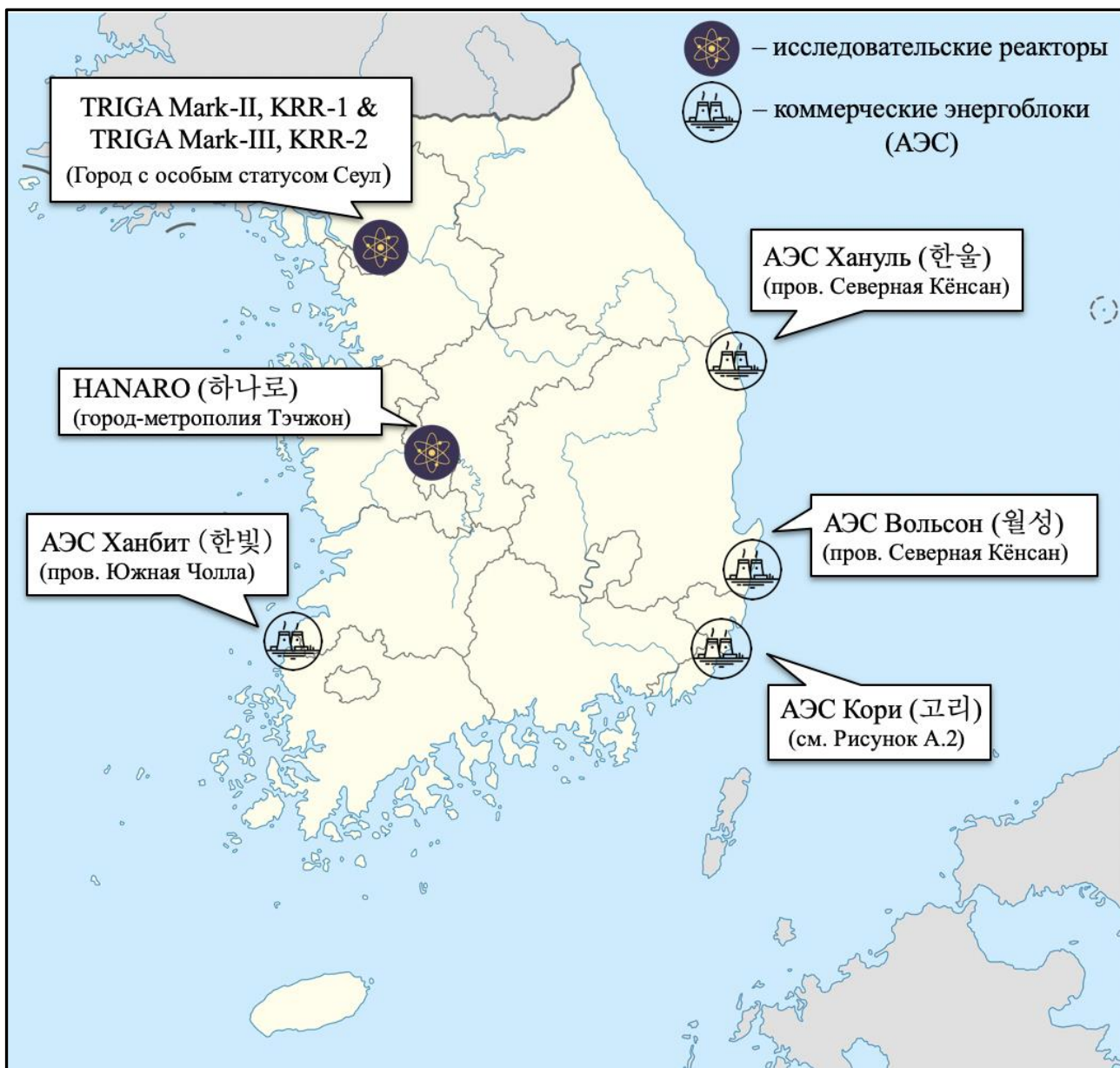


Рисунок А.1. Расположение АЭС и исследовательских реакторов в РК <sup>175</sup>

<sup>175</sup> Источник исходного изображения: South Korea adm location map.svg // Wikipedia, the free encyclopedia. 2015.  
URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:South\\_Korea\\_adm\\_location\\_map.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:South_Korea_adm_location_map.svg) (дата обращения: 02.06.2023).  
Обозначения и примечания – авторские.



