

© 2017 г.

Павел Кохно

доктор экономических наук, профессор, директор

Алина Кохно

кандидат экономических наук, начальник лаборатории финансового планирования и прогнозирования

Сергей Ситников

начальник Центра автоматизированных систем принятия решений

(Институт нечётких систем)

(e-mail: pavelkohno@mail.ru)

ПОКАЗАТЕЛИ И МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

В статье показано, что потенциал роста производительности и эффективности промышленных предприятий, формируемый инновационными технологиями, дает возможность повышения конкурентоспособности на национальном и отраслевом уровнях. Приведены показатели и модели оценки эффективности государственного финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, которые предлагается использовать на разных стадиях и этапах их проведения в качестве критериев принятия решений об их финансировании. На примере предприятий оборонно-промышленного комплекса рассмотрена методология управления бюджетными расходами.

Ключевые слова: исследования и разработки, показатели и модели эффективности, патентный фонд изобретений, патентная эффективность затрат, оборонно-промышленный комплекс.

Особенности организации проведения исследований и разработок на основе патентной информации. Современный мир и современный уровень качества жизни человека сложились в результате практического применения знаний, накопленных человечеством. В широком понимании научно-технический прогресс выступает многогранным комплексным процессом, который затрагивает все стороны общественной жизни, но, в первую очередь, научно-технический прогресс является процессом качественного изменения предметов труда, орудий производства, технологий управления и производства. Научно-технический прогресс обеспечивает основанную на использовании достижений науки и техники непрерывность совершенствования производительных сил в целях роста эффективности общественного производства.

Высокая интенсивность процессов интеграции и глобализации, свойственная современной экономике, изменяет содержание многих экономических процессов и явлений. Так уже давно конкуренции присущ динамичный и глобальный характер. Промышленные предприятия в таких условиях в целях развития своей деятельности должны формировать и усиливать конкурентные преимущества, которым свойственны динамичные изменения, при этом их основным источником в настоящее время выступают инновации и научно-технические достижения, во многом имеющиеся в патентном фонде изобретений.

Потенциал роста производительности и эффективности промышленных предприятий, формируемый инновационными технологиями, обеспечивает возможность достижения основного условия конкурентоспособности на национальном и отраслевом уровнях: производство товаров, оказание услуг, которые соответствуют требованиям мировых рынков, и одновременно при этом достигается рост реальных доходов населения. На уровень конкурентоспособности оказывают влияние множество факторов, из которых основными являются следующие [1]: функционирование крупных наукоемких корпораций; наличие институциональных факторов научно-технического прогресса; объемы накопленного научно-технического потенциала.

В XXI веке с каждым годом возрастает количество коммерциализируемых инноваций в форме внедрения новых технологий, разработки новых видов продукции, внедрения продукции с новыми, ранее не известными свойствами и т.п. Резко усилилось значение инновационной деятельности для обеспечения стабильности и устойчивости развития промышленных предприятий и организаций. Результаты практического использования инноваций формируют у промышленных компаний возможности для создания значимых конкурентных преимуществ, что выступает как серьезный стимул для них. Вот почему руководители промышленных предприятий должны обладать желанием и возможностями осуществлять инновационную деятельность, а также стремлением сократить сроки производственного освоения инноваций. Высокая научная емкость технологий, используемых в настоящее время (прежде всего, в сферах информатики, электроники, освоения космического пространства, биотехнологии и т.д.), обеспечивают производственным процессам принципиально новый уровень, требующий радикальных качественных преобразований в основах производительной деятельности.

По оценкам специалистов в развитых странах прирост ВВП обеспечивается почти на 80% за счет практического применения новых знаний, воплощенных в технологиях, производственном оборудовании, формах и методах организации производственных процессов и процессов обслуживания, инновационных материалах и продукции. Значителен удельный вес нематериальных активов в общих активах промышленных

компаний. Так, стоимость нематериальных активов в крупнейших корпорациях (Microsoft, IBM и др.) в среднем составляет 86% от их рыночной стоимости, соответственно удельный вес материального капитала – 14% [2].

Как отмечается в работе [3], в патентном фонде изобретений накоплен достаточный материал для изучения закономерностей развития промышленного производства на основе новаций. Например, продуктовые инновации, как правило, невозможны без применения нового оборудования или новых режимов и технологий обработки сырья и материалов, с одной стороны. С другой, – переход к выпуску новой продукции требует внесения соответствующих изменений в организацию производства, логистику и сбыт, а также применения новых маркетинговых решений. В зависимости от текущих целей, которые ставит перед собой предприятие, обращаясь к теме инновационного развития, внедрение нового в какой-либо из областей его деятельности неизбежно влечет необходимость применения оригинальных решений в иных, смежных сферах, обобщенно включаемых в понятие бизнес-модели компании. Возможная группировка зон генерации этих идей для целей инновационного развития промышленных предприятий представлена в табл. 1.

Из табл. 1 следует, что покупка (приобретение) промышленным предприятием того или иного оборудования для своего технологического развития может быть осуществлена с применением методов поиска творческих идей. Во-первых, в качестве исходного шага необходимо определить потребность в изделиях, для комплектования которых предназначались детали, получаемые с обрабатывающих центров, или производственную программу выпуска. Делается это путем проведения специального маркетингового исследования, всегда имеющего индивидуальный характер (по отношению к тому или иному виду продукции) и часто составляющего предмет маркетинговой инновации. Во-вторых, в случае, если предполагается выпуск новой продукции – продуктовая инновация, то необходимо проведение полного цикла ее конструирования, ОКР, технической и технологической подготовки производства (процессная инновация). В-третьих, для запуска новой продукции в поточное производство необходимо проведение расчетов загрузки оборудования и параметров создаваемой или модифицируемой поточной линии (организационная инновация). Следующий шаг – определение фонда рабочего времени оборудования (обрабатывающих центров), необходимого для обеспечения производственной программы. И заключительное действие – выбор модели и комплектации приобретаемого оборудования, его закупка, доставка, монтаж и наладка (процессная инновация).

После выполнения перечисленных действий производится методами линейного программирования проверочный расчет оптимальной производственной программы при наиболее полной загрузке оборудования.

Таблица 1

**Группировка возможных зон поиска творческих идей
при внедрении новаций на промышленном предприятии**

Формулировка проблемы, для решения которой необходимо внедрение новаций	Зоны генерации творческих идей для решения проблемы
<i>1. Продуктовые инновации</i>	<i>1. Продуктовые инновации</i>
<p>1.1. Возникновение новой неудовлетворенной потребности в продукции (новая рыночная ниша);</p> <p>1.2. Инициативная разработка нового продукта с улучшенными потребительскими свойствами (или приобретение патента, лицензии);</p> <p>1.3. Моральное устаревание выпускаемой продукции, появление конкурирующих образцов с лучшими потребительскими свойствами;</p> <p>1.4. Появление новых материалов и/или технологических процессов, применяемых при изготовлении продукции;</p> <p>1.5. Принятие управленческого решения о диверсификации деятельности предприятия в целях повышения экономической эффективности деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> • НИОКР по разработке нового продукта; • Конструкторская и технологическая подготовка производства; • Поиск и организация взаимоотношений с поставщиками
<i>2. Процессные инновации</i>	<i>2. Процессные инновации</i>
<p>2.1. Внедрение продуктовых новаций;</p> <p>2.2. Необходимость обеспечения конкурентной стоимости обработки;</p> <p>2.3. Физический и моральный износ оборудования выше критической отметки;</p> <p>2.4. Невозможность решения задач с наличным парком установленного оборудования;</p> <p>2.5. Возникновение новых технологий;</p> <p>2.6. Принятие управленческого решения о модернизации производства в целях повышения экономической эффективности деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Конструкторская и технологическая подготовка производства; • Выбор, приобретение (или создание) и освоение высокопроизводительного оборудования / технологии; • Решение задач организации новых производственных процессов и потоков
<i>3. Управленческие инновации</i>	<i>3. Управленческие инновации</i>
<p>3.1. Внедрение продуктовых и процессных новаций;</p> <p>3.2. Снижение общей эффективности деятельности предприятия;</p> <p>3.3. Обнаружение «организационных патологий»;</p> <p>3.4. Масштабирование деятельности предприятия (разделение, слияние и присоединение);</p> <p>3.5. Смена собственников и менеджмента предприятия</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Маркетинг; • Организация производства; • Управление предприятием

Переход к выпуску новой продукции (продуктовая инновация) потребует выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и проведения технико-технологической подготовки производства [4]. Кроме того, проведенные расчеты и маркетинговые исследования укажут на необходимую модель основного оборудования и целесообразный состав сопутствующего оснащения, которое необходимо приобрести. Очевидно, что только при подобной постановке вопроса можно рассчитывать на успешное внедрение новаций, подкрепленное максимальным учетом всех входящих и исходящих обстоятельств. При этом важным этапом НИОКР является составление технического задания (ТЗ), в котором определяются: наименование и область применения изделия; основание для разработки; цель и назначение разработки; технические требования; условия эксплуатации; экономические показатели; экологические требования; требования по безопасности; необходимые стадии и этапы работ; порядок контроля и приемки, а также иные условия, диктуемые спецификой изделия.

