

УДК 001.89

И.И. Архипова

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт – Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Ивангород, email: arxiirina@yandex.ru

НЮАНСЫ ПРОЦЕССА НИОКР (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ)

Ключевые слова: научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, научная продукция, научные исследования, жизненный цикл, научно-проектной документации.

В современных условиях, когда мировая экономика направлена на развитие инновационного потенциала государства, роль НИОКР приобретает все большую значимость. Рынок научно-технической продукции способствует интеграции национальной инновационной системы в мировое экономическое пространство. Целью написания статьи является выявление мероприятий, которые позволят осуществить грамотное проведение НИОКР. В статье рассмотрен жизненный цикл по созданию научно-технологической продукции, процесс и методы ценообразования на НИОКР. Уделяется внимание значимости научно-проектной документации. На основе процесса проведения НИОКР и экономических параметров сделан вывод, что грамотное составление технической документации; определение полного срока реализации проекта, объем финансирования, стоимость; обеспечение коммуникационными каналами связи; формулирование правдивых отчетов по выполнению того или иного этапа жизненного цикла НИОКР положительно повлияют на достижение наилучших результатов в деятельности научных организаций.

I.I. Arkhipova

Ivangorod Humanitarian and Technical Institute (branch), Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Ivangorod, email: arxiirina@yandex.ru

NUANCES OF THE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROCESS

Keywords: research and development work, scientific products, scientific research, life cycle, scientific and design documentation.

In modern conditions, when the world economy is aimed at developing the innovative potential of the state, the role of R&D is becoming increasingly important. The market for scientific and technical products contributes to the integration of the national innovation system into the global economic space. The purpose of writing this article is to identify activities that will allow for competent R&D. The article discusses the life cycle of creating scientific and technological products, the process and methods of pricing for R&D. Attention is paid to the importance of scientific and design documentation. Based on the R&D process and economic parameters, it was concluded that competent preparation of technical documentation; determination of the full duration of the project, stages of work, amount of financing, cost; provision of communication channels; formulating truthful reports on the implementation of one or another stage of the R&D life cycle will have a positive impact on achieving the best results in the activities of scientific organizations.

В современной России эффективность национальной экономики зависит не только от природных и трудовых ресурсов, но и от развития научно-технического потенциала страны. С переходом экономики на новый уровень стали еще более значимыми инновационная деятельность и развитие наукоемких производств, которые являются важнейшим фактором для выхода из экономического кризиса и обеспечения условий для экономического роста. Оценка роли науки в развитии общественного производства

может быть дана через анализ научно-технического потенциала, которым располагает национальная экономика. Научно-технический потенциал является ключевым фактором для научно-производственного потенциала национальных фирм и предприятий, их способности обеспечивать высокий уровень и темпы научно-технического прогресса и их конкурентоспособности. Создание научно-технического потенциала зависит как от усилий национальных организаций, занимающихся научными разработками,

так и от использования мировых достижений науки и техники.

На сегодня в России наибольшая часть инвестиций приходится на оборонные НИОКР. В современном общественном производстве растет значимость науки, и ее роль становится все более важной, так что ее часто считают производительной силой. Наука выделяется в отдельную сферу деятельности с профессиональным составом работников, специальной материально-технической базой и конечной продукцией. На сегодняшний момент только незначительная часть инвестиций идет от частного сектора на развитие НИОКР в нашей стране, что совершенно противоположно ситуации в развитых странах [1]. Недостаток привлечения инвестиций приводит к низкой отдаче научных исследований.

Продукты науки не предоставляются в виде товаров, так как они возникают благодаря совместной работе не только одной группы ученых, но и прошлых научных поколений, развитию образования, культуры и связанных с наукой индустрий, это имущество общества, которым могут пользоваться потребители неопределенное количество времени. Конечный продукт науки также не всегда является товаром, так как создается многими коллективами и может быть реализован только спустя многие годы после научной работы. Не все полученные результаты от научной деятельности можно относить к научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

Многие крупные предприятия с целью повысить уровень своей конкурентоспособности, а также расширить границы своей предпринимательской деятельности заинтересованы проводить научные разработки. Больше всего директоров предприятий, которые занимаются НИОКР, волнует вопрос, как правильно определить затраты, стоимость НИОКР, защититься от конкурентов, поставить на баланс разработку.

