



НАУКА  
И ИННОВАЦИИ  
РОСАТОМ

# АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДОСТИЖЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**INPRO**  
International Project on  
Innovative Nuclear Reactors  
and Fuel Cycles



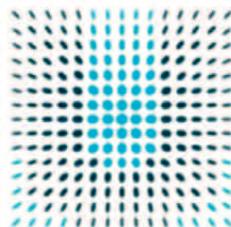
**ПРОЕКТЫ СОВМЕСТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ И ОПЫТНО-ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК**



**ПРОЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КООПЕРАЦИИ ПО ЯДЕРНЫМ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЯМ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**



**МЦИ МБИР**  
РОСАТОМ



**ПРОЕКТЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА**

**GEN IV** International Forum  
Expertise | Collaboration | Excellence

**МЦОУ**

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ НА РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РФ И В МИРЕ**

**NICE Future**  
Nuclear Innovation: Clean Energy Future



**ПРОДВИЖЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ РФ ПОСРЕДСТВОМ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ**



— Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»  
— Частное учреждение «Наука и инновации»  
— Центр аналитических исследований и разработок

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»  
Частное учреждение «Наука и инновации»  
Центр аналитических исследований и разработок

# **МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОЕКТЫ СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ДОСТИЖЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Москва  
2023

УДК 621.311  
ББК 31.4

М 43

М 43 Международные проекты сотрудничества в области атомной энергии как инструмент достижения стратегических целей Российской Федерации. Аналитический отчет / Андрианов А.А., Пономарев А.В., Птицын П.Б. – М.: ЦАИР, частное учреждение «Наука и инновации», 2023. – 86 с.

ISBN 978-5-498-01004-5

© ЦАИР, частное учреждение «Наука и инновации», 2023.

Подписано в печать 31.08.2023. Формат 60x84 1/8. Бумага мелованная.  
Гарнитура Rosatom. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,00.  
Тираж 150 экз. Заказ № 8856.

Отпечатано в ООО «Элефант»:  
610004, г. Киров, ул. Ленина, зд. 26,  
[www.hibox.pro](http://www.hibox.pro)

**НАЗВАНИЕ РАБОТЫ:**

Международные проекты сотрудничества в области атомной энергии как инструмент достижения стратегических целей Российской Федерации.

**АВТОРЫ:**

**Андрианов А.А.**, к.т.н., руководитель Группы разработки аналитических инструментов и интеграции информации отраслевого Центра аналитических исследований и разработок частного учреждения «Наука и инновации».

**Пономарев А.В.**, начальник Отдела ядерного топливного цикла отраслевого Центра аналитических исследований и разработок частного учреждения «Наука и инновации».

**Птицын П.Б.**, заместитель директора – директор отраслевого Центра аналитических исследований и разработок частного учреждения «Наука и инновации».

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**Артисюк В.В.**, Советник генерального директора Госкорпорации «Росатом».

**РЕФЕРАТ:**

В настоящем аналитическом отчете приведено описание наиболее известных международных инициатив и проектов<sup>1</sup> в области атомной энергии, в рамках которых рассматриваются научно-технические, экономические, организационно-управленческие, социальные и правовые вопросы развития технологий атомной энергетики, указываются цели и задачи проектов, участники проектов, основные результаты, а также оценивается их потенциальная полезность для Российской Федерации. Авторами выполнен анализ по выявлению характерных трендов, наиболее популярных форматов, основных мотивов и сопутствующих рисков международного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии, а также определены наиболее перспективные направления для кооперации с учетом национальных интересов Российской Федерации.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

кооперация по ядерным энерготехнологиям, обеспечение устойчивости ядерного топливного цикла, международные проекты, опытно-демонстрационные установки, экспериментальные установки, мегасайенс.

**ЦИТИРОВАНИЕ:**

Международные проекты сотрудничества в области атомной энергии как инструмент достижения стратегических целей Российской Федерации. Аналитический отчет / Андрианов А.А., Пономарев А.В., Птицын П.Б. – М.: ЦАИР, частное учреждение «Наука и инновации», 2023. – 86 с.

<sup>1</sup> В рамках отчета под международными проектами понимается: международные инициативы; проекты в рамках международных организаций; исследовательские установки; партнерства, платформы и форумы для сотрудничества в области атомной энергии.

**TITLE:**

International cooperation projects in the field of atomic energy as a tool for achieving the strategic goals of the Russian Federation.

**AUTHORS:**

**Andrianov A.A., Ponomarev A.V., Ptitsyn P.B.** Centre for Analytical R&D (CARD), Private Enterprise «Science and Innovations», State Atomic Energy Corporation Rosatom, Moscow, Russian Federation.

**REVIEWERS:**

**Artisyuk V.V.**, State Atomic Energy Corporation «Rosatom».

**ABSTRACT:**

This analytical report describes the most well-known international initiatives and projects in the field of atomic energy, within the framework of which scientific and technical, economic, organizational and managerial, social and legal issues of the development of nuclear energy technologies are considered, the goals and objectives of the projects, project participants, the main results are indicated, and the potential usefulness for the Russian Federation is assessed. The authors carried out an analysis to identify the characteristic trends, the most popular formats, the main motives and associated risks of international cooperation in the peaceful use of atomic energy, as well as to identify the most promising areas for cooperation, taking into account the national interests of the Russian Federation.