Подготовка ТЗ включает в себя: изучение патентной информации и специальной литературы; определение основных параметров изделия; планирование процесса конструирования и технологической проработки; калькулирование себестоимости и оценку экономической эффективности проектируемого изделия. Согласованное со службами предприятия и одобренное заказчиком ТЗ дает основание для начала процесса конструирования. В иных областях деятельности ТЗ имеют другое наполнение, которое зависит от специфики проблем, для решения которых они разрабатываются. Вместе с тем любое техническое задание содержит более или менее четкие контуры и/или раскрытие подходов к тому, как будет решаться поставленная задача. При этом важным вопросом остается оценка эффективности использования финансовых средств всех уровней, выделенных, в первую очередь, на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы [5].

Алгоритм принятия управленческих решений на стадии конкурсного отбора НИОКР. Ниже рассматриваются показатели оценки эффективности НИОКР, которые предлагается использовать на разных стадиях и этапах проведения НИОКР в качестве критериев принятия решений об их финансировании с участием государственных средств. Под эффективностью НИОКР в дальнейшем понимается отношение результатов НИОКР (степени их соответствия поставленным целям и решаемым задачам) к затратам бюджетных средств.

При оценке эффективности используется жизненный цикл НИОКР – горизонт планирования или расчетный период, который разбивается на годы и включает следующие этапы: собственно НИОКР, изготовление опытных образцов, серийное производство, применение на практике произведенной продукции или технологий, утилизация

продукции. В привязке к жизненному циклу эффективность (результатов) НИОКР оценивается: на стадии конкурсного отбора при решении вопроса о начале финансирования НИОКР с участием бюджетных средств; на стадии выполнения НИОКР при мониторинге достигнутых результатов в конце каждого календарного года для определения целесообразности дальнейшей государственной поддержки этапов жизненного цикла НИОКР.

Внутри каждого кластера они группируются по отраслевому признаку. Среди них могут присутствовать НИОКР, находящиеся на разных стадиях, этапах и годах жизненного цикла. Именно внутри группировок НИОКР на основе фундаментальных принципов финансового контроля (законности, прозрачности, экономности, результативности и эффективности расходования бюджетных средств) должны приниматься управленческие решения в части государственной поддержки тех или иных НИОКР. Поэтому показатели эффективности для оценки результатов НИОКР должны также напрямую увязываться с реализацией указанных принципов.

В оценке эффективности (результатов) НИОКР участвуют три основные группы показателей. В первую – входят тактико-технические или технико-экономические показатели результативности (конкурентоспособности), характеризующие предметную область, свойства продукции, создаваемой в итоге проведения НИОКР. Такими показателями могут быть, например, характеристики новых изделий или новой промышленной технологии. Как правило, они измеряются количественно.

Обозначим их с помощью вектора $\vec{\chi} = \{\chi_i\}$, $i = 1, 2, \dots, n$,

где χ_i – значение i -й характеристики на этапе практического использования создаваемой продукции.

Во вторую и третью группу включаются показатели, описывающие две составные части совокупного денежного потока на периоде жизненного цикла, инициированного проведением НИОКР. Соответственно это государственный денежный поток, образованный из средств федерального (консолидированного) бюджета РФ, в котором оттоками являются затраты бюджетных средств (в стоимостном выражении), а притоками – налоговые и таможенные поступления.

В привязке к жизненному циклу государственный денежный поток описывается с помощью вектора $\vec{D} = \{D_t\}$, $t = 1, 2, \dots, T$,

где D_t – величина денежного потока в t -м году;

T – число календарных лет в жизненном цикле НИОКР.

И вторая, составная часть совокупного денежного потока (за вычетом государственного денежного потока), которую условно будем называть денежным потоком промышленного комплекса.

Принципиально важным представляется наличие по каждой группе показателей базы (эталона) для сравнения. Например, для первой

группы такой базой могут служить тактико-технические характеристики изделия-конкурента или характеристики, заданные заказчиком $\vec{\chi}^6 = \{\chi_i^6\}$, $i = 1, 2, \dots, n$. Для второй группы показателей база для сравнения может состояться из лучших значений характеристик денежного потока, описывающих возможные варианты реализации данной или конкурирующих НИОКР. В случае с вариантами реализации НИОКР вектор $\vec{\chi}$ остается неизменным. А в обозначение вектора \vec{D} вводится индекс варианта v , $v = 1, 2, \dots, V$: $\vec{D}_v = \{D_t^v\}$, $t = 1, 2, \dots, T_v$. В случае с конкурирующими НИОКР различаются уже оба вектора:

$$\vec{\chi}_w = \{\chi_i^w\}, i = 1, 2, \dots, n_w, \vec{D}_w = \{D_t^w\}, t = 1, 2, \dots, T_w, w = 1, 2, \dots$$

где w – индекс конкурирующей НИОКР;

W – их количество.

Для третьей группы показателей, которая в оценке эффективности НИОКР участвует опосредованно, базой для сравнения выступают среднетраслевые значения характеристик денежного потока.

При принятии управленческих решений, связанных с оценкой эффективности НИОКР, используются три качественных результата: характеристики дисконтированного денежного потока в интерпретации; метод сведения (линейной свертки) многих критериев к одному количественному показателю и алгоритмы распределения ограниченных бюджетных средств между объектами разной приоритетности (важности).

Рассмотрим один из алгоритмов принятия управленческих решений на стадии конкурсного отбора НИОКР, позволяющий на его основе сформулировать показатели для оценки эффективности результатов НИОКР, предложенный В. Разумовским в статье [6].

Этап 1. Сравнение характеристик $\vec{\chi}$ с базой $\vec{\chi}^6$ (здесь используется первая группа показателей, участвующих в оценке эффективности). Сравнение характеристик $\vec{\chi}$ и $\vec{\chi}^6$ проводится с помощью комплексного количественного показателя I^1 – индекса результативности (конкурентоспособности) НИОКР, который рассчитывается по формуле:

$$I^1 = \sum_{i=1}^n \pi_i \chi_i^0, \quad \sum_{i=1}^n \pi_i = 1, \quad \pi_i \geq 0, \quad (1)$$

где χ_i^0 – значение χ_i в относительных единицах (долях ед. или %); π_i – приоритет (весовое значение, ранг важности) i -го показателя.

Пересчитаем абсолютные значения χ_i (χ_i^6) в относительные χ_i^0 (χ_i^{06}) по формулам:

$$\chi_i^0 = \frac{\chi_i}{\chi_i^6}, \quad \chi_i^{06} = \frac{\chi_i^6}{\chi_i^6} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Следующим преобразованием устанавливается одинаковая целевая направленность показателей с тем, чтобы значения показателей НИОКР

были как можно больше. При этом возможны следующие варианты преобразования:

а) НИОКР как неконкурентоспособная по тем или иным показателям исключается из перечня НИОКР, участвующих в конкурсном отборе. Индекс результативности I^1 не рассчитывается;

б) Корректируется число сравниваемых показателей: из набора координат в векторах $\vec{\chi}$ и $\vec{\chi}^6$ исключаются несущественные показатели. Тогда расчет приоритетов π_i с учетом (1) будет проводиться обратно пропорционально отклонениям $\Delta_i = \chi_i^o - \chi_i^{об}$:

$$\frac{\pi_i}{\pi_j} = \frac{\Delta_j}{\Delta_i}, \quad i, j = 1, 2, 3. \quad (2)$$

в) Раздельно рассчитываются два частных индекса результативности.

Один индекс $I^1_{>}$ – по группе показателей, для которых $\frac{\chi_i}{\chi_i^6} > 1$. Другой частный индекс $I^1_{<}$ строится на основе показателей со свойствами $\frac{\chi_i}{\chi_i^6} < 1$ и рассчитывается по тем же формулам (1), (2). Индекс результативности I^1 приравнивается к отношению частных индексов:

$$I^1 = \frac{I^1_{>}}{I^1_{<}}. \quad (3)$$

Если сравнение в пользу НИОКР ($I^1 > 1$), переход к этапу 2. В противном случае, делается вывод о неэффективности результатов НИОКР, переход к этапу 10.

Этап 2. Решение вопроса о включении НИОКР в тот или иной приоритетный кластер НИОКР.

Этап 3. Выборка характеристик государственного денежного потока в периоде жизненного цикла НИОКР (вторая группа показателей, участвующих в оценке эффективности НИОКР): чистого приведенного дохода (NPV), индекса рентабельности (PI), модифицированной внутренней нормы доходности ($MIRR$), срока окупаемости (PP). И аналогичных характеристик денежного потока ОПК (третья группа показателей, участвующих в оценке эффективности НИОКР).