**Рисунок А.2.** Энергоблоки АЭС Кори и их административно-территориальная принадлежность<sup>176</sup>

**Таблица А.3** – Энергоблоки АЭС Республики Кореи (по состоянию на декабрь 2022 г.)

АЭС	Информация о реакторах			
	Номер энергоблока	Тип, модель (установленная мощность МВт)	Ввод в эксплуатацию	Статус
Кори (고리)	1	PWR, WH60 (576 МВт)	29 апр. 1978 г.	Закрит (18 июня 2017 г.)
	2	PWR, WH F (640 МВт)	25 июля 1983 г.	Действует

<sup>176</sup> Источник исходного изображения: Какаокар. 2023. URL: <https://map.kakao.com> (дата обращения: 02.06.2023).

Обозначения и примечания – авторские.

Продолжение таблицы А.3

	3	PWR, WH F (1011 МВт)	30 сент. 1985 г.	Действует
	4	PWR, WH F (1012 МВт)	29 апр. 1986 г.	Действует
<b>Син Кори</b> (신 고리)	1	PWR, OPR-1000 (996 МВт)	28 фев. 2011 г.	Действует
	2	PWR, OPR-1000 (996 МВт)	20 июля 2012 г.	Действует
<b>Сэуль</b> (서울)	1	PWR, APR-1400 (1416 МВт)	20 дек. 2016 г.	Действует
	2	PWR, APR-1400 (1418 МВт)	29 авг. 2019 г.	Действует
	3	PWR, APR-1400 (1340 МВт)	–	<i>Строится (с 1 апр. 2017 г.)</i>
	4	PWR, APR-1400 (1340 МВт)	–	<i>Строится (с 20 сен. 2018 г.)</i>
<b>Вольсон</b> (월성)	1	PHWR, CANDU 6 (661 МВт)	22 апр. 1983 г.	<i>Закрит (24 дек. 2019 г.)</i>
	2	PHWR, CANDU 6 (569 МВт)	1 июля 1997 г.	Действует
	3	PHWR, CANDU 6 (605 МВт)	1 июля 1998 г.	Действует
	4	PHWR, CANDU 6 (574 МВт)	1 окт. 1999 г.	Действует
<b>Син Вольсон</b> (신 월성)	1	PWR, OPR-1000 (997 МВт)	31 июля 2012 г.	Действует
	2	PWR, OPR-1000 (993 МВт)	24 июля 2015 г.	Действует

Продолжение таблицы А.3

<b>Ханбит</b> (한빛) до 2013 г. Ёнгван (영광)	1	PWR, WH F (995 МВт)	25 авг. 1986 г.	Действует
	2	PWR, WH F (988 МВт)	10 июня 1987 г.	Действует
	3	PWR, OPR- 1000 (986 МВт)	31 марта 1995 г.	Действует
	4	PWR, OPR- 1000 (970 МВт)	1 янв. 1996 г.	Действует
	5	PWR, OPR- 1000 (992 МВт)	21 мая 2002 г.	Действует
	6	PWR, OPR- 1000 (993 МВт)	24 дек. 2002 г.	Действует
<b>Хануль</b> (한울) до 2013 г. Ульчжин (울진)	1	PWR, France CPI (966 МВт)	10 сент. 1988 г.	Действует
	2	PWR, France CPI (967 МВт)	30 сент. 1989 г.	Действует
	3	PWR, OPR- 1000 (997 МВт)	11 авг. 1998 г.	Действует
	4	PWR, OPR- 1000 (999 МВт)	31 дек. 1999 г.	Действует
	5	PWR, OPR- 1000 (998 МВт)	29 июля 2004 г.	Действует
	6	PWR, OPR- 1000 (997 МВт)	22 апр. 2005 г.	Действует
<b>Син Хануль</b> (신 한울)	1	PWR, APR- 1400 (1414 МВт)	7 дек. 2022 г.	Действует
	2	PWR, APR- 1400 (1340 МВт)	–	Строится (с 19 июня 2013 г.)
	3	PWR, APR- 1400	–	Проектирование
	4	PWR, APR- 1400	–	Проектирование