**KEYWORDS:**

cooperation in nuclear technologies, nuclear fuel cycle sustainability, international projects, pilot demonstration facilities, experimental facilities, megascience.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>1. Проекты совместного проектирования, сооружения и эксплуатации экспериментальных и опытно-демонстрационных установок</b> .....	9
<b>1.1. International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER)</b> .....	10
<b>1.2. Large Hadron Collider (LHC)</b> .....	14
<b>1.3. Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR)</b> .....	18
<b>1.4. Jules Horowitz Reactor (JHR)</b> .....	22
<b>1.5. Многоцелевой исследовательский реактор на быстрых нейтронах (МБИР)</b> .....	25
<b>2. Проекты технологической кооперации по ядерным энерготехнологиям нового поколения</b> .....	29
<b>2.1. International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles (INPRO)</b> .....	30
<b>2.2. Generation IV International Forum (GIF)</b> .....	35
<b>2.3. Global Nuclear Energy Partnership (GNEP)</b> .....	39
<b>2.4. International Framework for Nuclear Energy Cooperation (IFNEC)</b> .....	42
<b>2.5. Sustainable Nuclear Energy Technology Platform (SNETP)</b> .....	46
<b>2.6. NICE Future</b> .....	47
<b>3. Проекты по укреплению международного режима ядерного нераспространения</b> .....	51
<b>3.1. International Uranium Enrichment Centre (IUEC)</b> .....	52
<b>3.2. IAEA LEU Bank</b> .....	57
<b>4. Влияние международных проектов на развитие атомной энергетики в мире</b> .....	61
<b>4.1. Проекты совместного проектирования, сооружения и эксплуатации экспериментальных и опытно-демонстрационных установок</b> .....	62
<b>4.2. Проекты технологической кооперации по ядерным энерготехнологиям нового поколения</b> .....	64
<b>4.3. Проекты по укреплению международного режима ядерного нераспространения</b> .....	66
<b>4.4. Роль Госкорпорации «Росатом» в реализации международных проектов</b> .....	68
<b>ВЫВОДЫ</b> .....	71
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	76
<b>ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ</b> .....	80



## ВВЕДЕНИЕ

---

Ядерные энерготехнологии являются наиболее ярким примером технологий, для которых глобальный фокус анализа многообразных сопряженных научно-технологических, экономических, социальных, институциональных и правовых аспектов определяет рамки национальных практик и инициатив в области мирного использования атомной энергии [1–3]. Глобальный характер технологий атомной энергетики признается повсеместно, что особенно значимо в условиях, когда уважение национальных интересов остается основой принципов Организации Объединенных Наций (ООН) и международных отношений.

С момента начала индустриального использования энергии ядра разработке и имплементации соответствующих международных инициатив уделялось большое внимание. Первой из такого рода инициа-

тив явилась выдвинутая в 1953 г. в ООН инициатива «Атомы для мира», вслед за которой в 1954 г. последовала Резолюция Генеральной ассамблеи ООН об организации Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), приведшая в 1957 г. к его созданию [4].

В период 1960-1970-х гг. был создан ряд новых, в том числе и международных, организаций в области мирного использования атомной энергии, были проведены крупнейшие и уникальнейшие в своем роде международные конференции ООН по мирному использованию атомной энергии в г. Женеве.

Осознание двойственного характера ядерной техники и материалов, заключающегося в возможности их использования в равной степени в мирной и военной сферах, привело к созданию Договора о нераспространении ядерного оружия (ДНЯО), вступившего в силу в 1970 г. и представляющего собой международный акт, призванный содействовать предотвращению распространения ядерного оружия, достижению цели ядерного разоружения и вместе с тем заложить основы сотрудничества в области мирного использования атомной энергии [5–7].

В период 1970-1980-х гг. выдвигались разнообразные многосторонние концепции и предложения по интеграции в области ядерного топливного цикла (ЯТЦ) с целью одновременно минимизировать риски несанкционированного распространения ядерных материалов и технологий и при этом создать условия для устойчивого использования атомной энергии в мирных целях, включая создание региональных центров ЯТЦ, международных хранилищ облученного ядерного топлива (ОЯТ) и плутония, при участии экспертов 18 ведущих стран и при поддержке МАГАТЭ была выполнена международная оценка ЯТЦ (International Nuclear Fuel Cycle Evaluation – INFCE)<sup>2</sup>.

После Чернобыльской аварии фокус сместился на вопросы обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии, что также сопровождалось выдвиганием и реализацией соответствующих международных инициатив. В 1987 г. была создана Всемирная ассоциация операторов АЭС (WANO) для обмена опытом эксплуатации с целью достижения наивысшего уровня безопасности и надежности при эксплуатации АЭС.