Объекты и методы исследования

В статье раскрыта суть главных моментов осуществления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, таких как жизненный цикл, научно-проектная документация, опреде-

ление стоимости работ. Методологическую основу настоящей работы составили: сравнительный анализ, научные труды и периодические издания в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Результаты и их обсуждение

Научные разработки представляют собой длительный процесс, который включает в себя поиск новых решений, проведение исследований и получение нового опыта, знаний. Научно-техническая продукция имеет особенности, которые отличают ее от обычных товаров. Такой вид продукции включает новые знания, решения, идеи, модели, макеты, образцы новых изделий, веществ и т.д. Она не исчезает при использовании, и ее можно реализовать многократно заказчиком, при этом частично изменять ее. Оплата за такой продукт происходит только при первой продаже по полной стоимости, а в дальнейшем – только за дополнительные услуги и использование нововведения, с частичной передачей прибыли.

Все научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы подлежат делению на четыре основных категории: теоретическая и научная деятельность, разработка технической документации, исследовательский и технологический процесс [2].

Жизненный цикл НИОКР можно представить в виде взаимосвязанных этапов:

1. Разработка технического задания. Для написания технического задания необходимы теоретические и поисковые исследования, эксперименты.

2. Обоснование актуальности проведения научного исследования. Сотрудники составляют структуру проведения исследования.

3. Проведение исследований как теоретических, так и экспериментальных. На данной стадии формулируются основные гипотезы, тренды. Полученные результаты исследований сопоставляются с теоретическими представлениями.

4. Обоснование экономической эффективности полученных результатов по НИОКР. Цель стадии заключается в установлении соответствия научных результатов заданной актуальности, значимости, эффективности.

Процесс создания научно-технологической продукции (НТП) можно условно разбить на такие стадии:

1. Стадия исследования. На этой стадии проводятся исследования и разработки, оценивается потенциал продукта, выявляются технические и коммерческие риски. Данная стадия является первой стадией научно-технологического процесса. Научные исследования проводятся с целью проверить возможность создания новой технологии или продукции. В рамках этой стадии исследуются все аспекты возможной продукции: технические, экономические, маркетинговые, производственные и др. Основная задача состоит в том, чтобы определить наиболее перспективные идеи и концепции, которые будут основой для дальнейшего развития проекта. Успешное проведение этой стадии обеспечивает рациональное использование ресурсов на предпроектной стадии, а также снижает риски и затраты на последующих стадиях проекта [3].

2. Стадия проектирования. Разрабатывается концепция, создаются прототипы, выполняется детальное проектирование и планирование производства, а также проводится разработка проектной документации. На проектировочной стадии создается проект продукции с проработанными техническими решениями и конструкциями, выбором материалов и комплектующих, определением технологии производства и установлением требований к качеству продукции. Результатом проектировочной стадии является проект, который в дальнейшем будет проходить следующие этапы создания научно-технической продукции.

3. Стадия производства. Данной стадии характерно массовое производство, проводятся испытания и настройка производственных процессов, мероприятия связанные с технологией производства, контролем качества производства и сборкой компонентов.

Цель производственной стадии научно-технической продукции – получить готовые к продаже экземпляры продукта высокого качества и с высокой производительностью. В случае необходимости, на этой стадии могут вноситься коррективы в технологию производства, чтобы улучшить качество продукта и сокра-

тить его стоимость. Одним из главных результатов производственной стадии является выпуск новой научно-технической продукции.

4. Эксплуатационно-сервисная стадия. Осуществляется продажа и сопровождение НТП, проводятся обслуживание и ремонт. Эксплуатационно-сервисная стадия научно-технической продукции начинается после успешного прохождения всех предыдущих стадий и заканчивается при выводе продукта из эксплуатации.

В ходе эксплуатационно-сервисной стадии научно-технической продукции может потребоваться проведение дополнительных научно-исследовательских работ по модернизации продукта и подготовке его к конкуренции на рынке. Важным аспектом на данной стадии является своевременное предоставление технической поддержки и услуг сервиса. Все эти меры способствуют увеличению срока службы продукта, повышению его конкурентоспособности на рынке и удовлетворенности потребителей.

5. Стадия утилизации. Вышедшая из эксплуатации НТП утилизируется или обрабатывается с целью использования вторичных ресурсов. Стадия утилизации предполагает разработку и реализацию методов по устранению экологических, социальных и экономических проблем, возникающих в процессе утилизации данной продукции.

Каждая стадия жизненного цикла НТП связана с определенными задачами, рисками и затратами. Управление жизненным циклом НТП позволяет оптимизировать использование ресурсов и снизить затраты на создание, производство и эксплуатацию продукта. Инженерно-экономическое обоснование каждой из стадий является важным инструментом управления жизненным циклом НТП.

