



НАУКА  
И ИННОВАЦИИ  
РОСАТОМ

# МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАКТИКИ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ НИОКР И ИННОВАЦИЯМИ В КРУПНЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ НАУКОЕМКИХ КОРПОРАЦИЯХ И ОРГАНАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

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



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
НИОКР И ИННОВАЦИЯМИ  
В США, ФРАНЦИИ, КИТАЕ

---

МЕТОДЫ И ПРАКТИКИ  
ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
НИОКР В КРУПНЫХ  
КОРПОРАЦИЯХ

---

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ  
РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

---

ПРЕДЛОЖЕНИЯ  
ПО АДАПТАЦИИ ЛУЧШИХ  
ПРАКТИК В ОБЛАСТИ  
УПРАВЛЕНИЯ НИОКР  
В ГК «РОСАТОМ»

---

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

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАКТИКИ  
И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ НИОКР  
И ИННОВАЦИЯМИ В КРУПНЫХ  
ЗАРУБЕЖНЫХ НАУКОЕМКИХ  
КОРПОРАЦИЯХ И ОРГАНАХ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

Москва  
2020

УДК 621.039

ББК 31.4

М 43

М 43 Международные практики и методы управления НИОКР и инновациями в крупных зарубежных наукоемких корпорациях и органах государственного управления в области использования атомной энергии. Аналитический отчет [Текст] / О.А. Мансуров, А.П. Крупнова, П.Б. Птицын; М. : ЦАИР, частное учреждение «Наука и инновации», 2020. – 130 с. – Рус. – Деп. 18.05.20, № 29-В2020.

© ЦАИР, частное учреждение «Наука и инновации», 2020

Подписано в печать 21.12.2020. Формат 60x84 1/8. Бумага мелованная.

Гарнитура «Rosatom». Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,11.

Тираж 100 экз. Заказ № 7262.

Отпечатано в ООО «Элефант»:

610040, г. Киров, ул. Мостовая, д. 32/7,

[www.hibox.pro](http://www.hibox.pro)

**НАЗВАНИЕ РАБОТЫ:**

Международные практики и методы управления НИОКР и инновациями в крупных зарубежных наукоемких корпорациях и органах государственного управления в области использования атомной энергии.

**АВТОРЫ:**

**Мансуров О.А.**, аналитик отдела ЯТЦ, частное учреждение «Наука и инновации», Центр аналитических исследований и разработок;

**Крупнова А.П.**, главный специалист группы по НТС, частное учреждение «Наука и инновации», Центр аналитических исследований и разработок;

**Птицын П.Б.**, заместитель директора – директор Отраслевого центра аналитических исследований и разработок, частное учреждение «Наука и инновации».

**РЕФЕРАТ:**

В данном отчете представлен анализ международных практик и методов управления НИОКР и трансфера инноваций в органах государственного управления в области использования атомной энергии, агентствах федерального значения по технологическому развитию и перспективным проектам, а также в крупных зарубежных наукоемких корпорациях. В частности, рассмотрены государственные и корпоративные структуры, входящие в национальные инновационные системы таких стран, как США, Франция и Китай; их управленческие методологии и практики, нашедшие применение в ходе выполнения НИОКР или при разработке новых инновационных продуктов. Вопросы оценки эффективности выполнения фундаментальных научных и прикладных исследований также отражены в данном отчете. Выполнен сравнительный анализ нормативной базы в области управления НИОКР и трансфера технологий в Госкорпорации «Росатом» и U.S.DOE. Аналитический отчет подготовлен в рамках Плана деятельности Отраслевого центра аналитических исследований и разработок (ЦАИР) на 2019–2020 гг.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

атомная энергетика, ядерные технологии, ядерный топливный цикл, управление НИОКР, трансфер технологий, инновационное развитие.

**TITLE:**

International practices and methodologies for innovative research and development management in large foreign high-technology corporations and governmental bodies in the field of nuclear energy application.

**AUTHORS:**

**Mansurov O.A., Krupnova A.P., Ptitsyn P.B.** Rosatom Center for Analytical Research and Developments (CARD), Science and Innovations – Nuclear Industry Scientific Development, Private Enterprise, State Atomic Energy Corporation Rosatom.