Этап 4. Оценка обоснованности риска получения стоимостных результатов НИОКР – анализ структуры и значения используемой ставки (нормы) дисконта (r). Если риск завышен (занижен), делается вывод о неэффективности (необоснованности) результатов НИОКР, переход к этапу 10. В противном случае, осуществляется переход к этапу 5.

Этап 5. Оценка завышения потребности в бюджетных средствах (при обоснованной ставке дисконта r) с помощью анализа на денежном потоке ОПК превышения индекса рентабельности PI и модифицированной

внутренней нормы доходности $MIRR$ над среднеотраслевыми значениями. Если превышение имеет место, делается вывод о неэффективности (необоснованности) результатов НИОКР, переход к этапу 10. В противном случае, осуществляется переход к этапу 6.

Этап 6. Оценка доходности (убыточности) для государства результатов НИОКР на основе характеристик (NPV , PI , $MIRR$, PP) государственного денежного потока. НИОКР убыточна для государства (такое свойство зачастую характерно для предприятий оборонно-промышленного комплекса), если

$$NPV < 0 \quad (PI < 1, MIRR < r, PP = \infty), \quad (4)$$

где ∞ означает отсутствие срока окупаемости.

НИОКР является доходной (низкодоходной или превышающей среднеотраслевую доходность), если

$$NPV > 0 \quad (PI > 1, MIRR > r, PP \neq \infty), \quad (5)$$

Этап 7. Если в кластере, в который включается НИОКР, присутствуют конкурирующие НИОКР, они разбиваются на два подмножества. В первое подмножество включаются доходные НИОКР: выполняются условия (5). Во второе – убыточные НИОКР: выполняются условия (4).

Для каждой НИОКР из первого подмножества на основании характеристик государственного денежного потока рассчитывается индекс (экономической) предпочтительности НИОКР I_w^2 . Каждой НИОКР из второго подмножества ставится в соответствие значение чистого приведенного потока NPV_w (w – индекс НИОКР в кластере).

Индекс предпочтительности НИОКР I_w^2 рассчитывается аналогично частному индексу результативности I_w^1 , с той разницей, что в этом случае используются показатели NPV , PI , $MIRR$, PP . А в качестве базы сравнения выбираются максимальные значения NPV , PI , $MIRR$ и минимальное значение PP по совокупности НИОКР, находящихся в кластере. В противном случае, когда в кластере находится только одна рассматриваемая НИОКР, осуществляется переход к этапу 9.

Этап 8. Бюджетные средства, выделенные кластеру на один календарный (бюджетный) год, распределяются между НИОКР кластера (с учетом второй и третьей группировок) последовательно, начиная с доходных НИОКР. При этом НИОКР кластера упорядочиваются по следующим правилам: доходные внутри своего подмножества – по уменьшению значения I_w^2 ; убыточные НИОКР – по увеличению значения NPV_w .

Этап 9. Если бюджетных средств кластера хватило на рассматриваемую НИОКР, в качестве основных показателей эффективности НИОКР фиксируются: продолжительность T и структура жизненного цикла НИОКР; тактико-технические (технико-экономические) характеристики (показатели) разрабатываемой продукции $\vec{\chi}$; тактико-технические

(технико-экономические) характеристики (показатели) базы сравнения $\vec{\chi}^b$; норма дисконта r ; значения NPV , индекса рентабельности PI , модифицированной внутренней нормы доходности $MIRR$ и срока окупаемости PP для государственного денежного потока. Переход к этапу 10.

Этап 10. Алгоритм закончен.

Если бюджетных средств кластера не хватило на рассматриваемую НИОКР, то делается вывод о неэффективности результатов НИОКР.

Основываясь на предложенном алгоритме, в зависимости от доступности информации, необходимой для проведения расчетов, предлагается следующая система показателей для оценки эффективности результатов НИОКР:

1. **Индекс результативности.** Показатель характеризует свойства продукции, создаваемой в результате проведения НИОКР, на этапе ее практического использования в сравнении с выбранным эталонным представителем (базой сравнения). Рассчитывается по формулам (1), (2).

2. **Индекс предпочтительности.** Показатель характеризует экономическую целесообразность для государства создаваемой в результате проведения НИОКР продукции. Рассчитывается для НИОКР, доходных для государства, на основе значений характеристик государственного денежного потока (чистого дисконтированного приведенного дохода, индекса рентабельности, модифицированной внутренней нормы доходности и срока окупаемости) по формулам (1), (2).

3. **Чистый приведенный доход.** Показатель рассчитывается для НИОКР, убыточных для государства (специфика ОПК). Характеризует дисконтированные потери бюджетных средств государства на протяжении жизненного цикла НИОКР в стоимостном выражении. Рассчитывается как разность суммарных затрат бюджетных средств и налоговых (таможенных) поступлений, инициированных проведением НИОКР.

4. **Индекс эффективности НИОКР.** Комплексный показатель эффективности, учитывающий как результаты, достигнутые в предметной области НИОКР, так и экономическую целесообразность затрат бюджетных средств. Рассчитывается по формулам (6), (7) соответственно для доходных и убыточных НИОКР.

Большим значениям перечисленных четырех показателей соответствуют более эффективные НИОКР.

Патентный подход к оценке эффективности финансирования НИОКР. Реализация бюджетного метода к оценке эффективности осуществляется посредством проведения контрольных мероприятий по проверке использования бюджетных средств, выделенных на осуществление мероприятий, например, федеральных целевых программ. В результате проведения контрольных мероприятий устанавливается, насколько закономерно, правомерно и эффективно используются выделенные средства. Экспертами (аудиторами) принимаются решения о дальнейших действиях:

– при неправомерном и нецелевом использовании средств результаты должны быть переданы в правоохранительные органы для принятия решения о возврате таких средств в федеральный бюджет;

– в части неэффективно израсходованных средств в соответствии с нормами Бюджетного кодекса РФ участники бюджетного процесса в рамках реализации поставленных перед ними задач и в пределах выделенных на определенные цели бюджетных средств самостоятельно определяют необходимость, целесообразность и экономическую обоснованность совершения конкретной расходной операции.

В связи с этим расходование бюджетных средств может быть признано неэффективным только в случае, если уполномоченный орган докажет, что поставленные задачи могли быть выполнены с использованием меньшего объема средств. Полученная в ходе проведения контрольных мероприятий информация должна быть использована при ценообразовании на НИОКР. Следует отметить, что бюджетная эффективность *оценивается достаточно произвольно*, что не вполне соответствует положениям классической теории бюджетной эффективности. В применяемых Методических рекомендациях под бюджетной эффективностью (БЭ) понимаются изменения в потоках движения бюджетных средств данного или консолидированного бюджета, связанные с реализацией рассматриваемого инвестиционного проекта или программы. Такая интерпретация понятия БЭ не соответствует общепринятому в теории пониманию показателя БЭ, который, например, в Бюджетном кодексе РФ (ст. 34), квалифицируется как удельный показатель конечной отдачи от реализации бюджетных ресурсов. Для сглаживания данного противоречия необходимо переходить к более адекватным показателям бюджетной эффективности проектов и программ, включая *индекс бюджетной эффективности* вида:

$$\text{ИБИ} = \frac{\sum_{t=0}^T (R_t - S_t^{**}) \frac{1}{(1+E)^t}}{\sum_{t=0}^T B_t \frac{1}{(1+E)^t}}, \quad (6)$$

где S_t^{**} – все затраты, включая инвестиционные (капитальные), помимо данных рассматриваемых бюджетных ассигнований в год t ;

B_t – бюджетные ассигнования данного уровня в год t .

Предлагаемый нами патентный подход к оценке эффективности финансирования НИОКР значительно отличается от бюджетного метода простотой исполнения, научностью и достоверностью оценок, но требует применения методов математической статистики и соответствующих вычислительных программ. Возможности количественного анализа всего многообразия эффектов научной деятельности ограничены

диапазоном статистических индикаторов, наблюдаемых в течение длительного периода времени, сопоставимого со сроком отдачи от научных исследований.

Патентная активность и затраты на НИОКР являются наиболее распространенными индикаторами научно-технологической деятельности. Эти показатели используются также для сравнительного анализа эффективности государственной инновационной политики и разработки стратегических целей национального научно-технологического развития. Выделяются три основные функции патентной статистики как средства измерения: мера инновационной активности; мера распространения инноваций в пространстве; мера эффективности НИОКР регионально-отраслевой структуры научных изысканий [7].