Источники (к таблице А.3):

- Country Statistics. Korea, Republic of // PRIS (Power reactor information system), IAEA. URL: <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=KR> (дата обращения: 20.05.2023).
- Fabrication begins of main equipment for Shin Hanul 3 and 4 // World Nuclear Association. 2023. URL: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Fabrication-begins-of-main-equipment-for-Shin-Hanu> (дата обращения: 20.05.2023).

**Таблица А.4 – Распределение основных видов работ между южнокорейскими и иностранными компаниями при строительстве южнокорейских АЭС (до 2019 г.)<sup>177</sup>**

Энерго-блок АЭС	Запуск	Предоставляемая услуга / оборудование			
		ЯППУ	Турбогенератор	А-Е	Строительные работы
<b>Кори-1</b>	1978 г.	Westinghouse	GEC (UK)	Gilbert	Westinghouse
<b>Вольсон-1</b>	1983 г. (апр.)	AECL	NEI	AECL	AECL
<b>Кори-2</b>	1983 г. (июль)	Westinghouse	GEC (UK)	Gilbert	Westinghouse
<b>Кори-3</b>	1985 г.	Westinghouse	GEC (UK)	Bechtel	Hyundai E&C
<b>Кори-4</b>	1986 г. (апр.)	Westinghouse	GEC (UK)	Bechtel	Hyundai E&C
<b>Ханбит-1</b>	1986 г. (авг.)	Westinghouse	Westinghouse	Bechtel	Hyundai E&C
<b>Ханбит-2</b>	1987 г.	Westinghouse	Westinghouse	Bechtel	Hyundai E&C
<b>Хануль-1</b>	1988 г.	Framatome	Alstom	Framatome	Dong Ah / Doosan
<b>Хануль-2</b>	1989 г.	Framatome	Alstom	Framatome	Dong Ah / Doosan
<b>Ханбит-3</b>	1995 г.	Doosan / C-E	Doosan / GE (US)	KEPCO E&C / S&L	Hyundai E&C

<sup>177</sup> Расшифровка аббревиатур: ЯППУ (Ядерная паропроизводящая установка), А-Е (Architect & Engineer; архитектурно-инженерная группа), GEC (General Electric Company, UK), AECL (Atomic Energy of Canada Limited), NEI (NEI Parsons Ltd, UK), C-E (Combustion Engineering), GE (General Electric, US), S&L (Sargent & Lundy Co., US), KEPCO E&C (KEPCO Engineering & Construction Company), Hyundai E&C (Hyundai Engineering and Construction), Samsung C&T (Samsung Construction & Trading).