**ABSTRACT:**

This report provides an analysis of international practices and methodologies for innovative research and development, technology transfer in the nuclear energy application governmental bodies and R&D agencies, federally financed R&D centers, as well as foreign nuclear high-tech corporations. In particular, state-owned and corporate structures from national innovation systems of U.S.A, France and China have been reviewed. Their managerial methodologies and practices applicable pertinent to R&D and innovative product development were a subject of investigation. The report also discusses and analyzes issues of science and R&D efficiency assessments in relevant organizational structures. A comparative analysis of the normative base of R&D management and technology transfer in the State Corporation Rosatom and U.S.DOE has been undertaken. This report was prepared as a part of the Rosatom Center for Analytical Research and Developments Action Plan for 2019–2020.

**KEY WORDS:**

nuclear energy, nuclear technologies, nuclear fuel cycle, R&D management, technology transfer, innovative development.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
<b>1. ОРГАНИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЦЕНТРОВ США, МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ НИОКР И КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИЙ</b> .....	11
<b>1.1. Департамент энергетики США (U.S.DOE)</b> .....	15
<b>1.1.1. Механизмы сотрудничества с национальными лабораториями U.S.DOE</b> .....	21
<b>1.1.2. Агентство по передовым научно-исследовательским проектам в области энергетики (ARPA-E)</b> .....	25
<b>1.1.3. Иные инициативы и программы U.S.DOE по развитию новых научно-технологических направлений, трансферу и коммерциализации технологий</b> .....	27
<b>1.1.4. Методологии и практики проектного управления НИОКР и разработками высокотехнологичных продуктов, используемые в U.S.DOE</b> .....	33
<b>1.2. Агентство перспективных исследовательских проектов U.S.DOD (DARPA)</b> .....	40
<b>1.3. Национальное агентство по аэронавтике и космонавтике (NASA)</b> .....	48
<b>2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АТОМНОЙ ОТРАСЛИ ФРАНЦИИ</b> .....	55
<b>2.1. Комиссариат по возобновляемой энергетике и атомной энергии Франции (CEA)</b> .....	55
<b>3. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ НИОКР И ИННОВАЦИЯМИ В КНР</b> .....	61
<b>3.1. Государственная политика и целевые программы в области инновационного развития КНР</b> .....	61
<b>3.2. Институциональные особенности научно-инновационной сферы КНР; вопросы управления и оценки реализуемых научно-исследовательских проектов</b> .....	70
<b>4. КОРПОРАТИВНЫЙ СЕКТОР</b> .....	75
<b>5. ЗАРУБЕЖНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ</b> .....	85
<b>6. РЕЗУЛЬТАТЫ АДАПТАЦИИ ЛУЧШИХ ПРАКТИК В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ НИОКР, ИННОВАЦИЯМИ И ТРАНСФЕРА ТЕХНОЛОГИЙ В ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»</b> .....	97
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	103
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b> .....	109
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	121
<b>ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ</b> .....	128



## ВВЕДЕНИЕ

---

В настоящем отчете рассмотрены подходы к организации научно-исследовательской и инновационной деятельности в крупных зарубежных наукоемких компаниях и органах государственного управления в области использования атомной энергии. Помимо исследования организаций, относящихся к атомной отрасли, представлены описания и анализ деятельности зарубежных научно-исследовательских центров федерального значения, осуществляющих финансирование и управление крупными инновационными программами и проектами.

В качестве объектов исследования выбраны три наиболее известные федерального уровня организации США, различающиеся по своему юридическому статусу и способам финансирования НИОКР, а именно:

- Национальная администрация аэронавтики и космоса (National Aeronautics and Space Administration, NASA);
- Департамент энергетики США (U.S. Department of Energy, U.S.DOE) и его национальные лаборатории;
- Агентство перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA).

Рассмотрена более подробно существующая практика Комиссариата по атомной энергии и альтернативной энергетике Франции

(Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, CEA) в области управления НИОКР и инновациями, поскольку по своему функционалу и направлениям деятельности в научной сфере он схож с Госкорпорацией «Росатом».

Корпоративный сектор очерчен крупными промышленными/технологическими компаниями, являющимися лидерами в своих ядерных областях деятельности и имеющих значительные бюджеты на исследования и акселерацию новых инновационных бизнесов (EDF Group, Orano, Westinghouse и др.).

