



DOI: 10.19181/smtp.2023.5.2.3

EDN: HVOGNV

ПРОЕКТНЫЙ И ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОДЫ В НАУКЕ. ОБЗОР КРУПНЫХ НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ



Ганиева
Ирина Александровна¹

¹ АНО Научно-образовательный центр «Кузбасс»,
Кемерово, Россия



Мартынюк
Геннадий Владимирович¹

¹ АНО Научно-образовательный центр «Кузбасс»,
Кемерово, Россия



Шепелев
Геннадий Васильевич¹

¹ АНО Научно-образовательный центр «Кузбасс»,
Кемерово, Россия

Для цитирования: *Ганиева И. А.* Проектный и процессный подходы в науке. Обзор крупных научно-технических проектов / И. А. Ганиева, Г. В. Мартынюк, Г. В. Шепелев // Управление наукой: теория и практика. 2023. Т. 5, № 2. С. 30–48. DOI 10.19181/smtp.2023.5.2.3. EDN HVOGNV.

АННОТАЦИЯ

Проведён анализ опыта управления крупными научно-техническими проектами. Рассмотрены атомный и космический проекты СССР, атомный проект США («Манхеттен»), международные и российские проекты мегасайенс, федеральные научно-технические программы (ФНТП) и комплексные научно-технические программы и проекты (КНТП). Проанализированы вопросы постановки проблемы (обоснования актуальности работ), выделения ресурсов на проведение проектов, управления реализацией проектов.

Из рассмотренных примеров к мегапроектам можно отнести проекты, которые реализовывались в СССР и США, некоторые международные проекты класса мегасайенс, отдельные проекты КНТП. Российские проекты мегасайенс и большую часть КНТП, с точки зрения управления, следует отнести скорее к классу крупных, а не мегапроектов. Показано, что федеральные целевые программы, федеральные научно-технические программы носят скорее не проектный, а процессный характер (представляют набор небольших по масштабу проектов, не нацеленных на единый практический результат), поэтому и рассматривать их нужно в соответствующей управленческой логике.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

проектный и процессный подход к управлению, крупные научно-технические проекты, комплексные научно-технические программы и проекты, КНТП, федеральные научно-технические программы, ФНТП, управление научным сектором

БЛАГОДАРНОСТИ:

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, соглашение от 28.09.2022 г. № 075-10-2022-115 «Разработка и реализация эффективной системы управления исследованиями, инновациями, производством и выводом на рынок новых продуктов на основе научно-производственного партнёрства научных и образовательных организаций и реального бизнеса».

ВВЕДЕНИЕ

В статье [1] проведено сравнение проектного и процессного подходов в управлении наукой. Было показано, что проектный подход, обеспечивающий достижение значимых экономических или иных результатов, предполагает формирование крупных научно-технических проектов (далее во избежание путаницы будем называть их мегапроектами), предполагающих координацию действий большого количества научных организаций и производственных предприятий. Такие проекты носят, как правило, междисциплинарный и межотраслевой характер и требуют организации соответствующего уровня управления. При процессном подходе проекты имеют сравнительно небольшой масштаб и выполняются, как правило, силами одной–двух научных организаций. В этой статье для иллюстрации положений, рассмотренных в предыдущей статье, проведён анализ практики организации управления мегапроектами.

Масштаб проектов в науке

В работе [1] проведена классификация проектов по величине и выделены крупные или мегапроекты, которые в силу масштаба (трудоемкости работ, объёмов финансирования) требуют организации управления не только в рамках одного научного института или его подразделений, но также координации деятельности достаточно большого количества юридических лиц, участвующих в проекте. Это предполагает организацию междисциплинар-

ного и межотраслевого взаимодействия учреждений, относящихся к разным ведомствам. В таблице 1 приведены данные по классификации научно-технических проектов по масштабу.

Таблица 1

Характеристики научно-технических проектов в зависимости от масштаба

Характеристика проекта	Масштаб проекта			
	Малые	Средние	Крупные	Комплексные (мегапроекты)
Финансирование (млн руб.)	1–20	20–100	100–500	500–1000+
Трудоёмкость (чел-лет)	1–10	20–50	50–250	250–500
Кол-во уровней управления (шт.)	1	2	3	4

Как отмечено в таблице, параметры проектов различного масштаба различаются по объёму финансирования, количеству исполнителей и, как следствие, по структуре управления проектом. Наличие межотраслевого уровня управления является наиболее сложным для реализации и именно его наличие обеспечивает масштабные научные и экономические результаты, что, собственно, и характеризует проектный подход в науке¹. В этой работе основное внимание будет уделено системе управления мегапроектами и в некоторых случаях – крупными научно-техническими проектами.

Таблица 2

Крупные научно-технические проекты

Наименование крупного научно-технического проекта, сроки реализации, гг.	Объём финансирования (млрд руб./млрд долл. США)	В % к ВВП
Советский атомный проект 1942–1949	33,5 млрд руб.	20,4%
Первая космическая программа СССР 1955–1964	20,12 млрд руб.	4,5%
Проект «Манхэттен» США 1941–1945	1,85 млрд долл.	1,9%
Международный экспериментальный термоядерный реактор (ITER) 2010–2025	22,0 млрд долл.	0,1%
Международные проекты мегасайенс (см. прил. – табл. 3)	от 15 до 78 млрд руб.	от 0,007 до 0,08%
Российские проекты мегасайенс (см. прил. – табл. 4)	от 12,4 до 140,8 млрд руб.	от 0,01 до 0,1%
Федеральные научно-технические программы (см. прил. – табл. 5)	от 68,7 до 138,3 млрд руб.	от 0,07% до 0,12%
Комплексные научно-технические программы и проекты (см. прил. – табл. 6)	от 1,5 до 5,1 млрд руб.	от 0,001% до 0,004%

Частные проекты и группы однотипных проектов, которые были отобраны для анализа, удовлетворяли понятию мегапроект в соответствии с дан-

¹ Заседание Совета по науке и образованию // Президент России: [сайт]. 08.02.2023. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/70473> (дата обращения: 05.05.2023.).