В литературе, посвященной оценке патентной эффективности научных затрат, разработана система эконометрических моделей счетных данных, учитывающая дискретную и неотрицательную природу наблюдаемого числа патентов и специфические свойства панельных выборок. Дискретность патентной статистики обуславливает нелинейность данных, асимметрию остатков уравнений и, как следствие, неприменимость линейного корреляционно-регрессионного анализа. Специфика инновационных процессов, которые могут как продолжаться, так и приостанавливаться, влечет ненормальность статистического распределения регрессоров и, прежде всего, расходов на НИОКР, которые (при достаточно репрезентативной выборке организаций (фирм), отраслей или регионов) в отдельных наблюдениях равны нулю.

Простейшим способом учесть экономические особенности патентной деятельности и отправной точкой более сложных моделей признается использование метода максимального правдоподобия, условного метода максимального правдоподобия или нелинейного метода наименьших квадратов в экспоненциальной модели, основанной на пуассоновском или отрицательно-биномиальном распределении числа патентов. Распределение Пуассона описывает вероятность наступления событий, происходящих изредка, случайно и независимо друг от друга. Важным свойством распределения Пуассона является равенство между первыми двумя моментами, т.е. средним по генеральной совокупности (матожиданием) и дисперсией.

В технико-экономическом плане пуассоновский процесс допускает, что информационная ценность уникальных, выбивающихся из общего ряда наблюдений (патентов, статей, индивидов), как минимум, не ниже усредненной тенденции развития, обобщающего тренда, что вполне соответствует общепринятому отношению к результатам научной деятельности как к штучной, но социально значимой продукции. В эмпирических выборках это допущение часто нарушается (возникает сверхдисперсия, т.е. ситуация, когда усредненные оценки дают недостаточно

объективную статистическую картину действительности вследствие множества уникальных наблюдений), что является важным ограничением его практического применения.

В таком случае используются разновидности пуассоновского распределения, допускающие еще большую информационную значимость частных случаев. В то же время отмечается, что распределение Пуассона обладает замечательной устойчивостью оценок, которые остаются состоятельными и асимптотически нормальными даже при несоответствии эмпирических данных теоретической модели. Кроме того, сумма независимых пуассоновских случайных величин также имеет распределение Пуассона, что удобно при перенесении методики анализа с микро- на макро-уровень.

Пусть n_{it} – число патентов, полученных субъектом (i) в момент времени (t). Тогда условное матожидание n_{it} , как событие, на которое воздействует множество регрессоров X_{it} , равно:

$$E\left(\frac{n_{it}}{X_{it}}\right) = \lambda_{it} = e^{X_{it}\beta} \quad \text{или} \quad I_n \lambda_{it} = X_{it}\beta, \quad (7)$$

где λ_{it} – среднее или дисперсия распределения числа патентов.

Экономический смысл бета-коэффициентов в данном случае может трактоваться как эластичность среднего числа патентов по регрессорам, т.е. оценка, на сколько процентов изменится среднее число патентов при изменении регрессора на один процент. Поскольку значение экспоненты всегда положительно, среднее число патентов здесь всегда будет больше нуля. Функция плотности распределения Пуассона имеет вид:

$$pr(n_{it}) = \frac{e^{-\lambda_{it}} \lambda_{it}^{n_{it}}}{n_{it}!}. \quad (8)$$

Здесь параметр λ_{it} обусловлен X_{it} , в то время как фактор случайности следует из пуассоновского распределения n_{it} . Логарифмическая функция правдоподобия для выборки из N субъектов – организаций (фирм), индивидов, регионов – за T периодов времени определяется как:

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (n_{it}! - e^{X_{it}\beta} + n_{it} X_{it}\beta). \quad (9)$$

Данная функция обладает глобальным максимумом, поэтому оценка ее параметров может быть выполнена широким диапазоном способов. Такая модель обладает существенными преимуществами перед методом наименьших квадратов в терминах величины остатков. Остатки уравнения целесообразно оценить в стандартизированной форме, представленной в формуле:

$$\varepsilon_{\text{ше}} = (n_{it} - \lambda_{it}) / \sqrt{\lambda_{it}}. \quad (10)$$

Тестирование адекватности модели предполагает проверку априорных предположений о независимости наблюдений и равенстве двух первых моментов. Как правило, оба предположения оказываются несостоятельными, поскольку остатки коррелированы между собой и с регрессорами (т.е. патентная активность одного субъекта хозяйственной деятельности влияет на другого, а затраты на НИОКР, в свою очередь, обусловлены рядом ненаблюдаемых факторов) и условная дисперсия намного превышает условное матожидание (вследствие неоднородности объектов наблюдения). Последнее обстоятельство (превышение дисперсии над матожиданием) в данном случае есть следствие первых двух (т.е. неоднородности объектов наблюдения и взаимной обусловленности патентной активности нескольких агентов рынка).

Выделяется три направления исследований, затрагивающие данную проблему: посвященные идентификации проблемы сверхдисперсии, т.е. значительного превышения дисперсией матожидания; посвященные разработке более общих моделей, предусматривающих явление сверхдисперсии без ухудшения качества статистических оценок; посвященные корректировке пуассоновской модели с целью получения достоверных статистических оценок.

Экономико-статистический анализ патентной активности предполагает выявление закономерностей на двух стадиях инновационного цикла: научно-технологической (оценка эффективности на стадии НИОКР) и производственно-внедренческой (оценка эффективности на стадии использования результатов НИОКР). Как статистические индикаторы патенты и затраты на НИР обладают комплексом преимуществ и недостатков.

В этой связи преимуществами патентной статистики является следующее: патенты напрямую связаны с инновациями, поскольку защита изобретения предполагает его коммерческую эксплуатацию; данные о патентах охватывают значительный диапазон технологий, по которым любая другая статистика не существует; содержание каждого патента структурировано по нескольким признакам (страна происхождения, категория технологии, степень новизны и т.д.), что позволяет учесть разную инновационную динамику.

К недостаткам количества патентов как измерителя инновационной активности следует отнести: статическое распределение хозяйственной значимости патентов обычно является смещенным, поскольку некоторые патенты не имеют практического применения, в то время как значимость других весьма существенна; патентование многих изобретений невозможно, поэтому авторами используются иные средства защиты интеллектуальной базы данных инноваций; различия в патентном регулировании не позволяют напрямую сравнивать патентную активность в разных странах. По утверждению Ц. Грилихеса, «патентная статистика

является уникальным источником для анализа процессов, связанных с техническим прогрессом. Никакой другой индикатор не может сравниться с ним по объему, доступности, а также полноте отражения отраслевых, организационных и технологических аспектов инноваций» [8]. Схожее определение в своих работах дает Б. Годин [7] в отношении индикатора затрат на НИОКР, называя его «самым лелеемым» научно-технологическим показателем.

Важным достоинством затрат на НИОКР являются: унифицированная система наблюдения по странам; обязательный охват и детализация затрат по основным источникам и исполнителям; ежегодность наблюдений (на макроуровне 2–4 года); сочетание экономических свойств затратного и результативного индикатора. Основным недостатком индикатора затрат на НИОКР можно назвать ограниченность учитываемых в нем расходов сферой исследований и разработок, в то время как оценка и сравнение издержек по рутинным операциям, связанным с коммерциализацией научных результатов, затруднены. Исследование А. Пэйкса и Ц. Грилихеса [9] считается наиболее ранней работой, посвященной разработке адекватной методики оценки воздействий затрат на НИОКР на патентную активность.

Применив линейную модель метода наименьших квадратов, исследователи установили, что позитивная и статически значимая эластичность патентов по НИОКР существует в текущий момент времени и в момент, соответствующий максимальному лагу (5 лет в модели авторов). В то же время большинство из промежуточных коэффициентов не значимо, а многие имеют отрицательное значение. Комментируя данный результат, авторы связывают его с методологическим аспектом эконометрического исследования. Значительный коэффициент при текущих затратах НИОКР объясняется эффектом одновременного смещения, а высокая эластичность по НИОКР пятилетней давности – эффектом усечения, т.е. значение регрессора с максимальным лагом вмещает в себя информацию обо всех НИОКР, осуществленных ранее рассматриваемого года.

В исследованиях А. Яффе и Дж. Лернера, Б. Крепона и Е. Дагета [10,11] использована иная спецификация модели с множественным дискретным выбором, учитывающая также ряд дополнительных экономических факторов, а в самих исследованиях наметился сдвиг к получению сугубо экономических результатов с использованием эконометрических достижений предшественников. Ограничиваясь текущими значениями затрат на НИОКР, эти авторы вводят в модель такие дополнительные переменные, как технологические внешние эффекты, переменные структуры рынка и отрасли, прямые иностранные инвестиции и ряд других, число которых постоянно расширяется. Как результат, во многих исследованиях установлено, что данные «второстепенные» переменные, вводимые в модель в инструментальных целях корректировки

пространственной неоднородности, оказываются намного более значимыми факторами патентной активности, чем собственно затраты на НИОКР.