В период 1980-1990-х гг. в экспертном сообществе появились идеи по строительству крупных международных исследовательских установок и реакторов, включая Международный экспериментальный термоядер-

---

2 <https://www.iaea.org/sites/default/files/22204883033.pdf>

ный реактор (International Thermonuclear Experimental Reactor), Большой адронный коллайдер (Large Hadron Collider) и Исследовательский центр ионов и антипротонов (Facility for Antiproton and Ion Research), которые были призваны объединить усилия и расширить инструментальные возможности ученых для исследований в области мирного использования атомной энергии [8].

Начиная с 2000 г. и по настоящий момент выдвигались и продолжают выдвигаться разнообразные международные инициативы в области мирного использования атомной энергии. В центре внимания оказываются одновременно все аспекты, играющие важную роль в обеспечении стабильного долгосрочного развития атомной энергетики в соответствии с целями устойчивого развития: экономика, ресурсная база, безопасность, обращение с отходами, ядерное нераспространение и физическая защита, инфраструктурные и институциональные аспекты.

Одной из наиболее заметных инициатив такого рода явилась инициатива Президента Российской Федерации, высказанная на Саммите тысячелетия ООН «Ядерная энергетика – основа будущего стабильного энергетического развития» в сентябре 2000 г. [9]. Параллельно и вследствие этой инициативы был реализован ряд практических шагов по запуску международных проектов в области инновационных ядерных энерготехнологий с фокусом на цели устойчивого развития, некоторые из них реализуются и в настоящее время. Среди таких крупных международных проектов можно назвать Международный форум «Поколение IV» (GIF)<sup>3</sup>, инициатором которого выступили США, и предложенный Россией Международный проект по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам (ИНПРО) МАГАТЭ.

Цели и задачи международных проектов и инициатив в области мирного использования атомной энергии разнообразны: создание организационных рамок для научно-технического сотрудничества по вопросам ядерной науки и технологий, включая обмен информацией и данными; предварительная проработка институциональных аспектов по возможным форматам организации деятельности в области мирного использования атомной энергии, в том числе с целью формирования концептуальной основы для последующего нормотворчества; проведение технологического форсайта по оценке масштабов и возможных ниш применения для различных ядерных энерготехнологий и технологий ЯТЦ; создание и совершенствование аналитического, методического и

<sup>3</sup> Теме текущих итогов деятельности GIF посвящено отдельное исследование ЦАИР под названием «Перспективные реакторные технологии в международном форуме «Поколение IV».

расчетного инструментария, необходимого для решения научно-практических задач по соответствующим тематическим направлениям; создание международных центров с целью укрепления режима ядерного нераспространения; совместное строительство и эксплуатация крупных и ресурсоемких экспериментальных и опытно-демонстрационных установок.

Кроме явно заявляемых целей и задач международных проектов, им также отводится роль инструмента внешней политики стран-участниц – научной дипломатии, предназначенного в числе прочего для установления новых и усиления существующих горизонтальных связей, донесения позиции сторон по обсуждаемым в рамках проектов аспектам, информирования участников о достигнутых научно-технических успехах, продвижения национальных разработок и брендов на зарубежные рынки в рамках концепции «мягкой силы», наращивания недостающих национальных компетенций [10, 11].

В этих условиях системное и содержательное участие Российской Федерации в международных проектах сотрудничества в области атомной энергии представляется крайне актуальной задачей [12–15]. В настоящем аналитическом отчете, не претендуя на полноту охвата, представлено описание наиболее известных международных площадок и проектов, в рамках которых рассматриваются научно-технические, экономические, организационно-управленческие, социальные и правовые вопросы развития ядерных технологий, указываются цели и задачи проектов, участники проектов, основные результаты, а также обсуждается потенциальный интерес участия Российской Федерации в соответствующих международных инициативах. Главная задача отчета видится в выявлении характерных трендов, наиболее популярных форматов, основных мотивов и сопутствующих рисков международного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии, а также в авторском видении наиболее перспективных направлений для кооперации с учетом национальных интересов Российской Федерации.

Авторы выражают благодарность и признательность Н.В. Архангельскому, А.В. Бычкову, А.В. Гончаруку, Г.В. Ефремову, А.Ю. Загорнову, В.П. Кузнецову, В.П. Кучинову, В.Е. Мазепову, О.О. Патаракину, А.В. Просянову, П.А. Фомиченко и А.И. Черкасскому за продуктивные обсуждения, замечания и предложения как фактуального содержания, так и редакторского плана, позволившие дополнить, расширить и в целом улучшить настоящий аналитический отчет.

С полными версиями аналитических отчетов отраслевого Центра аналитических исследований и разработок можно ознакомиться на следующих ресурсах:

1. Портал отраслевого Центра аналитических исследований и разработок (доступ осуществляется через внутреннюю сеть КСПД Росатома)



2. Раздел отраслевого Центра аналитических исследований и разработок на портале «Страна Росатом» (доступ осуществляется через внутреннюю сеть КСПД Росатома)