ными по объёмам финансирования, приведённым в таблице 2. Поскольку представленные в таблице проекты проводились в разное время и в разных странах, что затрудняет их прямое сравнение по объёмам финансирования, в таблице 2 наряду с номинальными объёмами финансирования приведены данные по их масштабу в отношении к валовому внутреннему продукту (ВВП). В качестве базы для нормирования используется значение ВВП в текущих ценах на год начала реализации проекта. Для зарубежных проектов в качестве базы для расчёта используется величина ВВП США как одной из наиболее крупных экономик мира.

Система управления мегапроектами

Система управления научно-техническими проектами включает следующие действия:

- выявление масштабной проблемы и обоснование актуальности её решения;
- принятие решения о запуске проекта (уровень принятия решения зависит от масштаба проекта);
- мобилизация (выделение) ресурсов, необходимых для решения поставленной задачи;
- организация оперативного управления действиями участников проекта;
- оценка достижения поставленной в проекте цели.

В соответствии с общими подходами к организации проектов [2], проект должен иметь временные границы и чётко описанный целевой результат, после достижения которого проект может считаться завершённым. Как показывает анализ, не все рассмотренные мегапроекты удовлетворяют этому требованию, и, как следствие, их следует отнести к процессным, а не к проектным инструментам. Из этого, в частности, следует, что масштаб проекта не является единственным критерием для отнесения его к проектному или процессному варианту управления, хотя определенная корреляция между масштабом проекта и способом управления существует.

Краткое описание проектов и системы управления ими, на которые будет ссылаться анализ, а также источники, в которых содержится более подробное описание этих проектов, приведены в Приложении. Подчеркнём, что задачи данной статьи заключаются не в том, чтобы дать исчерпывающее описание перечисленных проектов – такие описания можно найти в литературе, в том числе по приведённым в статье ссылкам, – но в том, чтобы показать, как строится система управления такими проектами. Это, на наш взгляд, является ключевым в формировании новой системы управления научными исследованиями, которая декларирована в Стратегии научно-технологического развития² и обсуждалась на Совете при Президенте Российской Федерации по науке и образованию 8 февраля 2023 года.

² Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации утверждена Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642.

ОБЗОР КРУПНЫХ ПРОЕКТОВ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

С точки зрения управления проектами будем анализировать следующие факторы:

- на этапе запуска проекта нужно изучить постановку задачи (решаемой проблемы), оценить выделяемые ресурсы на реализацию проекта;
- на этапе реализации необходимо рассмотреть организацию управления взаимодействием между участниками проекта;
- на выходе проекта должно быть проанализировано достижение целевого результата, идентифицирующего окончание проекта.

Постановка масштабной проблемы

В статье [1] отмечалось, что мегапроект определяется уровнем сложности поставленной задачи, а не просто большим объёмом финансирования. Рассмотрим, как ставились задачи в таких проектах. Проблемы, которые решали крупные научно-технические проекты второй половины прошлого века, рассматривались в литературе достаточно подробно (см. краткое описание этих проектов в приложении). С начала 1940-х годов в нескольких странах рассматривалась перспектива создания сверхмощной бомбы, способной оказать решающее влияние на соотношение сил в противостоянии стран. Для всех участников ядерной гонки проект получал наивысшую оценку актуальности, поскольку проигрыш в ней ставил под угрозу само существование государств. Соответственно, атомный и космический проекты СССР ставили задачу сохранения паритета в военной области и сохранения страны в противостоянии с противником, пытающимся получить радикальное военное преимущество. Для проведения атомного и космического (и ряда связанных с ними проектов) в СССР фактически не было альтернативы, то есть приоритет этих проектов был признан высочайшим. Это видно из объёмов финансирования (см. табл. 2).

Если с позиции оценки актуальности рассмотреть более поздние проекты, например, проекты класса мегасайенс, то большинство из них сложно назвать не имеющими альтернативы. Многие из них имеют большое научное значение (например, Большой адронный коллайдер – это инструмент, направленный на фундаментальные исследования), некоторые – практическое, например, Международный экспериментальный термоядерный реактор (ITER), целью которого является радикальное решение проблемы обеспечения человечества энергией.

Актуальность работ в сфере энергообеспечения наглядно демонстрируется катастрофическими изменениями на рынках энергоносителей при достаточно небольших дефицитах энергоносителей (созданных во многом искусственно и, вполне возможно, имеющих цель передела европейских рынков в пользу американских производителей СПГ). Безотносительно к текущей ситуации проблема энергообеспечения при растущем населении Земли на-

ряду с продовольственной проблемой является одной из самых актуальных и служит достаточно хорошим аргументом в пользу постановки таких масштабных проектов.

Научные проекты этого класса имеют также и политическое значение, и позволяли (до последнего времени) поддерживать контакты между государствами даже в то время, когда политические отношения между странами-участниками проектов были достаточно напряжёнными.

Российские проекты класса мегасайенс имеют сходную с зарубежными проектами тематику и во многом определяются заделами, сохранившимися ещё с советских времен. Также как и международные проекты, они зачастую имеют больше научное, чем практическое значение. Затраты на российские проекты класса мегасайенс на порядок ниже, чем на проекты советских времен, но если сравнить их с общими годовыми расходами на науку, то годовые затраты на них составляют несколько процентов общего научного бюджета.

Наконец, рассмотрим проекты последнего времени. В список крупных научно-технических проектов включены Федеральные научно-технические программы (ФНТП) и Комплексные научно-технические программы и проекты полного инновационного цикла (КНТП). Это сделано для того, чтобы на их примере показать различия процессного и проектного подхода к управлению научными исследованиями.

