

## ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

DOI 10.35264/1996-2274-2019-3-10-31

### ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ АДМИНИСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**О.В. Викулов**, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, д-р техн. наук, проф., [vikulov@extech.ru](mailto:vikulov@extech.ru)

**В.В. Меньшиков**, проф. каф. Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, д-р техн. наук, проф., [vm\\_uti@muctr.ru](mailto:vm_uti@muctr.ru)

**Ю.И. Мигачев**, проф. каф. Московского государственного юридического университета им. О.Е. Кутафина (МГЮА), д-р юрид. наук, проф., [Lab.kapp@msal.ru](mailto:Lab.kapp@msal.ru)

**С.Б. Щепанский**, зам. дир. центра ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, доц. Московского городского педагогического университета (ГАОУ ВО МГПУ), канд. техн. наук, [S.Shchepanskiy@gmail.com](mailto:S.Shchepanskiy@gmail.com)

**И.А. Кузин**, магистрант Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева (РХТУ), [kuzin369@yandex.ru](mailto:kuzin369@yandex.ru)

Рецензент: *В.Д. Ключев*

*Статья посвящена проблемам административно-правового регулирования экспертной деятельности в научно-технической сфере, анализу проектного финансирования инновационной деятельности, методам оценки результативности инвестиционно-инновационных проектов, методике расчета фактической стоимости выполненных работ по государственному контракту, расчету дисконтированного срока окупаемости инновационных проектов, экспертной оценке инновационного проекта на стадиях планирования и фактического выполнения.*

**Ключевые слова:** административно-правовое регулирование, научно-техническая экспертиза, инвестиционный проект, инновационный проект, эффективность, методы дисконтирования денежных потоков, срок окупаемости, инновационный проект, экспертно-аналитический метод, методология оценки.

### EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE PROJECTS UNDER UNCERTAINTY OF THE ADMINISTRATIVE AND LEGAL REGULATION OF EXPERT SCIENTIFIC ACTIVITY IN THE RUSSIAN FEDERATION

**O.V. Vikulov**, Deputy Director of Centre SRI FRCEC, Ph. D., Professor, [Vikulov@extech.ru](mailto:Vikulov@extech.ru)

**V.V. Menshikov**, Professor of Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Ph. D., [vm\\_uti@muctr.ru](mailto:vm_uti@muctr.ru)

**Y.I. Migachev**, Professor of the Moscow State Law University named after O.E. Kutafin (MSLA), Ph.D., Professor, [Lab.kapp@msal.ru](mailto:Lab.kapp@msal.ru)

**S.B. Shchepanskiy**, Deputy Director of Center, SRI FRCEC, Associate Professor of Moscow City University (MCU), Doctor of Engineering, [S.Shchepanskiy@gmail.com](mailto:S.Shchepanskiy@gmail.com)

**I.A. Cousin**, Master, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia of RHTU of D.I. Mendeleev, [kuzin369@yandex.ru](mailto:kuzin369@yandex.ru)

*The article is devoted to the problems of administrative and legal regulation of expert activities in the scientific and technological sphere, analysis of project financing of innovation activities, methods for evaluating the efficiency of investment and innovation projects, methods for calculating the actual cost of work performed under a government contract, calculating the discounted payback period of innovative projects in the planning and actual implementation stages.*

**Keywords:** administrative and legal regulation, scientific and technological expert examination, investment project, innovative project, efficiency, methods of discounting cash flows, payback period, innovative project, expert-analytical method, assessment methodology.

Важнейшим условием инновационных преобразований в Российской Федерации является практическая реализация новых технологий и процессов. При этом возникает необходимость не только правового, но и методического обеспечения научно-технической экспертизы принимаемых решений при формировании и реализации государственной научно-технической и инновационной политики, а также отношений между разработчиками научных и научно-технических новаций и их потребителями.

Правовые проблемы обеспечения и проведения научно-технической экспертизы, отдельных направлений ее развития в настоящее время решаются на основании «отраслевых» федеральных законов, подзаконных актов, методических рекомендаций.

Нормативно-правовые основы проведения государственной экспертизы в сфере науки были заложены Постановлением Совета Министров РСФСР от 01.04.1991 № 182 «О введении государственной экспертизы в сфере науки» [7], предусматривающим необходимость проведения экспертизы на всех этапах реализации и оценки результатов проектов исследований и разработок, выполняемых за счет бюджетного финансирования.