Продолжение таблицы А.4

<b>Ханбит-4</b>	1996 г.	Doosan / C-E	Doosan / GE (US)	KEPCO E&C / S&L	Hyundai E&C
<b>Вольсон-2</b>	1997 г.	AECL / Doosan	Doosan / GE (US)	AECL / KEPCO E&C	Hyundai E&C
<b>Вольсон-3</b>	1998 г. (июль)	AECL / Doosan	Doosan / GE (US)	AECL / KEPCO E&C	Hyundai E&C
<b>Хануль-3</b>	1998 г. (авг.)	Doosan / C-E	Doosan / GE (US)	KOPEC / S&L	Dong Ah / Doosan
<b>Вольсон-4</b>	1999 г. (окт.)	AECL / Doosan	Doosan / GE (US)	AECL / KEPCO E&C	Daewoo
<b>Хануль-4</b>	1999 г. (дек.)	Doosan / C-E	Doosan / GE (US)	KEPCO E&C / S&L	Dong Ah / Doosan
<b>Ханбит-5</b>	2002 г. (май)	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Hyundai E&C / Daelim
<b>Ханбит-6</b>	2002 г. (дек.)	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Hyundai E&C / Daelim
<b>Хануль-5</b>	2004 г.	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Dong Ah / Doosan / Samsung C&T
<b>Хануль-6</b>	2005 г.	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Dong Ah / Doosan / Samsung C&T
<b>Син Кори-1</b>	2011 г.	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Hyundai E&C
<b>Син Кори-2</b>	2012 г. (20 июля)	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Hyundai E&C
<b>Син Вольсон-1</b>	2012 г. (31 июля)	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Samsung C&T
<b>Син-Вольсон-2</b>	2015 г.	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Samsung C&T
<b>Сэуль-1</b>	2016 г.	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Hyundai E&C
<b>Сэуль-2</b>	2019 г.	Doosan	Doosan	KEPCO E&C	Hyundai E&C

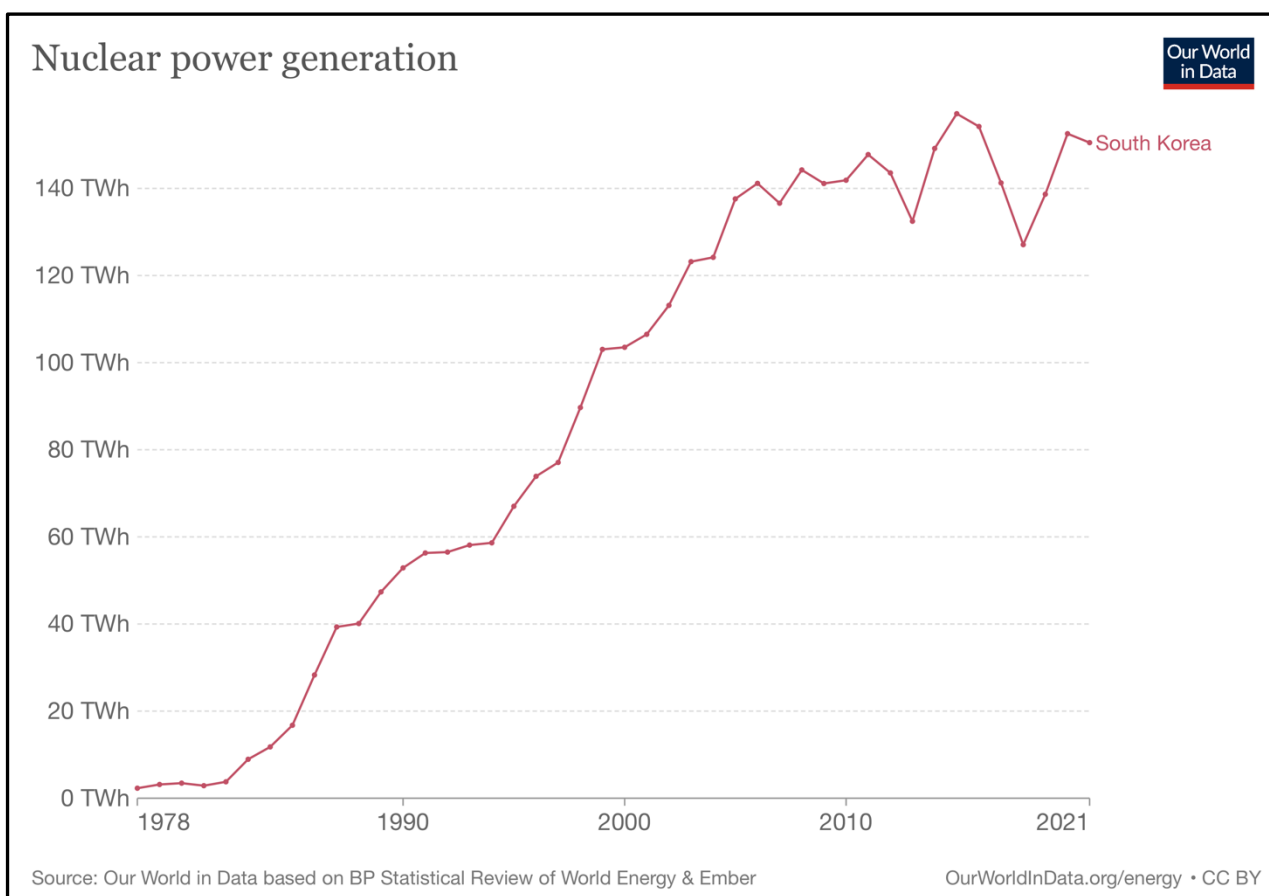
Примечание (к таблице А.4):