Если по КНТП задачи ставятся бизнесом и в силу этого проекты имеют актуальность в конкретных областях и для конкретных производственных компаний, а также конечное время исполнения, то из обоснований актуальности ФНТП видно, что они имеют скорее процессный характер, хотя отрицать важность и необходимость научно-технического обеспечения ни в одной из рассматриваемых областей нельзя. Например, в ФНТП по сельскому хозяйству одна из задач звучит следующим образом: «формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания технологий, продукции, товаров и оказания услуг, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса». Если рассматривать эту формулировку с точки зрения определения проекта [2], то видно, что она не предполагает завершения, поскольку формирование условий и обеспечение развития – это текущие задачи, которые никогда не теряет актуальности и требует постоянного внимания.

Проведённый анализ позволяет сгруппировать проекты по виду обоснования актуальности. Это вопросы обеспечения безопасности, вопросы развития экономики (проекты в интересах бизнеса), научные проекты, направленные на развитие науки и создание уникальных научных установок для проведения фундаментальных исследований, поддержка прикладных научных исследований в целом (ФЦП) или в выделенных направлениях (ФНТП). По формулировкам обоснования актуальности легко разделить проекты по постановке задач на «проектные» и «процессные». Если в проектной постановке завершение проекта чётко идентифицируется, то процессный подход имеет может реализовываться бесконечно долго.

Выделение ресурсов на проведение работ по проекту

Из приведённых в таблице 2 объёмов финансирования по крупным проектам видно, что масштаб проектов советских времён на несколько порядков превышает современные. То же можно сказать и о зарубежных проектах. Затраты на проекты осуществлялись в течение нескольких лет, поэтому средние годовые объёмы затрат оказываются в несколько раз меньше, но всё равно остаются весьма заметными в масштабе экономики. Следует отметить, что финансирование в атомных проектах поступало не только и не столько на научные исследования, сколько на строительство соответствующей научной и производственной инфраструктуры и собственно производство оружия, но и с точки зрения объёмов финансирования научных исследований проекты не имели аналогов.

Если рассмотреть финансирование проектов класса мегасайенс, то в них «производственная» составляющая отсутствует, хотя в описании и обосновании многих из них декларируется, что они будут использоваться в том числе для прикладных исследований. Это позволяет отнести такие проекты к «процессным», развивающим научную инфраструктуру, если только их строительство не подразумевало получение конкретного научного результата.

В этом смысле ближе к проектному подходу проекты в интересах бизнеса, в которых, как правило, выставляется требование о паритетном вложении денег со стороны индустриальных партнёров. Из рассмотренных в Приложении проектов к таким можно отнести ФНТП по сельскому хозяйству и все три действующих на момент подготовки статьи КНТП.

При этом необходимо отметить, что, несмотря на общие достаточно серьёзные объёмы финансирования ФНТП, достигающего десятых долей процентов в масштабе ВВП, размер отдельного, даже достаточно крупного проекта в их составе не превышает нескольких тысячных процента ВВП.

Как результат анализа финансирования мегапроектов необходимо отметить вопрос о полноте выделения средств в проекте. В частности, для реализации результатов НИОКР необходимы также и инвестиционные вложения в организацию соответствующего производства. Для наиболее крупных проектов вопрос привлечения для этого внебюджетных средств становится определяющим при их принятии.

Управление реализацией проекта

Наконец, важным аспектом реализации крупного проекта является организация управления. Как и в случае финансирования, речь идёт не только об управлении НИОКР, но и об управлении организацией производства и вывода продукции на рынки. Важным вопросом становится координация усилий разработчиков технологий и производственных организаций, обеспечивающих их реализацию.

С этой точки зрения можно выделить проекты с прямым управлением проектом в целом и проекты, в которых управление делегируется на уровень отдельных исполнителей. К первой группе можно отнести проекты советского периода, проекты класса мегасайенс, а также КНТП. Во вторую группу

попадают федеральные целевые программы, ФНТП и их аналоги, где реальной единицей управления являются отдельные входящие в них проекты, а не программа в целом. Общее управление таких программ сводится, как правило, к организации распределения финансирования и сведению общих результатов в единый отчёт.

Органы управления и их ответственность также различаются. В проектах из первой группы предусматривается создание отдельных органов управления, иногда ответственность на уровне правительства; в проектах второй группы обычно создаются координационные советы или аналогичные органы, работающие на общественных началах и в целом не несущие реальной ответственности за конечный результат. Зачастую члены таких советов являются руководителями или сотрудниками организаций, которые ведут непосредственную работу по проекту, и в этом смысле налицо риски конфликта интересов или проявлений недобросовестной конкуренции.

Результаты проекта

По уровню решения поставленной проблемы проекты также различаются. Если проекты советских времён имели целью конкретный результат (создание ядерного заряда и средства его доставки на межконтинентальную дальность), то, например, ФНТП имеют достаточно общие формулировки целей и задач: «формирование условий для развития научной, научно-технической деятельности и получения результатов, необходимых для создания технологий, продукции, товаров и оказания услуг, обеспечивающих независимость и конкурентоспособность отечественного агропромышленного комплекса»; «решение задач ускоренного развития генетических технологий»; «решение задач ускоренного развития синхротронных и нейтронных исследований», которые не позволяют чётко зафиксировать их достижение и, следовательно, завершение проекта. Другими словами, они фактически направлены на поддержание процессов исследований в конкретных областях, а не на достижение конкретных результатов.

Выводы

Анализ мегапроектов в сфере науки приводит к следующим выводам. Большой объём финансирования не является определяющим для получения масштабного проверяемого результата. Чтобы его получить, на этапе постановки проекта должна быть не только идентифицирована проблема, но и сформированы конкретные результаты (проверяемые цели), которые должны быть достигнуты в результате реализации проекта. Кроме «создания условий», необходимо предусмотреть, чтобы эти условия использовались для создания новых продуктов и услуг.