Вопросы научной и научно-технической экспертизы нашли отражение в Федеральном законе от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [1], Постановлении Правительства РФ от 20.08.2009 № 689 «Об утверждении Правил аккредитации граждан и организаций, привлекаемых органами государственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля к проведению мероприятий и контролю» [8], Приказе Министерства науки и технической политики РФ от 19.03.1996 № 42 «О создании Федерального реестра экспертов научно-технической сферы» [9].

Указом Президента РФ от 12.05.2009 № 536 «Об основах стратегического планирования в Российской Федерации» [10] определено, что научно-техническая экспертиза должна осуществляться на принципах системности и своевременности корректировки стратегических национальных приоритетов в области научно-технологического развития.

На необходимость независимой оценки научных исследований и привлечения ведущих экспертных организаций обращается внимание в Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года.

Состояние нормативных основ научной и научно-технической экспертизы в Российской Федерации до настоящего времени носит частичный характер при наличии значительных правовых пробелов.

В связи с этим организации, которым приходится заниматься проведением конкурсов на исполнение научных и научно-технических программ и проектов, разрабатывают собственные правила и методические рекомендации экспертизы, устанавливают порядок ее проведения и требования к экспертам, создают собственные экспертные советы. По этому пути пошли фонды поддержки научной и научно-технической деятельности, а также министерства и ведомства. Собственные правила научной и научно-технической экспертизы разрабатывает Российская академия наук, на которую Федеральным законом от 27.09.2013 № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [3] возложена

функция экспертиз научно-технических государственных программ и проектов, федеральных целевых программ, других научно-технических и социально-экономических программ, стратегий, концепций, утверждаемых Правительством Российской Федерации.

Международная практика свидетельствует о том, что вопросы организации и проведения научной, научно-технической экспертизы регулируются национальными правовыми актами.

В 2003 г. Межпарламентская Ассамблея (МПА) государств – участников СНГ Постановлением от 15.11.2003 № 22-17 22-го пленарного заседания приняла Модельный закон «О научной и научно-технической экспертизе» [6] и рекомендовала его для принятия странами содружества. Рекомендациями МПА воспользовались некоторые страны СНГ, а также отдельные регионы России.

Современное состояние правового обеспечения государственной экспертной деятельности в России таково, что вопрос создания системы научной и научно-технической экспертизы, которая решала бы первоочередные вопросы правоотношений между участниками экспертного процесса и способствовала бы активизации технологических преобразований, внедрения современных технологий и процессов, в настоящее время не решен.

Научно-техническая экспертиза в стране обеспечивается только отдельными нормативными актами, не представляющими собой системное регулирование отношений в сфере инновационных преобразований и практических реализаций новых технологий и процессов развития промышленного комплекса Российской Федерации.

Проблему систематизации современного правового регулирования в сфере экспертиз научно-технической сферы России предложено разрешить принятием законопроекта «О научной и научно-технической экспертизе» [5], который подготовлен с учетом основных положений Модельного закона «О научной и научно-технической экспертизе» [6] и предложений участников круглого стола «Правовые аспекты научной и научно-технической экспертизы в Российской Федерации», проведенного Комитетом Государственной Думы по науке и наукоемким технологиям в 2013 г.

Основные направления современного научно-технологического развития России определены Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [11]. При этом в Федеральном законе от 21.07.2011 № 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» были даны определения коммерциализации, инновации и инновационного проекта [4].

Согласно этим определениям под коммерциализацией научных и (или) научно-технических результатов понимается деятельность по вовлечению в экономический оборот научных и (или) научно-технических результатов. При этом под инновацией понимается введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях, а сам инновационный проект представляет собой комплекс мер, направленных на достижение экономического эффекта мероприятий по осуществлению инноваций, в том числе по коммерциализации научных и (или) научно-технических результатов. Таким образом, целью инновационного проекта является достижение экономической эффективности за счет коммерциализации его результатов и разработок. При этом важнейший этап жизненного цикла инновационного проекта – его финансирование как за счет собственных средств, так и за счет привлеченных, в том числе и из государственного бюджета [12, 20].