Анализ количественных оценок патентной эффективности научных затрат на микроуровне показал, что исследования, которые подтвердили бы эффективность затрат на НИОКР на уровне отдельных предприятий (фирм), отсутствуют. Важнейшими результатами экономико-статистической оценки патентной эффективности научных затрат являются: максимальная отдача от единовременных и долгосрочных вложений; сравнительно небольшая отдача от кратко- и среднесрочных научных затрат; высокая информационная значимость резко выделяющихся наблюдений и внутренних ненаблюдаемых характеристик, высокая взаимообусловленность патентных и затратных индикаторов.

В межстрановых сопоставлениях патенты и затраты на НИОКР чаще всего представлены интенсивными показателями патентных заявок в расчете на исследователя и наукоемкость ВВП. Корреляционно-регрессионный анализ таких индикаторов в значительной степени недооценивает технико-экономическую природу описываемых процессов, т.к. патентная активность по определению индивидуализирована и не может усредняться в рамках макросистем. Сравнение таких индексов по странам с различным уровнем технико-экономического развития показывает отсутствие очевидной связи, которую можно было бы выразить в виде простой функциональной зависимости. Например, среднее число национальных патентных заявок в расчете на одну единицу полного эквивалента рабочего времени, затраченного на исследования.

Неординарные результаты могут быть получены перенесением специализированной методики патентных производственных функций с микро- на макроуровень. Если на микроуровне под «патентами» обычно понимается число всех заявок или свидетельств, поданных/выданных отдельной организации (фирме), связь которых с внутрифирменными затратами на НИОКР технологически очевидна, то на макроуровне «включается» такой аспект, как страна происхождения патентов (резиденты и нерезиденты), что вносит существенные коррективы в оценку патентной эффективности НИОКР. Некоторые другие зарубежные авторы (М. Бош, Д. Ледерман и У. Малони) использовали в качестве патентного индикатора для каждой страны число патентов, полученных резидентами этой страны в США. Потенциальные инноваторы склонны патентовать за рубежом лишь технологически наиболее передовые и экономически интересные разработки, обладающие реальным рыночным потенциалом. Кроме того, на международном уровне патентная активность подвержена влиянию трудно измеримых политических факторов.

Следовательно, основные экономические результаты оценки патентной эффективности затрат на НИОКР обусловлены

технико-экономической сущностью патентной статистики. Патентная статистика всегда целочисленна и неотрицательна, что ограничивает диапазон адекватных распределений плотности вероятности показателя и методов оценки состоятельных и эффективных параметров модели. Каждый субъект патентной деятельности, уникален и не похож один на другого с точки зрения скрытых факторов научной и инновационной активности и ее истории. Это обстоятельство обязывает использовать в расчетах панельные выборки и предъявляет повышенные требования к дисперсионному анализу и анализу ошибок и необъясненных остатков модели. Причем каждый из известных методов оценки патентной модели устраняет ограниченный блок проблем: несоответствие эмпирического и теоретического распределений, автокорреляция и гетероскедастичность остатков, нарушение строгой экзогенности регрессором; переменная зависимость между регрессором и индивидуальными эффектами.

Вышеперечисленное обуславливает значительную трудоемкость эконометрической оценки патентной эффективности затрат на научные исследования и разработки в целях инновационного развития промышленных предприятий, требовательность к вычислительной базе и необходимость применения нескольких методов математической статистики, каждый из которых может иметь самостоятельный экономический смысл.

Инновационный подход к оценке эффективности результатов НИОКР. Инновация¹ – это коммерциализованное новшество, обладающее высокой эффективностью и являющееся конечным результатом интеллектуальной деятельности человека, творческого процесса, открытий, изобретений и рационализации. Она характеризуется введением на рынок продукции (товаров и услуг) с новыми потребительскими свойствами или качественным повышением эффективности производственных систем. Это не всякое новшество или нововведение, а только такое, которое серьезно повышает эффективность действующей системы.

Инновация является результатом инвестирования в разработку и получение нового знания, ранее не применявшейся идеи в сфере технологий, создания новых образцов изделий, управления, политики, организации труда, науки и информатизации, и последующий процесс внедрения (производства) этого с фиксированным получением дополнительной ценности (прибыль, опережение, лидерство, приоритет, коренное улучшение, качественное превосходство, прогресс). Для экономики,

¹ Термин «инновация» происходит от латинского «innovato», что означает «обновление» или «улучшение». Само понятие innovation впервые появилось в научных исследованиях XIX века. Новую жизнь понятие «инновация» получило в начале XX века в научных работах австрийского экономиста Й. Шумпетера «The Theory of Economic Development» (1934) в результате анализа «новационных комбинаций».

страны, комплекса или предприятия, не занимающего передовых позиций, инновация означает «обгонять, не догоняя», так как процесс приближения к мировому уровню называется модернизацией, а не инновацией. Понятие «инновация» не следует также смешивать с понятием «изобретение» или с простым улучшением (усовершенствованием) товаров и услуг. Важно, что с этой точки зрения инновация не является инновацией до того момента, пока она успешно не внедрена и не начала приносить пользу.

Классификация инноваций¹ осуществляется по функциональной структуре: выделяются два вида инноваций: *технологические* – получение нового или эффективного производства имеющегося продукта, изделия, техники, новые или усовершенствованные технологические процессы; *в области организации и управления* производством или другой деятельностью. Новизна инноваций оценивается по технологическим параметрам, а также с рыночных позиций².

Инновационный процесс можно представить в виде последовательно выполняемых этапов: исследования – разработка – процесс внедрения – получение результата (качественного улучшения). Для признания процесса инновационным используются следующие критерии: используются частично или полностью охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (ЭЖЦ-1³); обеспечивается выпуск патентоспособной⁴ продукции (ЭЖЦ-2); внедряются новые высокопродуктивные технологии (ЭЖЦ-3, ЭЖЦ-4); обеспечивается выпуск товаров и/или услуг, по своему качеству, соответствующих или превышающих мировой

¹ Методология описания и оценки инноваций в условиях рыночной экономики базируется на международных стандартах: Руководство Фраскати («Предлагаемая стандартная практика для обследований исследований и экспериментальных разработок»); «Руководство Осло» (Методика сбора данных о технологических инновациях).

² Оценка включает четыре основных этапа: определение номенклатуры показателей, необходимых для оценки; формирование группы аналогов и установление значений их показателей; выделение базовых образцов из группы аналогов; сопоставление оцениваемого образца с базовыми.

³ ЭЖЦ – этапы жизненного цикла, в том числе: ЭЖЦ-1 – НИР, ЭЖЦ-2 – ОКР, ЭЖЦ-3 – подготовка производства, ЭЖЦ-4 – выход на мощность, ЭЖЦ-5 – производство, ЭЖЦ-6 – эксплуатация, ЭЖЦ-7 – утилизация.

⁴ Патенты служат источником информации о новейших научно-технических достижениях. В качестве изобретений и полезных моделей не охраняются: научные теории и математические методы; методы организации и управления хозяйством; условные обозначения, расписания, правила; методы выполнения умственных операций; алгоритмы и программы для вычислительных машин; проекты и схемы планировки сооружений, зданий, территорий; решения, касающиеся только внешнего вида изделий, направленные на удовлетворение эстетических потребностей; технологии интегральных микросхем; решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали; решения, обусловленные исключительно тактической функцией изделия; объекты архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленных, гидротехнических и других стационарных сооружений; печатная продукция как таковая; объекты неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ.

Таблица 2

Виды эффекта в зависимости от учитываемых результатов и затрат

Вид эффекта	Факторы, показатели
Экономический	Показатели учитывают в стоимостном выражении все виды результатов и затрат, обусловленных реализацией инноваций
Научно-технический	Новизна, простота, полезность, эстетичность, компактность
Финансовый	Расчет показателей базируется на финансовых показателях
Ресурсный	Показатели отражают влияние инновации на объем производства и потребления того или иного вида ресурса
Социальный	Показатели учитывают социальные результаты реализации инноваций
Экологический	Шум, электромагнитное поле, освещенность (зрительный комфорт), вибрация. Показатели учитывают влияние инноваций на окружающую среду

уровень (ЭЖЦ-5); достигается высокая экономическая эффективность в производстве или потреблении продукта (ЭЖЦ-6).

Важной составляющей управления нововведениями является определение (оценка) эффективности инноваций, научно-технических и инновационных мероприятий, которое должно проводиться на каждом этапе инновационного процесса. Оценка эффективности инновационных проектов предлагается проводить с точки зрения их инвестиционной привлекательности по предлагаемой ниже Методике расчета экономической эффективности инновационного проекта. Оценка должна проводиться комплексно, учитывая все имеющиеся инвестиционные потоки. В зависимости от учитываемых результатов и затрат различают следующие виды эффекта (Табл. 2).