Акцент аналитического исследования сделан на следующих вопросах:

- особенности организационной структуры;
- организация управления (как самих НИОКР, так и РНТД);
- механизмы финансирования НИОКР и инноваций;
- методики и практики проектного управления НИОКР и разработкой инновационного продукта;
- подходы к коммерциализации РНТД и взаимодействия с внешними оргструктурами (вузы, частный бизнес и т.д.).

Сегодня мир испытывает очередной виток жесткой конкуренции по всем направлениям социально-экономической деятельности, включая сферу науки и технологий.

Одной из важнейших для экономики, США проблем является дисбаланс производства и потребления и, следовательно, существует необходимость адаптации инновационной системы. Необходимость новой модели управления инновациями вызвана тем обстоятельством, что старая модель, которая действовала согласно принципу «здесь инновация возникла, здесь и внедрена в производство» и которая обеспечивала лидерство США на протяжении всего XX века практически по всем направлениям инновационного развития (авиация, электроника, космос, информатика, Интернет, биотехнология), более не соответствует структуре нынешней глобальной экономики. В целом ряде отраслей промышленности частный бизнес может с успехом использовать «распределенную» модель, отделяя НИОКР от производства («инновации здесь, производство там»). Компания Apple, мировой лидер в области информационных технологий, является ярким примером использования такой модели: практически все ее производственные мощности размещены в Азии.

В то же время во многих отраслях, требующих тесной связи и координации между исследованиями, конструкторскими разра-

ботками и производством, «распределенная» модель невозможна (примеры: капитальное и энергетическое оборудование, аэрокосмическая техника, телекоммуникационные технологии, сложные фармацевтические продукты). Более того, ее применение может привести к тому, что вслед за локализацией производства НИР также переместятся в офшоры. В итоге сформируется модель «инновации там, и производство там», а это уже означает угрозу основам инновационного лидерства и экономического процветания США.

Вывод о крайней важности связей между сферой разработки инноваций и производством содержится в целом ряде исследований и распорядительных актов, включая, например, доклад Президентского совета по вопросам науки и технологии [1]. В них ставится вопрос о будущем инноваций в США и перспективах развития передовых технологий и отмечается необходимость существенного повышения эффективности производства в условиях возрастающей технологической конкуренции с европейскими и азиатскими производителями (ЕС, Китай, Ю. Корея, Индия), что предполагает выработку новой инновационной производственной модели в условиях XXI в.

Китай в настоящее время наравне с США становится вторым глобальным «полюсом» и лидером технологического прогресса в мировой экономике. Последовательная государственная политика Правительства КНР, приведшая к превращению Китая в «мировую производственную фабрику», дала в последние годы множество плодов: помимо размещения своих промышленных производств, ведущие корпорации многих стран мира стали создавать на территории Китая научно-исследовательские филиалы и центры; спрос на науку и высокие технологии в стране привел к развитию качественного высшего образования, появлению высококвалифицированных инженерных и научных кадров, бурному росту числа стартапов, высокотехнологичных компаний именно китайского происхождения. По объему государственных расходов на НИОКР (2-е место) и венчурных инвестиций в высокотехнологичные разработки (2-е место), количеству научных публикаций (1-е место), запатентованных технологий (1-е место) Китай сейчас занимает лидирующие позиции в мире.

Изначально в эпоху своего становления и в период жесткой идеологической и конкурентной борьбы атомная отрасль полностью контролировалась государством во всех странах-лидерах

атомной энергетики (СССР, США, Франция). В основе изменений в политике управления научно-исследовательской деятельностью ведущих ядерных стран западного мира являлось понимание того, что в ряде случаев частный сектор зачастую более эффективно внедряет результаты научно-технической деятельности (РНТД), чем государство. Причем эта тенденция перехода к «несвязанной науке» стала проявляться не только в отношении сугубо гражданских секторов экономики, связанных с потребительскими рынками, но и при реализации высокотехнологичных программ ядерной и оборонной специализации, например в области создания новых ядерных энергетических систем, обращения с РАО, вывода из эксплуатации (ядерная энергетика); ядерных силовых установок для космических аппаратов, антропогенных роботов, беспилотных аппаратов военного назначения (оборонный комплекс, космическая отрасль).