В современной финансовой деятельности в последнее время активное развитие получило такое перспективное и динамичное направление, как проектное финансирование. Этот вид финансового и банковского участия в инновационной деятельности особо актуален для тех стран и регионов, которые особо нуждаются в модернизации, совершенствовании и обновлении производственного аппарата ресурсоемких и капиталоемких отраслей промышленно-

сти. Из общей массы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) целесообразно выделить как долгосрочные приоритетные национальные проекты, пользующиеся различными формами государственной поддержки, так и приоритетные краткосрочные проекты, финансирование которых осуществляется по смешанному государственно-частному принципу.

В связи с этим проектное финансирование весьма убедительно демонстрирует по меньшей мере три принципиальных положения об организации и финансировании подобной инновационной деятельности [13, 19, 20].

Первое – на примере индустриально развитых стран видно, что основную массу инновационных процессов можно реализовать силами частных компаний разного уровня и масштаба. Безусловно, инновационные процессы здесь выступают не как самоцель, а как средство достижения предпринимательского успеха. Инновационный бизнес в различных организационных рамках становится посредником между академической «чистой наукой» и интересами частного капитала, так как инновационный процесс рассматривается как доходный.

Второе – государственная инновационная политика может проявляться не только в прямом воздействии на инновационный процесс, но и в создании благоприятного экономического климата для инноваций наряду со всевозможными финансовыми, законодательными, налоговыми, социальными и другими методами косвенной государственной поддержки инноваций. Государство при современном состоянии российской экономики не может принять на себя основной груз инновационной политики, но может обеспечить полную гамму мероприятий, поддерживающих развитие инновационного бизнеса [14, 19].

Третье – гибкость, многовариантность и альтернативность инновационной деятельности как нельзя лучше способствуют возникновению многочисленных форм сотрудничества государственного и частного предпринимательства, частных и иностранных инвесторов. Более широкая практика проектного финансирования и развитие инновационной деятельности могут найти себе достойное место в том случае, если государство выступает гарантом политических, макроэкономических и экологических рисков. В этом плане в России уже созданы необходимые первоначальные условия для развития инновационного бизнеса.

Особенность экспертного анализа инновационных проектов заключается прежде всего в том, что значительно расширяется круг проблем, связанных с их организацией, оценкой, отбором и финансированием. Это существенно усложняет задачу экспертов.

Во-первых, увеличивается число объектов, подлежащих анализу. Это связано с принципиальной новизной продукта, неизвестностью рынка, особенностью целевого подбора технологического и производственного аппарата, со специальной подготовкой и обучением персонала и, наконец, со значительными техническими, технологическими и коммерческими рисками. Кроме того, особое внимание при разработке инноваций необходимо уделять правовым, институциональным, экологическим и социальным проблемам.

Во-вторых, для оценки инноваций приходится применять качественные и прогностические методы, что усложняет процедуру и снижает точность прогноза. Для необходимой качественной оценки новшества используют как стандартные подходы регрессионного, корреляционного, финансового и инвестиционного анализов, так и ситуационные, вероятностные и итеративные методы моделирования.

В-третьих, при оценке инноваций существуют два «узких места», а именно: прогнозирование результатов НИОКР и оценка фактических результатов проекта.

Экономический метод анализа «затраты – эффективность» играет особую роль в определении полных затрат инновационного проекта, т. е. общей совокупности расходов финансовых, материальных, трудовых и прочих ресурсов на всех этапах функционирования инновации. При этом стадия планирования и учета издержек по инвестициям является одной из наиболее важных. Именно здесь закладывается информация, от которой зависит не только оценка результативности инновации, но и судьба всего инновационного проекта.

Полные затраты охватывают расходы, произведенные в течение всего периода жизненного цикла инновации, т. е. затраты на НИОКР, производство и эксплуатацию нового продукта. В свою очередь, затраты на НИОКР включают расходы на проработку гипотезы инновации, теоретических исследований, поисковые и лабораторные исследования, техническое проектирование, конструирование, создание документации опытных образцов, их испытание, контроль качества, расходы на зарплату персонала НИОКР и т. д.

Методы оценки эффективности таких инновационных проектов подразделяются на две группы, основанные на дисконтированных и учетных оценках. Так, методами оценки эффективности инновационного проекта, основанными на учетных оценках стоимости (без дисконтирования), являются оценки периода окупаемости (pay back period – PP), коэффициента эффективности инвестиций (average rate of return – ARR) и коэффициента покрытия долга (debt cover ratio – DCR).