Для этого необходимо рассматривать выделение средств не только на научные исследования, но и на организацию производств на основании проведённых разработок (например, на возвратной основе в виде кредитов индустриальным партнёрам проектов).

Из рассмотренных примеров к мегапроектам можно отнести проекты, которые реализовывались в СССР и США, некоторые международные проекты класса мегасайенс, проекты КНТП.

Российские проекты мегасайенс и большую часть ФНТП следует отнести скорее к классу крупных, а не мегапроектов, поскольку значимость результатов ограничена организациями-исполнителями проектов, соответственно, и управление ими концентрируется в головной организации.

Наконец, федеральные целевые программы, федеральные научно-технические программы носят скорее не проектный, а процессный характер, поэтому и рассматривать их нужно в соответствующей управленческой логике. Необходимо отметить, что процессный подход не следует считать чем-то ненормальным – это регулярная практика, которая должна использоваться в рутинной деятельности. В то же время организация крупных (мега)проектов позволяет более чётко реализовывать приоритеты развития и структурировать научные исследования.

Приложение

Краткое описание крупных научно-технических проектов

Приведённые ниже описания крупных научно-технических проектов и групп однотипных проектов не ставят задачу описать существо этих проектов – соответствующая информация может быть получена при необходимости в цитируемых источниках. Используемая ниже логика описания базируется на анализе информации, необходимой для понимания, как ставились соответствующие задачи, определялись объёмы выделенных на них ресурсов и как было организовано внутреннее управление проектами.

Советский атомный проект

Атомный и космический проекты СССР ставили задачу сохранения паритета в военной области и сохранения страны в противостоянии с противником, пытающимся получить радикальное военное преимущество^{3,4} [3].

Следует отметить, что финансирование поступало не только на научные исследования, но и на строительство соответствующей научной и производственной инфраструктуры и, собственно, на производство оружия. Тем не менее и с точки зрения финансирования научных исследований проекты не имели аналогов, поскольку общий масштаб соответствовал затратам в несколько процентов ВВП страны. Поскольку затраты проводились в течение нескольких лет, средние годовые затраты несколько меньше, но всё равно остаются весьма заметными в масштабе экономики того времени.

³ История советского атомного проекта. Справка // РИА Новости: [сайт]. 01.02.2010. URL: <https://ria.ru/20100201/207163686.html?ysclid=l6kl3wh6ff616079620/> (дата обращения: 07.02.2023).

⁴ Атомный проект СССР: история, документы и материалы // FB.ru: [сайт]. URL: <https://fb.ru/article/455658/atomnyiy-proekt-sssr-istoriya-dokumenty-i-materialy/?ysclid=l6kq4djzbl827912517/> (дата обращения: 07.02.2023).

Общие затраты на атомный проект в 1945–1953 гг. составили примерно 60,0 млрд рублей. Из них капитальные вложения – 23,9 млрд рублей. В начале 1950-х годов атомный проект составлял примерно 3–4 % от общих расходов Государственного бюджета СССР.

Реализация атомного проекта СССР происходила в два этапа: с сентября 1942 г. по июль 1945 г. и с августа 1945 г. по август 1949 г. На начальном этапе общее руководство проектом было возложено на заместителя председателя ГКО В. М. Молотова. На втором этапе работами по атомному проекту руководил председатель Специального Комитета при ГКО, которым был назначен член ГКО Л. П. Берия. Для оперативного руководства проектом было создано Первое главное управление (ПГУ) при СНК СССР во главе с Б. Л. Ванниковым.

Итогом реализации атомного проекта стало первое успешное испытание советской атомной бомбы, которое состоялось 29 августа 1949 года на полигоне в Семипалатинске (Казахстан).

Советская космическая программа

Советская космическая программа рождалась как важнейшая составляющая продолжения оборонных программ [4; 5]. Планировалось не только послать человека в околоземное пространство, но и создать межконтинентальную баллистическую ракету. СССР уже сумел создать ядерную бомбу, но без средств доставки до цели она не могла стать полноценным оружием. Программа по освоению космоса в Советском Союзе официально существовала с 1955 по 1991 год.

С 1955 по 1960 г. на космические проекты было израсходовано 20,19 млрд рублей, а с 1961 по 1964 г. – 98,8 млн рублей в новых ценах. Всего же за первое космическое десятилетие СССР потратил 2,18 млрд рублей в новых ценах.

Для координации работ по Программе был создан Специальный комитет по реактивной технике при Совете Министров СССР во главе с Г. М. Маленковым, а также определён круг министерств, привлекаемых к производству ракет и комплектующих для них. С 1955 года по 1991 год Министерство общего машиностроения СССР координировало работу всех предприятий и научных организаций, занятых созданием ракетно-космической техники.

В 1957 году был запущен первый искусственный спутник Земли, а в 1961 году совершён первый полёт человека в космос. Параллельно был создан целый ряд баллистических ракет военного назначения.

Проект «Манхэттен» (США)

Президент США Ф. Рузвельт утвердил атомную программу 9 октября 1941 г.⁵ [6; 7]. Америка хотела использовать атомную бомбу как мощный инструмент давления на любую страну, которая могла вторгнуться в сферу

⁵ Боярова О. Манхэттенский проект // История США: материалы к курсу: [сайт]. URL: <https://ushistory.ru/ropuljarnaja-literatura/821-manhattan-project> (дата обращения: 07.02.2023).

геополитических интересов США. Манхэттенский проект создавался с единственной военной целью: создать атомную бомбу к лету 1945 г.

Расходы по проекту составили 2,191 млрд долларов на 1 января 1947 года. Более 90% финансирования было потрачено на строительство заводов и производство расщепляющихся материалов и менее 10% – на разработку и производство оружия.

Чтобы контролировать программу, Президент США Ф. Рузвельт создал Высшую политическую группу, состоящую из него самого, Уоллеса, Буша, Конанта, военного Министра Генри Л. Стимсона и начальника штаба армии генерала Джорджа К. Маршалла. Проект осуществлялся при поддержке Великобритании и Канады.