В зависимости от временного периода учета результатов и затрат различают показатели эффекта за расчетный период и показатели годового эффекта. Продолжительность принимаемого временного периода зависит от следующих факторов, а именно: продолжительности инновационного периода; срока службы объекта инноваций; степени достоверности исходной информации; требований инвесторов. Общим принципом оценки эффективности является сопоставление эффекта (результата) и затрат. Отношение может быть выражено как в натуральных, так и в денежных величинах и показатель эффективности при этих способах выражения может оказаться разным для одной и той же ситуации.

Но, главное, нужно четко понять: эффективность в производстве – это всегда отношение.

В целом проблема определения экономического эффекта и выбора наиболее предпочтительных вариантов реализации инноваций требует, с одной стороны, превышения конечных результатов от их использования над затратами на разработку, изготовление и реализацию, а с другой – сопоставления полученных при этом результатов с результатами от применения других, аналогичных по назначению вариантов инноваций. Особенно остро возникает необходимость быстрой оценки и правильного выбора варианта на фирмах, применяющих ускоренную амортизацию, при которой сроки замены действующих машин и оборудования на новые существенно сокращаются.

Метод исчисления эффекта (дохода) инноваций, основанный на сопоставлении результатов их освоения с затратами, позволяет принимать решение о целесообразности использования новых разработок. Для оценки общей экономической эффективности инноваций может использоваться система показателей: интегральный эффект; индекс рентабельности; норма рентабельности; период окупаемости.

1. Интегральный эффект $\Theta_{\text{инт}}$ представляет собой величину разностей результатов и инновационных затрат за расчетный период, приведенных к одному, обычно начальному году, то есть с учетом дисконтирования результатов и затрат.

$$\Theta_{\text{инт}} = \sum_{t=0}^{T_p} (P_t - Z_t) \cdot \alpha_t, \quad (11)$$

где T_p – расчетный год;

P_t – результат в t -й год;

Z_t – инновационные затраты в t -й год;

α_t – коэффициент дисконтирования (дисконтный множитель).

Интегральный эффект имеет также другие названия, а именно: чистый дисконтированный доход, чистая приведенная или чистая современная стоимость, чистый приведенный эффект.

2. Индекс рентабельности инноваций I_R . Рассмотренный нами метод дисконтирования – метод соизмерения разновременных затрат и доходов, помогает выбрать направления вложения средств в инновации, когда этих средств особенно мало. Данный метод полезен для организаций, находящихся на подчиненном положении и получающих от вышестоящего руководства уже жестко сверстанный бюджет, где суммарная величина возможных инвестиций в инновации определена однозначно. В таких ситуациях рекомендуется проводить ранжирование всех имеющихся вариантов инноваций в порядке убывающей рентабельности.

В качестве же показателя рентабельности можно использовать индекс рентабельности. Он имеет и другие названия: индекс доходности,

индекс прибыльности. Индекс рентабельности представляет собой соотношение приведенных доходов к приведенным на эту же дату инновационным расходам. Расчет индекса рентабельности ведется по формуле:

$$I_R = \frac{\sum_{t=0}^{T_p} D_j \cdot \alpha_t}{\sum_{t=0}^{T_p} K_t \cdot \alpha_t}, \quad (12)$$

где I_R – индекс рентабельности;

D_j – доход в периоде j ;

K_t – размер инвестиций в инновации в периоде t .

Приведенная формула отражает в числителе величину доходов, приведенных к моменту начала реализации инноваций, а в знаменателе – величину инвестиций в инновации, продисконтированных к моменту начала процесса инвестирования. Или иначе можно сказать – здесь сравниваются две части потока платежей: доходная и инвестиционная.

Индекс рентабельности тесно связан с интегральным эффектом, если интегральный эффект $\mathcal{E}_{\text{инт}}$ положителен, то индекс рентабельности $I_R > 1$, и наоборот. При $I_R > 1$ инновационный проект считается экономически эффективным. В противном случае $I_R < 1$ – неэффективен. Предпочтение в условиях жесткого дефицита средств должно отдаваться тем инновационным решениям, для которых наиболее высок индекс рентабельности.

3. Норма рентабельности E_p представляет собой ту норму дисконта, при которой величина дисконтированных доходов за определенное число лет становится равной инновационным вложениям. В этом случае доходы и затраты инновационного проекта определяются путем приведения к расчетному моменту времени.

$$D = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1 + E_p)^t} \text{ и } K = \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1 + E_p)^t}. \quad (13)$$

Данный показатель иначе характеризует уровень доходности конкретного инновационного решения, выражаемый дисконтной ставкой, по которой будущая стоимость денежного потока от инноваций приводится к настоящей стоимости инвестиционных средств. Показатель нормы рентабельности имеет другие названия: внутренняя норма доходности, внутренняя норма прибыли, норма возврата инвестиций.

За рубежом расчет нормы рентабельности часто применяют в качестве первого шага количественного анализа инвестиций. Для дальнейшего анализа отбирают те инновационные проекты, внутренняя норма доходности которых оценивается величиной не ниже 15–20%. Норма рентабельности определяется аналитически как такое пороговое

значение рентабельности, которое обеспечивает равенство нулю интегрального эффекта, рассчитанного за экономический срок жизни инноваций. Получаемую расчетную величину E_p сравнивают с требуемой инвестором нормой рентабельности. Вопрос о принятии инновационного решения может рассматриваться, если значение E_p не меньше требуемой инвестором величины. Если инновационный проект полностью финансируется за счет ссуды банка, то значение E_p указывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает данный проект экономически неэффективным. В случае, когда имеет место финансирование из других источников, то нижняя граница значения E_p соответствует цене авансируемого капитала, которая может быть рассчитана как средняя арифметическая взвешенная величина плат за пользование авансируемым капиталом.

Инвестирование в условиях рынка сопряжено со значительным риском и этот риск тем больше, чем длиннее срок окупаемости вложений. Слишком существенно за это время могут измениться и конъюнктура рынка, и цены. Этот подход неизменно актуален и для отраслей, в которых наиболее высоки темпы научно-технического прогресса и где появление новых технологий или изделий может быстро обесценить прежние инвестиции.

4. Наконец, ориентация на показатель «период окупаемости» часто избирается в тех случаях, когда нет уверенности в том, что инновационное мероприятие будет реализовано и потому владелец средств не рискует доверить инвестиции на длительный срок. Формула периода окупаемости:

$$T_o = \frac{K}{D}, \quad (14)$$

где K – первоначальные инвестиции в инновации;

D – ежегодные денежные доходы.

В рамках интегрального и других рассмотренных выше подходов к оценке эффективности Федеральных целевых программ (ФЦП) в области оборонно-промышленного комплекса (далее Программа) и использования денежных средств государственные органы управления используют три группы показателей эффективности НИОКР и капитальных вложений в рамках Программы (Табл. 3).

Показатели группы «А» применяются при оценке экономической эффективности использования бюджетных средств при реализации управленческого подхода к оценке эффективности и характеризуют качество управления расходованием бюджетных средств.

Показатели группы «Б» применяются при оценке экономической эффективности использования бюджетных средств при реализации

Таблица 3

Группы показателей эффективности НИОКР и капитальных вложений в рамках Программы

Группа показателей	Показатели	Применение
Группа «А»	На основе показателей качества управления бюджетными расходами	Оценивается эффективность использования средств, достигаемая за счет совершенствования управления ресурсами
Группа «Б»	На основе показателей, характеризующих непосредственные результаты	Оценивается патентная эффективность, инновационная эффективность, эффективность использования средств, достигаемая за счет повышения результативности освоения средств на микроэкономическом уровне
Группа «В»	На основе показателей, характеризующих конечные результаты	Оценивается эффективность использования средств, достигаемая за счет повышения результативности освоения средств на мезо- и макроэкономическом уровне

инновационного и патентного подхода и характеризуют степень достижения результативности при расходовании бюджетных средств.

Показатели группы «В» применяются при оценке экономической эффективности использования бюджетных средств в результате реализации мероприятий Программы в интересах обеспечения производства важнейших образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в рамках государственной программы вооружений (ГПВ).

Группа А. Показатели качества управления бюджетными расходами. Под показателями качества бюджетных расходов понимаются показатели, характеризующие ресурсное обеспечение административной и управленческой деятельности государственного заказчика – органа исполнительной власти Российской Федерации, а также степень использования современных методов управления финансовыми ресурсами. Основные показатели качества управления бюджетными расходами по направлению приведены в следующей Табл. 4.