Методы оценки эффективности инновационного проекта, основанные на дисконтированных оценках, значительно более точны, так как учитывают различные виды инфляции, изменения процентной ставки, нормы доходности и т. д. К этим методам относят метод индекса рентабельности инвестиций (profitability index – PI), чистую текущую стоимость, иначе называемую «чистый дисконтированный доход» (net present value – NPV), и внутреннюю норму доходности (internal rate of return – IRR). Все названные методы оценки эффективности инновационного проекта схематично показаны на рис. 1.

Метод оценки периода окупаемости капиталовложений (PP) весьма распространен, но его существенным недостатком является игнорирование будущей стоимости денег с учетом дохода будущего периода и, вследствие этого, неприменимость дисконтирования. В условиях инфляции, резких колебаний ставки процента и низкой нормы внутренних накоплений предприятия в реальной российской экономике этот метод становится недостаточно точным.

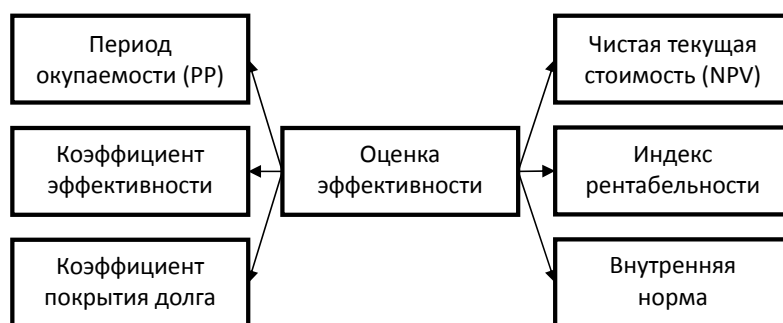


Рис. 1. Методы оценки эффективности инновационного проекта

Указанные традиционные показатели, основанные на оценке эффективности проекта, не учитывают временную составляющую денежных потоков, но они стыкуются с факторным анализом и динамикой денежных потоков в экономической реальности. Поэтому эффективность инновационного проекта наиболее полно можно оценивать методами, основанными на дисконтированных оценках [15].

#### Методы дисконтирования денежных потоков

Под дисконтированием понимается приведение разновременных экономических показателей к одному фиксированному моменту времени (точке приведения). Необходимость дисконтирования возникла в связи с тем, что эффекты от обладания некоторой суммой «сегодня» и «завтра» не являются тождественными, так как цена денег со временем меняется.

Полученный нами «сегодня» рубль стоит дороже чьих-либо обязательств заплатить нам его через год. Среди факторов, оказывающих влияние на изменение стоимости денег во времени, например, можно выделить:

- инфляцию, т.е. изменение покупательной способности рубля (национальной валюты);
- возможность получения процентного дохода по депозитным вкладам при помещении денег в банк;
- риск, связанный с возможностью невыполнения кредитором своих долговых обязательств или неправильным прогнозированием финансовых результатов реализации инвестиционного проекта.

В общем случае дисконтирование может осуществляться двумя способами:

- оценкой денег «сегодняшнего» дня в некоторый фиксированный момент в будущем;
- оценкой «завтрашних» денег с учетом их возможностей в настоящий момент («сегодня»).

Пусть  $M_0$  – ценность денег в начальный момент времени («сегодня»);  $M_1$  – ценность тех же денег в следующий фиксированный момент времени («завтра»);  $M_t$  – ценность этих денег к  $t$ -му моменту времени;  $E$  – норма дисконта, т.е. стоимость денег в единицу времени (в долях единицы, в руб./руб., \$/\$ и т.п.).

$$M_0 \rightarrow M_1 = M_0(1 + E) \rightarrow M_2 = M_1(1 + E) \rightarrow \dots \rightarrow M_t = M_{t-1}(1 + E) \rightarrow \dots \rightarrow M_t = M_0(1 + E)^t \quad (1)$$