С 1942 по 1946 г. проектом руководил генерал-майор инженерного корпуса армии США Лесли Гровс. В августе 1942 года под названием «Манхэттенский Инженерный Округ» началась его реализация. Генератором идей и координатором всей деятельности научных коллективов, которым непосредственно предстояло заниматься созданием атомной бомбы, стал Роберт Оппенгеймер.

Исследования и производство проводились более чем на тридцати объектах по всей территории Соединенных Штатов, Великобритании и Канады.

Первое в мире испытание ядерной бомбы произошло 16 июля 1945 г. в штате Нью-Мексико, в 300 км от Лос-Аламоса на полигоне Аламогордо под кодовым названием «Тринити». В ходе испытаний на безлюдной территории взорвали плутониевую бомбу. В августе 1945 г. США произвели ядерную бомбардировку японских городов Хиросима и Нагасаки.

Международный экспериментальный термоядерный реактор (ИТЭР – Кадараш, Франция)

Начиная с конца XIX в. подушевое потребление энергии удваивалось каждые 40 лет [8]. Если учесть, что росла и численность населения (она увеличилась в 5 раз за последние 100 лет), то масштаб глобальной проблемы обеспеченности энергией становился очевидным. Энергоресурсы большинства стран, особенно развитых, уже к концу XX в. оказались частично или полностью истощёнными. Это означало, что надо либо уменьшать в разы современное энергопотребление, либо искать новые источники энергии, к числу которых относится и искусственный термоядерный синтез.

Проект ИТЭР изначально имел политический контекст и задумывался президентами М. С. Горбачёвым и Р. Рейганом как пример конструктивного сотрудничества двух сверхдержав. Впоследствии проект поддержал президент Франции Ф. Миттеран, после чего к нему присоединилась Япония, а потом и другие страны.

Однако реальные шаги в этом направлении были предприняты уже после распада СССР. В 1992 г. Россия, США, ЕС и Япония подписали первое соглашение по проекту ИТЭР⁶. В 2005 г. стороны определились с местом,

⁶Международный экспериментальный термоядерный реактор // Академик: [сайт]. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/32237?ysclid=ldr0xk7v9z185944461> (дата обращения: 07.02.2023).

где будет построен реактор. В ноябре 2006 г. при участии МАГАТЭ было подписано новое соглашение между 7 странами-участницами о строительстве реактора во Франции при параллельном создании Центра управления проектом в Японии.

Стоимость проекта первоначально оценивалась в 12 млрд долларов. В 2010 г. из-за изменения проекта и удорожания материалов стоимость строительства была скорректирована до 15 млрд евро. В ноябре 2015 г. срок окончания постройки ИТЭР сдвинули ещё на 6 лет – к 2025 году, а сумма расходов выросла до 19 млрд евро. В настоящее время расходы оцениваются уже в 22 млрд. евро.

В 2006 г. учреждена Международная организация ИТЭР по термоядерной энергии для совместной реализации проекта. Позднее, в 2007 г. был создан Совет ИТЭР – постоянный высший орган руководства проекта, принимающий решения об участии государств в проекте, по вопросам персонала, административных правил и бюджетных расходов⁷. Оперативное руководство деятельностью ИТЭР осуществляет генеральный директор организации.

В международном проекте ИТЭР участвуют всего 35 стран. Строительство ИТЭР ведётся с 2010 г. На полную мощность реактор выйдет только к 2035 году.

Проекты мегасайенс международные

Проект ИТЭР – самый крупный из международных проектов мегасайенс. Другие наиболее известные международные проекты мегасайенс перечислены в таблице 3 [9]. В отличие от ИТЭР проекты ориентированы в основном на фундаментальные исследования: вопросы строения материи, релятивистской ядерной физики, кроме того, на отдельных установках планируется проведение прикладных исследований в области атомной физики, физики плазмы, материаловедения и медицины, в области структурной биологии, кинетики химических реакций, а также исследований в области поведения вещества в экстремальных условиях.

Таблица 3

Международные проекты мегасайенс

Наименование, годы строительства	Объем финансирования	Сравнение с ВВП США
Большой адронный коллайдер (LHC) 1994–2009	6,0 млрд долл.	0,08%
Европейский рентгеновский лазер на свободных электронах (XFEL) 2009–2016	0,94 млрд долл.	0,007%
Европейский источник синхротронного излучения (ESRF) 1988–1994	0,9 млрд долл.	0,01%
Европейский центр по исследованию ионов и антипротонов (FAIR) 2010–2025	1,1 млрд долл.	0,007%

⁷ The ITER Council: [сайт]. URL: <https://www.iter.org/org/council> (дата обращения: 07.02.2023).

Решения о запуске таких проектов принимаются на основе межправительственных соглашений различного уровня.

Идея проекта Большого адронного коллайдера родилась в 1984 году и была официально одобрена десятью годами позже. Решение о сооружении БАК было принято на 100-й сессии Совета ЦЕРН 16 декабря 1994 г. [10].

В конце 2004 года правительства восьми европейских государств подписали Меморандум о взаимопонимании по созданию Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах XFEL, в котором они согласились совместно вести подготовку к созданию установки. Правительства ещё пяти государств присоединились к Меморандуму о взаимопонимании в течение 2005 года.

Конвенция от 16 декабря 1988 года о строительстве и эксплуатации установки «Европейский источник синхротронного излучения» была заключена между 11 европейскими государствами для создания центра физических экспериментов в области наноматериалов, рентгеновской оптики, белковой кристаллографии, физики неупорядоченных систем и других областях⁸.

4 октября 2010 г. представителями девяти стран, в том числе России, была подписана международная Конвенция о сооружении и эксплуатации Центра по исследованию ионов и антипротонов в Европе⁹.

Объёмы финансирования проектов и сравнение их с объёмом ВВП США приведены в таблице 3.