Определение правильной цены на продукцию – один из ключевых факторов, определяющих уровень прибыли предприятия. Для корректного ценообразования необходимо эффективно выбрать метод, однако, несмотря на широкий спектр научных разработок в этой области, вопрос единой систематизации методов ценообразования остается не разрешенным. Поэтому

дальнейшие исследования и улучшения необходимы для помощи предприятиям в установлении оптимальных цен на продукцию для максимизации прибыли. Научно-техническая продукция может производиться под заказ от государственных органов и конкретных заказчиков: министерств, ведомств, предприятий и организаций. Государственный заказ на научно-техническую продукцию представляет собой задание данных центральными экономическими органами на выполнение комплексных НИОКР или их этапов для решения важных научно-технических проблем общегосударственного или республиканского значения. Такой заказ включает в себя исследования, разработки, создание новой техники и технологии, а также выполнение международных и государственных научно-технических программ. Госзаказ финансируется из госбюджета и может выходить за рамки пятилетки, выдаваясь на срок выполнения программы.

Для формирования государственного заказа на научно-техническую продукцию ведущими организациями и экспертами рассматриваются данные о прогнозируемых результатах и затратах, значимости научных достижений, а также постановления высших органов государственной власти [4]. Размещение госзаказов может осуществляться на конкурсной основе, где заказ выдается организации с наиболее эффективным решением или на несколько исполнителей, с последующим выбором лучшего варианта для использования.

Исполнители государственного заказа заключают обязательные хозяйственные договоры на основе полученного заказа. Приоритетным для госзаказа является получение материально-технического обеспечения. Исполнители имеют возможность получения экономических преимуществ и льгот, таких как более высокие цены, особые условия по налогам и платежам за ресурсы, кредитные и страховые льготы, дополнительные выплаты к заработной плате и т.д. Однако, за выполнение заказа они несут повышенную ответственность.

В свою очередь процесс ценообразования представляет собой следующую последовательность:

1. Определение вида, выявление значения нового научно-технического продукта.

2. Определение спроса на предполагаемый новый научно-технический продукт.

3. Определение затрат на выпуск нового научно-технического продукта.

4. Выявление и анализ конкурентов на рынке.

5. Выбор метода ценообразования.

6. Установление окончательной цены нового научно-технического продукта.

При формировании цены на научно-техническую продукцию следует использовать следующие положения:

1. Обязательное довольно точное согласование затрат на производство научного продукта с учетом всех технических параметров.

2. Учет всех возможных особенностей прохождения товара по жизненному циклу создания нового продукта, поскольку при внедрении на рынок необходимо знать информацию о эксплуатационных расходах, длительности активной жизни товара, масштабы распространения и т.д.

3. Соблюдение равновесия между спросом и предложением научной продукции на рынке. Обычно спрос на научно-техническую продукцию непрерывно увеличивается, поскольку научный прогресс постоянно находится в динамике. В соответствии с общепринятыми подходами, цена на такую продукцию должна быть в пределах затрат на ее производство, но также учитывать прибыль, которую можно получить от ее использования.

4. Учет стоимости лицензии.

5. Составление прогноза экономического эффекта от использования научно-технической продукции.

При этом модели установления цены могут быть представлены в следующем виде:

1. Определение цены в зависимости от затрат на разработку продукта и возможной прибыли. В данной модели необходимо рассчитать стоимость ресурсов, которые были затрачены на разработку научного продукта. Размер вознаграждения, то есть прибыли, определяется как процент от общей стоимости разработки. В данной модели спрос не учитыва-

ется. Цена не имеет зависимости от какого-либо эффекта приносимого проведенной разработкой. Она только должна отражать объем потребления ресурсов, требуемых для создания новшества.

2. Определение цены в зависимости от получения выгод потребителем при использовании научно-технической продукции. Потребитель получает возможность создавать с помощью нового научно-технического продукта совершенно новые конкурентоспособные продукты, что позволит добиться экономии ресурсного потребления.

Получается, что формируется верхний и нижний предел цены на научно-техническую продукцию. Нижний при этом будет отражать все затраты, которые присутствовали при создании продукта, а также размер вознаграждения разработчика. Верхний же предел включает сумму затрат и максимальную сумму, которую планирует выложить потребитель с целью приобретения научного продукта.

Если государство выступает в качестве покупателя такой продукции, то оценка ее стоимости будет не зависеть от рыночных факторов, а определяться остаточными средствами бюджетного финансирования исследований и разработок.

Наиболее эффективное ценообразование возможно, если финансирование осуществляется через венчурный фонд, так как затраты на исследования имеют обдуманный характер, стимулирующий исследователей к творческим достижениям. Венчурный фонд является наиболее эффективным, так как фонды берут на себя все риски, связанные с инновационной деятельностью, и могут более точно определить значимость и стоимость каждой разработки, а также размер прибыли от ее использования.

Длительность и сложность создания научно-технической продукции требуют затрат производителя на правовую и экономическую защиту, а это приводит к увеличению себестоимости и далее растет цена.