Эффективность внедрения РНТД в первую очередь зависит от наличия развитых кооперационных связей между различными участниками «цепочки добавленной стоимости» новой технологической продукции, что способствует более быстрому выходу на рынки и снижению затрат на ее создание и производство (за счет синергии знаний и квалификации сотрудников этих участников, более углубленного разделения труда, разделения затрат и рисков при ее сертификации, стандартизации процессов производства, совместной проработки каналов выхода на рынки потребления и т.д.).

Немаловажными факторами является применимость передовых методологий и практик управления НИОКР и инновационными процессами в целом, а также способность руководства (будь то государства, ведомства, бизнес-единицы) преодолевать инерционные явления в обществе и/или организации, формируя инновационную культуру и тем самым создавая предпосылки для появления передовой инновационной экосистемы.

Описанные выше тенденции, а именно: усиление конкурентной борьбы за технологическое лидерство между экономически развитыми странами и региональными центрами научно-инновационного развития; смена парадигмы инновационной и промышленной политик, проводимых государствами, и соответственно «национализация» существующих и будущих точек роста национальных экономик и промышленности, особенно резко стали проявляться в последние несколько лет в связи с переходом мировой экономики на т.н. индустриальную «платформу 4.0».

В США, странах ЕС, Китае, Израиле стали формироваться многочисленные альянсы, сетевые платформы и крупные кластерные объединения национального и регионального типов: AIM Photonics, NetFlex, Lift, Dulles Technology Corridor, Silicon Wadi, Beijing–Tianjin–Hebei и многие другие. Для ядерной индустрии можно привести в качестве примеров Nuclear Innovation Alliance (США) и европейскую Technology Platform on Sustainable Nuclear Energy (SNE-TP) – два платформенных объединения государственных научных центров и исследовательских организаций, крупного бизнеса и успешных небольших компаний, профильных вузов с целью развития передовых реакторных систем и их включения в энергетические системы как в своих регионах (США, ЕС), так и в глобальном контексте.

Германия, чья сеть НИИ Helmholtz Institutes фактически вдохновила США на создание аналогичной сети научно-производственных институтов в рамках программы Manufacture U.S.A., активно развивает национальную стратегическую инициативу – Industrie 4.0, нацеленную на продвижение цифрового «умного» производства и Интернета вещей. В 2011 г. Правительство Великобритании также инициировало создание сети совершенно новых распределенных институтов инновационного развития по «сквозным» технологиям, ежегодно выделяя на «прорывные» разработки и исследования 200 млн ф. ст. В 2014 г. в Республике Корея была объявлена стратегия Manufacturing Industry Innovation 3.0, в рамках которой основное внимание уделяется многим «прорывным» технологическим направлениям, таким как Интернет вещей, сенсорика, новые источники энергии и др. Китай планирует создание 40 крупных производственно-инновационных центров к 2025 г. в рамках масштабной государственной программы Made in China. Аналогично другие страны (Канада, Россия, Индия, Сингапур и др.) консолидируют и выделяют значительные ресурсы на запуск крупных национальных программ преобразования промышленности и экономики в целом.

В данном отчете термин НИОКР подразумевает более широкое толкование научно-исследовательской деятельности, а именно: исследования и разработки (research and development). При этом типологизация НИР и ОКР предполагает в первом случае проведение поисковых исследований (больше относящихся к фундаментальной науке, basic research), а во втором – реализацию исследовательских работ более прикладного характера, включая: прикладные исследования, инжиниринг, проектирование, разработку инновационного продукта (product development).

Под инновациями в отчете понимается новый или улучшенный результат интеллектуальной деятельности, разработанный и внедренный в виде продукта (товара или услуги), процесса (технологии) или метода (бизнес-модели), обеспечивающий качественный рост эффективности и создающий дополнительную ценность (прибыль, лидерство, качественное превосходство) по сравнению с существующими решениями и востребованный рынком.

Делается акцент на различие двух типов инноваций – «инкрементальные» (incremental), связанные с поэтапным развитием и меньшими технологическими рисками, и «прорывные» (breakthrough), нацеленные на создание уникального продукта/сервиса, не имеющего аналога в мире.

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)