Соответствие цветового выделения ячеек в таблице А.4	
	Предоставление услуги / оборудования <i>иностранной компанией</i>
	Выполнение работ при партнерстве <i>иностраннных и южнокорейских компаний</i>
	Предоставление услуги / оборудования <i>южнокорейской компанией</i>

Источники:

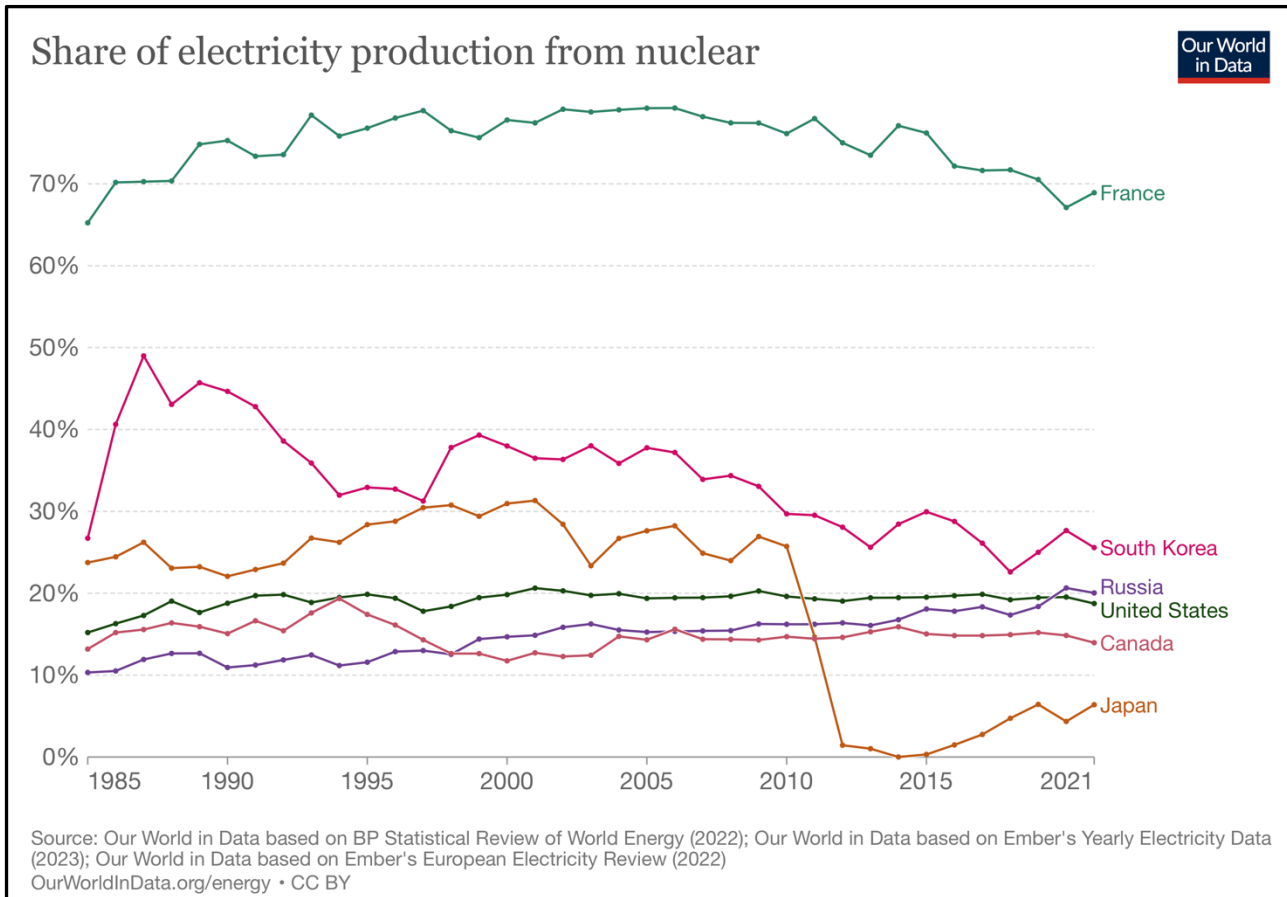
- Holt, M. U.S. and South Korean Cooperation in the World Nuclear Energy Market: Major Policy Considerations // CRS Report for Congress. 2010. URL: [https://www.everycrsreport.com/files/20100121\\_R41032\\_839a5e6f28258b6791f996faae7f9a8e4ab3514b.pdf](https://www.everycrsreport.com/files/20100121_R41032_839a5e6f28258b6791f996faae7f9a8e4ab3514b.pdf) (дата обращения: 24.05.2023).
- OPR1000 // Official website of KEPCO E&C. URL: <https://www.kepco-enc.com/eng/contents.do?key=1532> (дата обращения: 25.05.2023).
- Global EPC Contractor // Official website of Samsung C&T. URL: [https://www.secc.co.kr/en/html/biz/biz\\_showing\\_list.asp?idx=MzQ0&num=6&part=0003&page=1](https://www.secc.co.kr/en/html/biz/biz_showing_list.asp?idx=MzQ0&num=6&part=0003&page=1) (дата обращения: 30.05.2023).
- Nuclear Power Plants // Official website of Hyundai E&C. URL: [https://en.hdec.kr/en/tech/plant\\_04.aspx](https://en.hdec.kr/en/tech/plant_04.aspx) (дата обращения: 30.05.2023).
- Nuclear Power Plants // Official website of Doosan Enerbility. URL: [https://www.doosanenerbility.com/en/business/nuclear\\_large](https://www.doosanenerbility.com/en/business/nuclear_large) (дата обращения: 30.05.2023).