Для управления проектом мегасайенс обычно создаётся совет из представителей стран-участниц проекта и управляющая компания, которая ведёт оперативную работу по реализации проекта. Детали работы по различным проектам могут различаться, но основным является то, что проект управляется на межправительственном уровне специально созданными для этого структурами.

Проекты мегасайенс российские

Российские проекты мегасайенс (табл. 4) имеют похожее назначение с международными проектами, как правило, это обеспечение фундаментальных исследований в той или иной области.

Объёмы их финансирования несколько ниже по сравнению с международными. Если же сравнить их соотношение с ВВП, то относительная величина российских проектов оказывается больше международных. С учётом более низких затрат на научные исследования в России [11] доля в научном бюджете России этих проектов также оказывается существенно выше.

⁸ О подписании Протокола к Конвенции о строительстве и эксплуатации установки «Европейский источник синхротронного излучения» // Правительство России: [сайт]. 17.12.2013. URL: <http://government.ru/docs/9127/> (дата обращения: 16.08.2022).

⁹ Конвенция о сооружении и эксплуатации Центра по исследованию ионов и антипротонов в Европе // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420217688> (дата обращения: 17.08.2022).

Таблица 4

Российские проекты мегасайенс

Наименование, годы строительства	Объём финансирования	Сравнение с ВВП России
Международный центр нейтронных исследований на базе высокопоточного исследовательского реактора ПИК в г. Гатчина Ленинградской области 2011–2024	60,0 млрд рублей	0,1%
Источник синхротронного излучения четвёртого поколения с лазером на свободных электронах - «СИЛА» в г. Протвино Московской области 2022–2032	140,8 млрд рублей	0,1%
Ускорительный комплекс со встречными электрон-позитронными пучками «Супер чарм-тау фабрика» в г. Саров Нижегородской области 2022–2028	40,0 млрд рублей	0,03%
Комплекс сверхпроводящих колец на встречных пучках тяжёлых ионов «NICA» в г. Дубна, 2016–2020	17,5 млрд рублей	0,02%
Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»), Новосибирская область, Научоград Кольцово 2018–2034	43,8 млрд рублей	0,04%
Синхротрон «Российский источник фотонов» (РИФ), Приморский край, о. Русский 2020–2026	12,4 млрд рублей	0,01%

Решение о реализации проектов мегасайенс принимается на высшем уровне управления страны. Большинство проектов, перечисленных в таблице 4, запускаются в соответствии с Указом Президента РФ¹⁰.

Оперативное управление проектами осуществляют научные организации, на базе которых создаются соответствующие объекты.

Большая часть проектов находится в стадии строительства.

Федеральные научно-технические программы

ФНТП принимаются указами Президента РФ. В настоящее время приняты 3 ФНТП:

- ФНТП развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы¹¹;
- ФНТП развития генетических технологий на 2019–2030 годы¹²;
- ФНТП развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы¹³.

¹⁰ Указ Президента РФ от 25 июля 2019 г. № 356 «О мерах по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры в Российской Федерации» // Президент России: [сайт]. www.kremlin.ru/acts/bank/44482 (дата обращения: 05.05.2023).

¹¹ Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы» // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/436761964> (дата обращения: 18.08.2022).

¹² Постановление Правительства РФ от 22 апреля 2019 г. № 479 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 годы» // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554275835> (дата обращения: 18.08.2022).

¹³ Постановление Правительства РФ от 16 марта 2020 г. № 287 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы» // Консорциум Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564524137> (дата обращения: 18.08.2022).

Объёмы финансирования ФНТП приведены в таблице 5. В среднем отношение объёмов финансирования ФНТП к ВВП превышает это соотношение как для российских, так и для некоторых международных проектов мега-сайенс. Финансирование ФНТП осуществляется как из бюджетных, так и внебюджетных источников.

Доля внебюджетных средств в программах составляет соответственно 49,4%, 12,3% и 4,3%.

Таблица 5

Федеральные научно-технические программы

Наименование, годы реализации	Объём финансирования	Сравнение с ВВП России
ФНТП развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы	68,7 млрд руб.	0,07%
ФНТП развития генетических технологий на 2019–2027 годы	127,1 млрд руб.	0,1%
ФНТП развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы	138,3 млрд руб.	0,12%

ФНТП по сельскому хозяйству можно условно считать направленной на конкретный экономический результат, однако формулировка цели Программы – «обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счёт применения семян новых отечественных сортов и племенной продукции (материала), технологий производства высококачественных кормов, кормовых добавок для животных и лекарственных средств для ветеринарного применения, пестицидов и агрохимикатов, производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, современных средств диагностики, методов контроля качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизы генетического материала» – указывает скорее на обеспечение процессов, чем получение конкретных результатов.

Об этом же говорят и целевые индикаторы Программы:

- «уровень инновационной активности организаций в сельском хозяйстве по направлениям реализации Программы;
- объём привлечённых инвестиций в сельское хозяйство в рамках реализации Программы;
- темп прироста количества объектов инфраструктуры агропромышленного комплекса, созданных в рамках реализации Программы, по отношению к предшествующему году;
- уровень обеспеченности отрасли образовательными программами подготовки кадров по востребованным на рынке труда новым и перспективным направлениям подготовки и специальностям».

Две других ФНТП являются больше научными, чем прикладными. Объёмы их внебюджетного софинансирования не позволяют обеспечить сколько-нибудь значимые масштабы внедрения результатов. Цели и задачи программ также показывают направленность на создание условий для развития научной инфраструктуры и создание научных заделов, а не достижение конкретных экономических результатов.

Таким образом, можно отметить, что ФНТП являются больше инструментом процессного управления, направленного на развитие инфраструктуры по соответствующим направлениям, но не декларируют достижение конкретных результатов, ограничиваясь постановкой целей, достижение которых каким-то образом обеспечат исполнители ФНТП в процессе её реализации.