На практике возможны случаи, когда себестоимость по научным разработкам возможно определить с высокой точностью. Такие цены обычно полностью согласованы между заказчиком и испол-

нителем до начала проведения манипуляций, и дальнейшая оплата работ происходит независимо от реальных затрат.

Но чаще на практике при создании совершенно новой продукции возможно заранее оценить только приблизительно материалоемкость, трудоемкость, поскольку имеется отсутствие аналогов, а также недостаток опыта выполнения такого рода заказов [5].

Заказчик вправе установить до заключения договора лимитную цену, то есть такую наибольшую сумму, которую он готов заплатить за разработку и изготовление продукта. Возникает два случая, если затраты не превысят установленного лимита цены, то оплате подлежит себестоимость НИОКР и прибыль исполнителя, в случае же, если имеется превышение полученных затрат над лимитной ценой, то данная разница покрывается исполнителем.

Большое значение при проведении разработок научно-технической продукции отдается написанию научно-проектной документации. Документация включает в себя описание процесса разработки, проектную документацию, спецификации, планы испытаний, результаты анализов и другие документы, необходимые для создания и внедрения технологических продуктов. Процесс разработки научно-проектной документации требует наличия высокой компетенции и профессионализма у научно-технических специалистов и инженеров. Правильное составление документации позволяет существенно ускорить процесс разработки, повысить его эффективность и результативность, а также уменьшить риски возникновения ошибок и проблем в процессе производства или эксплуатации технического продукта.

Договор на создание и передачу научно-технической продукции является соглашением между ее производителями и потребителями (заказчиками). Соглашение устанавливает предмет договора – наименование продукции, а также научные, технические, экономические, экологические и другие требования к ее качеству (техническое задание). В договоре также прописывается срок сдачи работы и ее основные этапы, условия приемки и оценки продукта, а также правила использования, договорная цена

и порядок взаимных расчетов. Кроме того, договор содержит санкции за невыполнение или ненадлежащее выполнение обязательств по договору.

Положение о порядке заключения, исполнения, изменения и расторжения договоров предоставляет участникам широкие возможности в определении конкретного содержания договора. Это типовое положение может быть применено в создании любого вида научно-технической продукции, включая работы по прогнозированию, планированию, обоснованию цен, эргономике, обучению кадров и т.д., а также в передаче ранее созданной продукции. Договор может быть составлен как из всего комплекса работ от исследований до услуг по внедрению и освоению нововведения, так и из отдельных его этапов. Условия производства и продажи научно-технической продукции определяются в договоре.

Выводы

Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ является результатом сложных и совместных усилий ученых, инженеров и других технических специалистов. Даже самая интересная и многообещающая разработка может не дать планируемых результатов. Лишь около пятнадцати

процентов разработок приносят положительные результаты. Поэтому очень большое значение принимает определение суммы затрат на проведение научных исследований. При попытках снижения уровня расходов следует просчитывать шансы по получению результатов от исследовательской деятельности.

Каждая совершенная ошибка в сфере НИОКР оборачивается как для предприятия, так и для государства огромными потерями. Наибольшее воздействие на грамотное управление научными проектами по созданию научно-технической продукции включают в себя такие мероприятия, как: грамотное составление договора, технической документации; определение полного срока реализации проекта, этапы работ, объем финансирования, стоимость; обеспечение в составе сотрудников, обладающих профильными знаниями в отрасли, в которой планируется вести разработки; со всеми сотрудниками заключение договоров, в которых четко прописаны все их обязанности и какой вклад они должны сделать в разработке; получение практического опыта с целью достижения дальнейших высоких коммерческих результатов; обеспечение коммуникационными каналами связи; формулирование правдивых отчетов по выполнению того или иного этапа жизненного цикла НИОКР.

Библиографический список

1. Кузнецов А.В. Управление НИОКР: российские проблемы и мировой опыт // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. № 6. С. 18-37.
2. НИОКР и этапы их проведения. [Электронный ресурс]. URL: <https://prcs.ru/oborudovanie-i-tehnologii/nioqr-i-etapy-provedeniya-nioqr/?ysclid=lnbjc43p2t679855746> (дата обращения: 25.09.2023).
3. Аникейчик Н.Д., Кинжагулов И.Ю., Федоров А.В. Планирование и управление НИР и ОКР. Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2016. 192 с.
4. Шувалов С.С. Государственный заказ на научно-техническую и инновационную продукцию в системе обеспечения общественных потребностей и управления развитием // Молодой ученый. 2010. № 8 (19). Т. 2. С. 48-55.
5. Калошина М.Н., Ермакова О.В. Основные подходы к определению стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в аэрокосмической отрасли // Труды МАИ. Выпуск № 76. [Электронный ресурс]. URL: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/d3b527ac756eb481fc448f0c531227cb.pdf> (дата обращения: 18.09.2023).