## Приложение Б – Место атомной энергии в энергобалансе Республики Корея



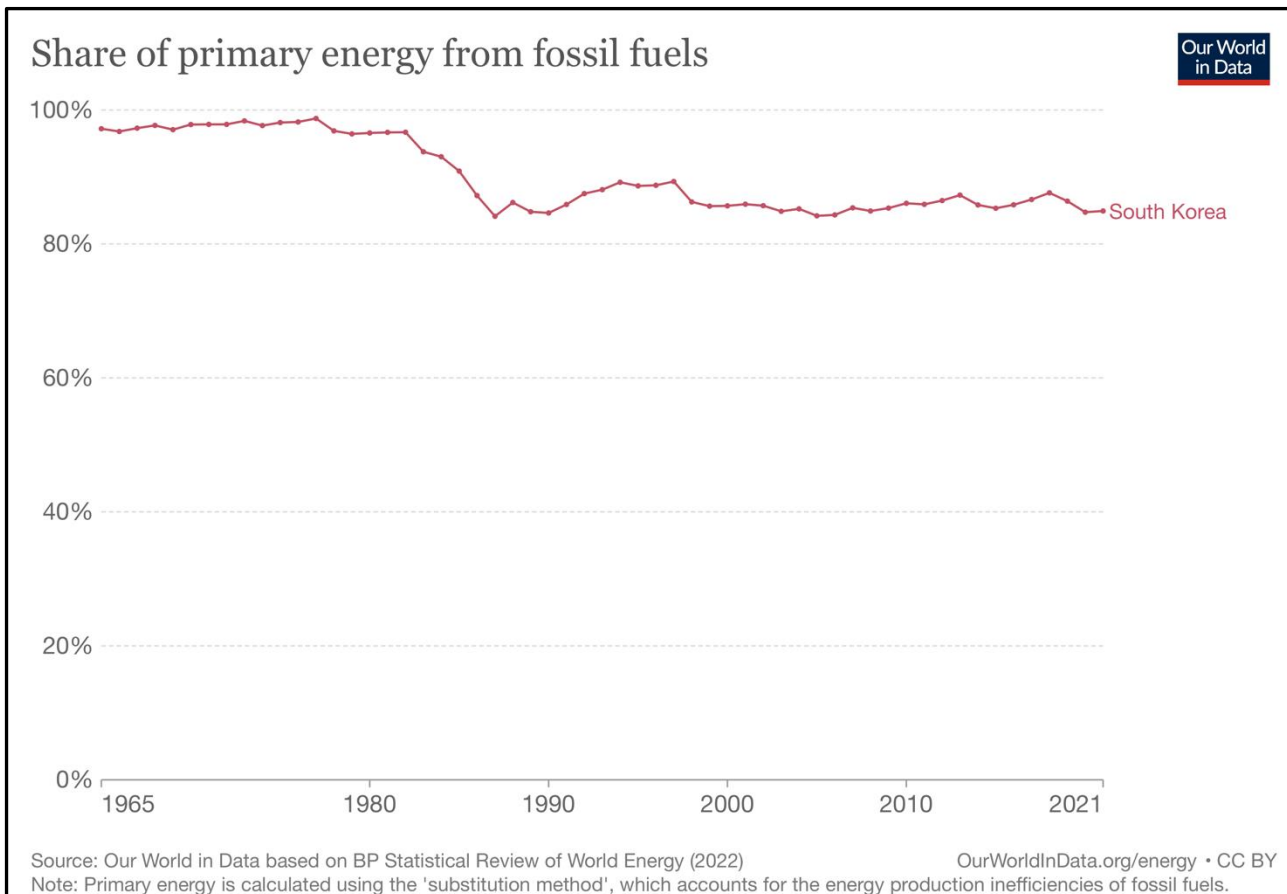
**Рисунок Б.1.** Совокупная выработка атомной энергии в РК с 1978 по 2022 г. (в ТВт)

Источник: Nuclear power generation // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/nuclear-energy-generation?tab=chart&country=~KOR> (дата обращения: 26.05.2023).