Комплексные научно-технические программы и проекты

Комплексные научно-технические программы и проекты принимаются распоряжениями Правительства РФ. В настоящее время принято два проекта^{14,15} и одна программа¹⁶.

Объёмы финансирования программ в 10...100 раз меньше объёмов ФНТП (см. табл. 6). Поскольку организационные усилия на формирование КНТП не сильно отличаются от затрат на ФНТП, относительная бюрократическая нагрузка на разработку КНТП оказывается неоправданно высокой. Это один из факторов, которым можно объяснить, что из более чем сотни заявленных КНТП до реализации дошло всего три.

Таблица 6

Комплексные научно-технические программы и проекты

Наименование, годы реализации	Объём финансирования	Сравнение с ВВП России
КНТП «Детские продукты питания» 2021–2023	1,5 млрд руб.	0,001%
КНТП «Титан» 2022–2027	3,6 млрд руб.	0,004%
КНТП Кузбасс 2022–2026	5,1 млрд руб.	0,003%

Управление комплексными проектами ведут сами научные организации, для управления комплексной программой привлечена управленческая структура – АНО НОЦ «Кузбасс» [12].

Результатом выполнения КНТП должно стать новое производство разрабатываемой в рамках НТП продукции – в этом смысле КНТП являются примерами реального проектного подхода к организации научно-технических исследований.

¹⁴ КНТП «Создание пилотного производства отечественных белковых компонентов – основы сухих молочных продуктов для питания новорожденных и детей до 6 месяцев». Утверждён Распоряжением Правительства РФ от 20 июля 2021 г. № 2010-р. // Правительство России: [сайт]. URL: government.ru/docs/all/135810/ (дата обращения: 05.05.2023).

¹⁵ КНТП «Создание экологически безопасных промышленных производств базовых высокотехнологических химических продуктов для автомобильной, строительной, медицинской и пищевой промышленности из углеводородного сырья на основе инновационных отечественных научных разработок». Утверждён Распоряжением Правительства РФ от 7 мая 2022 г. № 1130-р. // Правительство России: [сайт]. URL: <http://government.ru/docs/all/140933/> (дата обращения: 05.05.2023).

¹⁶ КНТП «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твёрдых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоремедиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения». Утверждён Распоряжением Правительства РФ от 11 мая 2022 г. № 1144-р // Гарант: [сайт]. URL: <https://base.garant.ru/404701149/?ysclid=lha7yfxcln3798710> (дата обращения: 05.05.2023).

Все три КНТП находятся в начальной стадии реализации, поэтому пока рано говорить о достигнутых результатах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ганиева И. А. Проектный и процессный подходы в науке // И. А. Ганиева, Г. В. Шепелев // Управление наукой: теория и практика. 2023. Т. 5, № 1. С 33–51. URL: <https://www.science-practice.ru/index.php/science/article/view/289>. EDN CDJZZN.
2. Руководство к своду знаний по управлению проектом (Руководство РМВОК). 6-е изд. Newtown Square, PA : Project Management Institute, 2017.
3. Визгин В. П. Уроки истории советского атомного проекта // Управление наукой: теория и практика. 2019. Т. 1, № 2. С. 145–163. DOI: 10.19181/smtp.2019.1.2.9. EDN NIDQCD.
4. Пивоваров Н. Ю. От первого спутника до полетов человека в космос: космический проект в системе хрущевской экономики (вторая половина 1950 – первая половина 1960-х годов) // Вестник Пермского университета. История. 2021. № 3 (54). С. 17–28. DOI 10.17072/2219-3111-2021-3-17-28. EDN ZHJLKH.
5. Советский космос [специальное издание к 50-летию полёта Юрия Гагарина] / Ред. С. Кудряшов. М. : [б. и.], 2011. 719 с.
6. Севрюк Н. А. Разработка и реализация атомных проектов СССР и США : 1939–1949 гг. : автореферат дис. ... канд. ист. наук : 07.00.02 / Челябинский гос. ун-т. Челябинск, 2005. 21 с.
7. Дельгадо Дж. П. Атомная бомба. Манхэттенский проект. Начало нового отсчёта истории человечества / Пер. с англ. А. Ефремова. М. : Эксмо, 2011. 208 с.
8. Дегтерев А. Х. Создание экспериментального термоядерного реактора ИТЭР как пример международного научно-технического сотрудничества в сфере энергетики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Международные отношения. 2019. Т. 19, № 3. С. 480–489. DOI 10.22363/2313-0660-2019-19-3-480-489. EDN FOZOEX.
9. Атомный эксперт. 2021. № 9. Декабрь. Спецвыпуск «Проекты класса мегасайенс».
10. Четвериков А. О. Большой адронный коллайдер как юридический феномен // Lex Russica (Русский закон). 2019. № 4 (149). С. 151–169. DOI 10.17803/1729-5920.2019.149.4.151-169. EDN ZDCORY.
11. Шепелев Г. В. О финансировании научного сектора (межстрановые сопоставления) // Управление наукой: теория и практика. 2021. Т. 3, № 1. С. 15–34. DOI 10.19181/smtp.2021.3.1.1. EDN BAMWHP.
12. Опыт и уроки подготовки комплексного научно-технического проекта «Чистый уголь – Зелёный Кузбасс» / И. А. Ганиева, Г. В. Шепелев, П. М. Бобылев, Н. А. Петрик // Уголь. 2022. № 11 (1160). С. 17–25. DOI 10.18796/0041-5790-2022-11-17-25. EDN LUDGTR.

Статья поступила в редакцию 03.03.2023.