1. Группа Б. Показатели непосредственных результатов. Под показателями непосредственных результатов понимаются показатели, характеризующие результативность Программы, оцененной в соответствии с установленными целевыми индикаторами и задачами. При этом

Таблица 4

Основные показатели качества управления бюджетными расходами

№	Показатели оценки	Информационная база
A1	Доля бюджетных расходов органа исполнительной власти, осуществляемых в рамках реализации Программы, в общих бюджетных расходах органа исполнительной власти, %	Бюджетная роспись
A2	Доля бюджетных расходов органа исполнительной власти (органа местного самоуправления), осуществляемых по результатам конкурсов на размещение государственных закупок, в общих бюджетных расходах на реализацию Программы, %	Ведомственная отчетность
A3	Соотношение кассового исполнения бюджетных расходов от плановых бюджетных расходов на реализацию Программы по итогам года, %	Бюджетная отчетность
A4	Объем неиспользованных лимитов бюджетных обязательств государственного заказчика на реализацию Программы, %	Бюджетная отчетность
A5	Динамика изменения кредиторской задолженности государственного заказчика, % по сравнению с предыдущим годом	Бюджетная отчетность
A6	Доля бюджетных расходов органа исполнительной власти (органа местного самоуправления), представленных в реестре расходных обязательств, в общих бюджетных расходах органа исполнительной власти, %	Плановый реестр расходных обязательств
A7	Сумма изменений в бюджетной росписи по расходам органа государственного заказчика, связанных с качеством бюджетных проектировок, руб.	Бюджетная отчетность
A8	Объем нецелевых бюджетных расходов государственного заказчика, выявленных органами государственного финансового контроля	Отчеты о проведении ревизий и проверок
A9	Наличие нормативного акта государственного заказчика (органа исполнительной власти), регулирующего порядок и процедуры подготовки бюджетных проектировок	Региональная (муниципальная) нормативная база в части бюджетного планирования

Таблица 4 (окончание)

№	Показатели оценки	Информационная база
A10	Наличие реестра расходных обязательств, составленного в соответствии с установленными требованиями	Нормативные акты Минфина России и региональная (муниципальная) нормативная база в части составления реестра расходных обязательств
A11	Наличие нормативного акта государственного заказчика (органа исполнительной власти), регулирующего порядок и процедуры внутреннего контроля бюджетных расходов	Региональная (муниципальная) нормативная база в части проведения финансового (бюджетного) контроля
A12	Наличие сведений о мерах по повышению эффективности расходования бюджетных средств в годовой бюджетной отчетности государственного заказчика (органа исполнительной власти)	Нормативные акты Минфина России по составлению годовой бюджетной отчетности

предполагается, что эти показатели находятся в компетенции и под контролем органа исполнительной власти (органа местного самоуправления) субъекта Российской Федерации (Табл. 5).

2. Группа В. Показатели конечных результатов. Под показателями конечных результатов понимаются показатели, характеризующие эффект

Таблица 5

Типовой набор показателей непосредственных результатов по направлению

№	Показатели оценки	Информационная база
Б1	Доля продукции ОПК (военного, двойного и гражданского назначения) в общем объеме промышленного производства, %	Государственная статистическая и ведомственная отчетность
Б2	Доля высокотехнологичной (научоемкой) продукции в общем объеме продукции, производимой организациями ОПК, %	Государственная статистическая и ведомственная отчетность
Б3	Доля экспорта продукции военного назначения, производимой организациями ОПК, в общем объеме экспорта продукции, %	Государственная статистическая и ведомственная отчетность

Таблица 5 (окончание)

№	Показатели оценки	Информационная база
Б4	Уровень производственно-технологической готовности организаций ОПК для обеспечения производства приоритетных образцов ВВСТ и повышения оснащенности Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов современными образцами ВВСТ, %	Государственная статистическая и ведомственная отчетность
Б5	Доля инновационной продукции в общем объеме продукции, производимой организациями ОПК, %	Государственная статистическая и ведомственная отчетность
Б6	Доля продукции, производимой организациями ОПК на экспорт в общем объеме продукции, производимой организациями ОПК, %	Государственная статистическая и ведомственная отчетность
Б7	Удельный вес оборудования возрастом до 10 лет, %	Государственная статистическая и ведомственная отчетность
Б8	Средний возраст работников организаций ОПК (в промышленности и научной сфере)	Государственная статистическая и ведомственная отчетность

(значимые результаты) для Минобороны России и других потребителей от серийного производства и поставок продукции предприятий ОПК. При этом предполагается, что установление этих показателей находится в компетенции высшего органа исполнительной власти (Президент Российской Федерации, Правительство Российской Федерации, Военно-промышленная комиссия Российской Федерации), но ведущую роль в подготовке мощностей по производству вооружений играет ОПК и орган исполнительной власти Российской Федерации, ответственный за разработку и реализацию государственной политики в сфере ОПК. Показатели конечных результатов сформированы и приведены в Табл. 6.

Благоприятная инновационная среда промышленного предприятия. Следует ещё раз подчеркнуть важность применения нематериальных активов в финансово-хозяйственной деятельности промышленных субъектов. Нематериальными активами выступают объекты, охрану которых обеспечивают инструменты патентного и авторского права или правовые инструменты коммерческой тайны и ноу-хау. В современных условиях уровень

Таблица 6

Типовой набор показателей конечных результатов по направлению

№	Показатели оценки	Информационная база
В1	Обеспечить готовность к выпуску и поставке приоритетных образцов вооружений, военной и специальной техники:	ГПВ, отчетность о результатах НИОКР и создании производственных мощностей; данные о результатах испытаний опытных образцов
	лазерные комплексы;	- « -
	космические аппараты и системы;	- « -
	РКСН;	- « -
	зенитные ракетные системы;	- « -
	АПЛ, надводные корабли и морские ВВТ;	- « -
	авиатехника;	- « -
	комплексы ОАЦСС и АСУ;	- « -
	вооружение и техника общевойскового назначения;	- « -
	средства разведки, РЭБ и другие средства информационного обеспечения;	- « -
	средства экспериментально-испытательной базы на испытательных полигонах	- « -
В2	Обеспечить выпуск и поставку отечественным заказчикам приоритетных вооружений, военной и специальной техники в объемах и по ценам:	Государственная программа вооружения, данные об оснащенности ВС РФ образцами ВВСТ, данные о поставках ВВСТ заказчикам, включая поставки по экспорту
	лазерные комплексы – _ комплексов по цене _;	- « -
	космические аппараты и системы – _ единиц (спутников) по цене_ и др.;	- « -
	РКСН – _ комплексов по цене _, _ ракет по цене _;	- « -
	зенитные ракетные системы – _ комплексов по цене _, _ ракет по цене _;	- « -
	АПЛ, надводные корабли и морские ВВТ – _ единиц по цене_;	- « -

Таблица 6 (окончание)

№	Показатели оценки	Информационная база
	авиатехника _ единиц по цене _;	- « -
	комплексы ОАЦСС и АСУ – _ комплексов по цене _;	- « -
	вооружение и техника общевойскового назначения _ комплексов по цене __, _ единиц ВВСТ по цене _;	- « -
	средства разведки, РЭБ и другие средства информационного обеспечения.	- « -
	средства экспериментально-испытательной базы на испытательных полигонах.	- « -
ВЗ	Обеспечить выпуск и поставку иностранным заказчикам приоритетных вооружений, военной и специальной техники в объемах и по ценам:	Государственная программа вооружения, данные о поставках ВВСТ по экспорту
	лазерные комплексы – _ комплексов по цене _;	- « -
	космические аппараты и системы – _ единиц (спутников) по цене_ и др.;	- « -
	РКСН – _ комплексов по цене __, _ ракет по цене _;	- « -
	зенитные ракетные системы – _ комплексов по цене __, _ ракет по цене _;	- « -
	АПЛ, надводные корабли и морские ВВТ – _ единиц по цене_;	- « -
	авиатехника _ единиц по цене_;	- « -
	комплексы ОАЦСС и АСУ – _ комплексов по цене _;	- « -
	вооружение и техника общевойскового назначения _ комплексов по цене __, _ единиц ВВСТ по цене _;	- « -
	средства разведки, РЭБ и другие средства информационного обеспечения.	- « -
	средства экспериментально-испытательной базы на испытательных полигонах.	- « -

конкурентоспособности инновационной промышленной продукции в значительной степени детерминируется ее наукоёмкостью.

Реализация инновационной деятельности экономических субъектов и процедура охраны ее результатов в Российской Федерации регламентированы четвертой частью Гражданского Кодекса. Многие аспекты оказались не охваченными указанным нормативным правовым документом, поэтому еще только предстоит формирование системы законодательных и нормативных актов, ориентированных на мотивацию экономических субъектов к реализации инновационной деятельности.

Важное направление формирования и развития инновационной среды состоит в создании и совершенствовании механизмов эффективной коммерциализации инноваций, прежде всего на основе финансовых методов государственной поддержки и стимулирования инновационной деятельности. Применяемые в экономически развитых странах в современных условиях инструменты и методы по мотивированию можно систематизировать таким образом: по характеру средств – налоговые и натуральные преференции, финансовые стимулы; по объектам – мотивирование малых и средних предприятий, контрактных научных исследований, поддержка исследователей, создающих научные результаты.