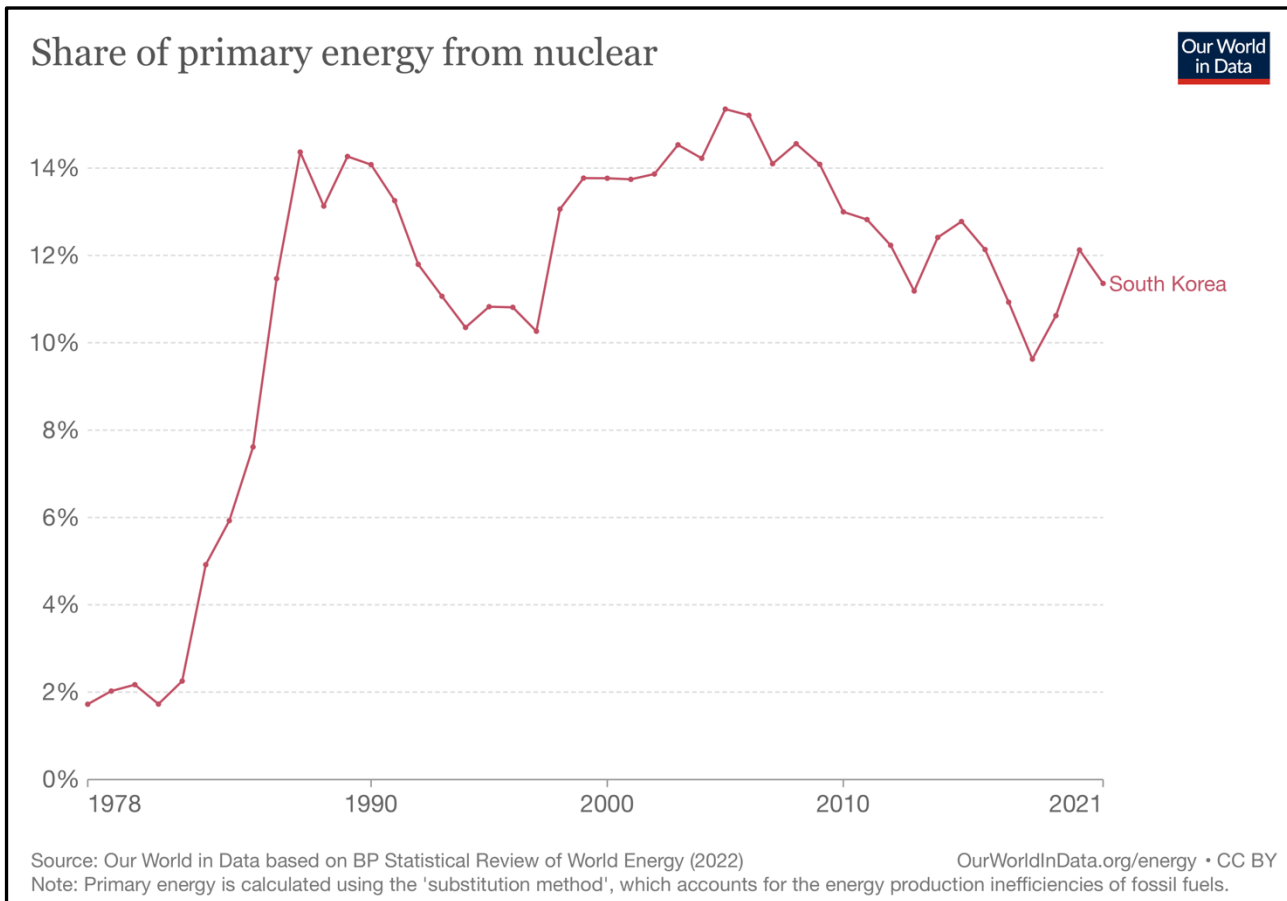
**Рисунок Б.2.** Доля атомной энергии в выработке электроэнергии в РК и других странах (России, США, Японии, Франции, Канады)

Источник: Share of electricity production from nuclear // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-nuclear?tab=chart&country=KOR~USA~JPN~FRA~RUS~CAN> (дата обращения: 26.05.2023).



**Рисунок Б.3.** Доля первичной энергии, вырабатываемой за счет ископаемого топлива

Источник: Share of primary energy from fossil fuels // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/fossil-fuels-share-energy?country=~KOR> (дата обращения: 26.05.2023).



**Рисунок Б.4.** Доля первичной энергии, вырабатываемой за счет атомной энергии

Источник: Share of primary energy from nuclear // Our World in Data. 2022. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/nuclear-primary-energy?time=1978..latest&country=~KOR> (дата обращения: 26.05.2023).

## Приложение В – Стратегия «зеленого» роста Ли Мёнбака



**Рисунок В.** Три основные стратегии и десять ключевых направлений реализации политики низкоуглеродного «зеленого» роста

Источник: Road to our future: Green Growth // Green Growth Korea. Seoul, Presidential Commission on Green Growth. 2009. P. 9.