Одобрена после рецензирования 16.04.2023. Принята к публикации 10.05.2023.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ганиева Ирина Александровна ikolesni@mail.ru

Доктор экономических наук, директор, Научно-образовательный центр «Кузбасс», Кемерово, Россия

AuthorID РИНЦ: 504345

Мартынюк Геннадий Владимирович *martinukgv@mail.ru*

Ведущий специалист, Научно-образовательный центр «Кузбасс», Кемерово, Россия

Шепелев Геннадий Васильевич *shepelev-2@mail.ru*

Кандидат физико-математических наук, ведущий специалист, Научно-образовательный центр «Кузбасс», Кемерово, Россия

AuthorID РИНЦ: 567080

DOI: 10.19181/smtp.2023.5.2.3

PROJECT AND PROCESS APPROACHES IN SCIENCE. OVERVIEW OF LARGE SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROJECTS

**Irina A. Ganieva¹, Gennady V. Martinyuk¹,
Gennady V. Shepelev¹**

¹ Research and Academic Centre «Kuzbass», Kemerovo, Russia

For citation: Ganieva, I. A., Martinyuk, G. V., Shepelev, G. V. (2023). Project and Process Approaches in Science. Overview of Large Scientific and Technical Projects. *Science Management: Theory and Practice*. Vol. 5, no. 2. P. 30–48. DOI 10.19181/smtp.2023.5.2.3.

Abstract. The analysis of the management of large scientific and technical projects is carried out. The nuclear and space projects of the USSR, the nuclear project of the USA (Manhattan project), international and Russian megascience projects, federal scientific and technical programs (FNTP) and complex scientific and technical programs and projects (KNTP) are considered. The issues of problem formulation (substantiation of the relevance of the work), allocation of resources for projects, project implementation management are analyzed. From the examples considered, megaprojects include projects that were implemented in the USSR and the USA, some international projects of the mega-science class, and individual KNTP projects. Russian mega science projects, and most of the KNP from the point of view of management should be attributed to the class of large rather than megaprojects. It is shown that federal targeted programs, federal scientific and technical programs are rather not project-based, but process-based (they represent a set of small-scale projects that are not aimed at a common practical result), therefore they should be considered in the appropriate management logic.

Keywords: project and process approach to management, large scientific and technical projects, complex scientific and technical programs and projects, KNTP, federal scientific and technical programs, FNTP, management of the scientific sector

Acknowledgment: The work was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Agreement No. 075-10-2022-115 dated 28.09.2022 “Development and implementation of an effective management system for research, innovation, production and launch of new products on the basis of scientific and industrial partnership of scientific and educational organizations and real business”.

REFERENCES

1. Ganieva, I. A., Shepelev, G. V. (2022). Project and Process Approaches in Science. *Science Management: Theory and Practice*. Vol. 5, no. 1. P. 33–51. URL: <https://www.science-practice.ru/index.php/science/article/view/289>. (In Russ.).
2. *A guide to the project management body of knowledge* (2017). 6th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute. (In Russ.).
3. Vizgin, V. P. (2019). Some lessons from history of the Soviet atomic project. *Science Management: Theory and Practice*. Vol. 1, no. 2. P. 145–163. DOI 10.19181/smtp.2019.1.2.9. (In Russ.).
4. Pivovarov, N. Yu. (2021). From the first satellite to human space flights: The space project in the system of the Khrushchev Economy (second half of the 1950s – first half of the 1960s). *Bulletin of Perm University. History*. 2021. № 3 (54). P. 17–28. DOI 10.17072/2219-3111-2021-3-17-28. (In Russ.).
5. *Sovetskii kosmos* [Soviet space]. Special edition for the 50th anniversary of Yuri Gagarin's flight. (2011). Ed. by S. Kudryashov. Moscow. 719 p. (In Russ.).
6. Sevryuk N. A. (2005). *Development and implementation of nuclear projects of the USSR and the USA: 1939–1949*. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Historical Sciences. Chelyabinsk. 21 p. (In Russ.).
7. Delgado, J. P. (2011). *Nuclear dawn: the atomic bomb, from the Manhattan Project to the Cold War* [Russ. ed.: Atomnaya bomba. Mankhettenskii proekt. Nachalo novogo otscheta istorii chelovechestva]. Transl. from Eng. A. Efremov. Moscow: Eksmo. 208 p. (In Russ.).
8. Degterev, A. Kh. (2019). Creation of Thermonuclear Experimental Reactor ITER as an Example of International Scientific and Technical Cooperation in Energy Sector. *Vestnik RUDN. International Relations*. Vol. 19, no. 3. P. 480–489. DOI 10.22363/2313-0660-2019-19-3-480-489. (In Russ.).
9. *Atomic Expert* (2021). No. 9. December. Special Issue Megascience Class Projects. (In Russ.).
10. Chetverikov, A. O. (2019). Large Hadron Collider as a Legal Phenomenon. *Lex Russica*. No. 4. P. 151–169. DOI 10.17803/1729-5920.2019.149.4.151-169. (In Russ.).
11. Shepelev, G. V. (2021). Expenditures on scientific research (cross-country comparisons). *Science Management: Theory and Practice*. Vol. 3, no. 1. P. 15–34. DOI 10.19181/smtp.2021.3.1.1. (In Russ.).
12. Ganieva, I. A., Shepelev, G. V., Bobilev, P. M. and Petrik, N. A. (2022). Experience and lessons learned in preparing the “Clean coal – green Kuzbass” integrated scientific and technical project. *Ugol' = Russian Coal Journal*. No. 11. P. 17–25. DOI 10.18796/0041-5790-2022-11-17-25. (In Russ.).

The article was submitted on 03.03.2023.

Approved after reviewing 16.04.2023. Accepted for publication 10.05.2023.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ganieva Irina *ikolesni@mail.ru*

Doctor of Economics, Director, Research and Academic Centre «Kuzbass», Kemerovo, Russia
AuthorID RSCI: 504345

Martinyuk Gennady *martinukgv@mail.ru*

Leading specialist, Research and Academic Centre «Kuzbass», Kemerovo, Russia

Shepelev Gennady *shepelev-2@mail.ru*

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Leading specialist, Research and Academic Centre «Kuzbass», Kemerovo, Russia
AuthorID RSCI: 567080