Основной проблемой реализации эффективной коммерциализации инноваций является отсутствие благоприятной среды, способствующей развитию инновационных процессов и созданию инновационных продуктов и идей. Важное условие при коммерциализации инноваций состоит в обладании комплексом интеллектуальных, финансовых, материально-технических, кадровых, инфраструктурных, информационных и других видов ресурсов, формирующих предпосылки для генерирования инновационных идей и осуществления инновационных процессов и проектов.

Промышленным предприятиям и корпорациям целесообразно для улучшения их инновационного потенциала развивать внутреннюю и внешнюю инновационную среду. Развитая и эффективная инновационная среда гарантирует возможности генерации и коммерциализации инноваций. Формирование благоприятного инвестиционно-инновационного климата возможно только в условиях наличия атмосферы доверия, взаимосвязи и взаимозависимости между потребителями, сотрудниками промышленной корпорации и генераторами инноваций.

Поэтому для улучшения своей инновационной среды промышленные предприятия и корпорации должны систематически и целенаправленно развивать системы взаимодействия между их инновационным кадровым составом и потребителями производимой продукции. Но, следует отметить, что успешность и эффективность коммерциализации инноваций зависит не только от инновационной среды, но и во многом от действий самих промышленных предприятий. В настоящее время при проявлении и усилении жесткой рыночной конкуренции эффективность реализации

инновационных товаров, продукции и услуг — это все чаще результат активизации промышленными корпорациями своего внутреннего потенциала при грамотном вовлечении в хозяйственный оборот всех возможностей, появляющихся в их внешней среде.

Методология исследования управления инновационным развитием промышленных предприятий, в том числе с использованием патентного фонда изобретений, состоит в выявлении экономической сущности процесса управления инновационным развитием, определения ее цели и взаимосвязей с другими видами деятельности. Целесообразны следующие меры управления инновационным развитием промышленных предприятий:

- определение слабых звеньев в управлении инновационным развитием;
- определение стратегии и тактики предприятия в области инновационного развития;
- перераспределение финансовых потоков предприятия на инновационное развитие;
- определение перспективных программ технического и технологического развития предприятия;
- формирование кадрового состава сектора НИОКР предприятия, способного достигать заявленные цели;
- использование средств и методов, которые позволили бы сделать управление инновационным развитием предприятия менее ситуационно зависимым и легче просчитываемым.

Следует также указать, что любыми потребностями необходимо управлять в соответствии с мировой экономической наукой, а не слепо реагировать на рыночную конъюнктуру. В мировой экономической науке существует два подхода к решению проблемы управления отраслевой организацией экономики, которые необходимо учитывать при практическом принятии решений:

- гарвардская традиция в отраслевой организации. В рамках данного подхода функционирование отрасли зависит от ее структуры;
- теория цен, подразумевающая использование микроэкономических моделей для объяснения поведения фирм и структуры рынков.

Применительно к изучению рынка производства и эксплуатации высокотехнологичной и наукоёмкой продукции оборонно-промышленного комплекса (вооружения, военной и специальной техники – ВВСТ) каждая из этих школ обладает как достоинствами, так и недостатками. При этом рынок производства и эксплуатации ВВСТ (как и любой другой рынок) будет подвержен циклическим колебаниям, вызванным, в частности, появлением новых задач перед средствами обнаружения объектов вероятного противника, вызванных внешними военно-политическими и экономическими факторами.

Данные колебания и реакция на них со стороны государства являются хорошо изученными, однако применительно к рынку производства

и эксплуатации вооружения, например, космических транспортных систем военного и гражданского предназначения, данные колебания будут сглаживаться с помощью механизмов, предложенных Дж. Кейнсом (например, стимулирование деятельности предприятий ОПК путем осуществления государственных закупок вооружения в интересах обороноспособности). В условиях олигопсонического рынка государство будет обладать монопольной властью над ценами, поскольку единолично финансирует НИОКР. И, например, более чем на 50% контролирует рынок ракетно-космических пусковых услуг и, следовательно, полностью сглаживает цикличность развития системы космических средств выведения [12].

В отличие от рынков совершенной конкуренции потребитель в условиях олигопсонического рынка обладает рядом преимуществ, а именно: потребитель приобретает такой вид изделий, который не могут использовать другие предприятия; изделия зачастую не имеют альтернативных способов использования; специфика производства наукоемкой продукции заключается в том, что требуются значительные вложения в процесс эксплуатации, а это является барьером для входа на рынок новых потребителей.

В этих условиях особый интерес представляет изменение методологии программно-целевого планирования, применяемой государством при управлении олигопсоническими отраслями. Практика применения метода программно-целевого планирования для управления процессом производства наукоемкой продукции показывает, что выстроить линейный алгоритм «планирование – программирование – бюджет» не представляется возможным, поскольку неизбежна значительная степень неопределенности результатов и сроков их достижения.

Поэтому для каждого из мероприятий программ в США предусмотрена необходимость существования как минимум двух производителей. В процентном соотношении размер финансирования этих двух производителей соотносится в пропорции 40 к 60%. Заранее предполагается, что большая часть проработок окажется невостребованной.

В заключение статьи сделаем три важных вывода:

1. Решение задач внедрения управленческих новаций в современное высокотехнологичное наукоёмкое производство ОПК осложняется отсутствием систематизированного «банка решений» на основе методов поиска новых творческих идей. Однако в теории экономики и управления разработано большое множество методик, концепций, протоколов и систем знаний, направленных на решение управленческих задач, их внедрение способно само по себе составить управленческую инновацию для того или иного промышленного предприятия.

2. Надо ясно понимать, что главными индикаторами эффективности деятельности предприятия ОПК в условиях рыночной экономики, как правило, остаются экономические показатели его работы. Поэтому начинать аналитическую деятельность по выявлению проблемных вопросов

промышленного предприятия необходимо именно с финансово-экономического анализа. Следующий этап – это анализ организационных проблем предприятия (организационная диагностика). Организационная диагностика проводится с использованием следующих методов: «метафора», «крестовина», схема «жизненного цикла» организации; анализ управленческих ошибок; анализ организационных патологий; позиционный анализ и профильный анализ. Завершает аналитическую работу исследование трех основных подсистем предприятия: подсистемы управления, производственной подсистемы и подсистемы организации труда, а также локальных аспектов деятельности предприятия.

3. Согласно теории организационных изменений завершающей стадией преобразований должна являться их институализация в деятельности предприятия. В случае с внедрением новаций специфика завершающего этапа организационных изменений может быть весьма полно охарактеризована в рамках набирающей популярность концепции бизнес-моделирования, которая содержит методический аппарат построения и модернизации еще одного из современных управленческих инструментов – бизнес-модели предприятия. Данная модель отражает именно те подсистемы бизнеса, которые должны быть подвергнуты изменению для того, чтобы внедренные новации смогли принести наибольшую пользу предприятию, и в которых они должны быть закреплены соответствующими нормами и правилами.

Литература

1. Кохно П.А., Кохно А.П. Этюды ресурсной экономики / М.: ФГУП «ЦНИИ «ЦЕНТР», 2017.
2. Баранов А.М. Информационная экономика и трансформация стратегий развития Беларуси / Гомель: ЦИИР. 2010.
3. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / 4-е изд. М.: Альпина Паблишерз. 2011.
4. Каштанов В.В. Системные закономерности НИОКР / Каштанов В.В., Кохно П.А., Лаптев В.Н. – М.: Университет Российской академии образования, 2014.
5. Кохно А.П. Источники и методы финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. В ежегоднике «Россия: тенденции и перспективы развития». Вып. 9. Часть II / РАН. ИНИОН. М., 2014. С. 487–491.
6. Разумовский В.А. Об оценке эффективности результатов НИОКР // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России, 2017, № 1.
7. Godin B. The Most Cherished Indicator: Gross Domestic Expenditures on R&D (GERD) / Project on the History and Sociology of S&T Statistics. – WP – 2003. – № 22.
8. Griliches Z. Patent Statistics as Economic Indicators: a Survey // Journal of Economic Literature. 1990. No.4.
9. Pakes A., Griliches Z. Patents and R&D at the Firm Level: A First Look in Zvi Griliches, ed. NBER Conference Report. – D, University of Chicago Press, 1984.
10. Jaffe A., Lerner J. Reinventing Public R&D: Patent Policy and the Commercialization of National Laboratory Technologies // RAND Journal of Economics. 1993. № 1. Vol. 32.
11. Crepon B., Duguet E. Research and Development, Competition and Innovation: What Patent Data Show // Working Paper. № 9314. Paris, 1993.
12. Вейко А.В. Управление ракетно-космическим производством / Экономика опережающей промышленности / Кохно П.А., Артемьев А.А. //Тверь: ЦНиОТ, 2016. С. 209–269.