Тогда формулы дисконтирования выглядят следующим образом:

$$M_0 = \frac{M_1}{1 + E} \rightarrow M_1 = \frac{M_2}{1 + E} \rightarrow \dots \rightarrow M_{t-1} = \frac{M_t}{1 + E} \rightarrow M_t; \quad (2)$$

$$M_0 = \frac{M_t}{(1 + E)^t}. \quad (3)$$

Обобщением формул дисконтирования является случай, когда норма дисконта различается по шагам расчетного периода:

$$M_t = M_0 \prod_{\tau=0}^{\tau=t} (1 + E)^\tau; \quad (4)$$

$$M_0 = \frac{M_t}{\prod_{\tau=0}^{\tau=t} (1 + E)^\tau}. \quad (5)$$

При оценке эффективности инвестиций соизмерение разновременных экономических показателей чаще всего осуществляется приведением их к ценности в начальном периоде разработки проекта, т.е. к моменту времени  $t = 0$ . При сравнении инновационных проектов, начинающихся в разное время, выбирается некоторая фиксированная точка дисконтирования (приведения), которая, естественно, не может совпадать с началом разработки всех сравниваемых проектов. Поэтому приведение к базисному моменту времени затрат, результатов и эффектов, имеющих место на  $t$ -м временном шаге, удобно производить путем их

умножения на коэффициент дисконтирования  $\alpha_t$ , определяемый в зависимости от типа нормы дисконта как:

$$\alpha_t = \frac{1}{(1+E)^t}. \quad (6)$$

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется суммой текущих эффектов за весь расчетный период, приведенных (дисконтированных) к начальному временному шагу (или другому базисному моменту времени), или превышением интегральных результатов над интегральными затратами:

$$\mathcal{E}_{\text{инт}} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^{t=T} \frac{R_t - \mathcal{Z}_t}{(1+E)^t} = \sum_{t=0}^{t=T} \frac{\mathcal{E}_t}{(1+E)^t} \quad (7)$$

или

$$\mathcal{E}_{\text{инт}} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^{t=T} \frac{R_t - \mathcal{Z}_t}{\prod_{\tau=0}^{\tau=T} (1+E_r)} = \sum_{t=0}^{t=T} \frac{\mathcal{E}_t}{\prod_{\tau=0}^{\tau=T} (1+E_r)}, \quad (8)$$

где:  $R_t$  – результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге расчета (например, стоимость реализованной продукции);  $\mathcal{Z}_t$  – затраты, производимые на  $t$ -м шаге;  $\mathcal{E}_t = (R_t - \mathcal{Z}_t)$  – эффект, достигаемый на  $t$ -м шаге;  $T$  – период расчета, соответствующий номеру шага, на котором производится ликвидация объекта.

В общем случае затраты на  $t$ -м шаге расчета складываются из капиталовложений  $K_t$  и остальных затрат  $\mathcal{Z}_t^+$  рассматриваемого шага, т. е.

$$\mathcal{Z}_t = R_t - \mathcal{Z}_t^+. \quad (9)$$

С учетом конкретных требований к анализу инвестиционных проектов в состав затрат шага расчета могут включаться капиталовложения  $K_t$  и текущие затраты на производство и реализацию продукции  $C_t$ , т. е.

$$\mathcal{Z}_t = K_t + C_t. \quad (10)$$

На практике достаточно часто используют модифицированную формулу для расчета ЧДД:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{R_t - \mathcal{Z}_t^+}{(1+E)^t} \right) - K, \quad (11)$$

$$K = \sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{K_t}{(1+E)^t} \right), \quad (12)$$

где:  $K$  – суммарные дисконтированные капитальные вложения за весь период расчета;  $(R_t - \mathcal{Z}_t^+)$  – текущий доход на  $t$ -м шаге расчета.

Данный метод дисконтирования может быть использован экспертом при оценке результативности инвестиций проекта, когда из заданного множества вариантов инвестиций  $I = \{1, 2, \dots, i, \dots, n\}$  выбирается проект с максимальным значением чистого дисконтированного дохода:

$$\text{ЧДД}_{\text{опт}} = \text{ЧДД}_K = \text{ЧДД}_{i \text{ max}}. \quad (13)$$

Если ЧДД выбранного проекта положителен ( $ЧДД_{\text{опт}} > 0$ ), то рентабельность инвестиций превышает минимальную из используемых норм дисконта  $E$  (или постоянную норму дисконта, если норма не меняется по годам). В этом случае инновационный проект считается эффективным при заданных нормах дисконта, и может рассматриваться вопрос о его принятии.

При значениях ЧДД, равных нулю ( $ЧДД_{\text{опт}} = 0$ ), рентабельность проекта равна минимальной норме дисконта и инновационный проект можно считать приемлемым.

Реализация инновационного проекта при отрицательном ЧДД (т.е. при рентабельности, которая меньше минимальной нормы дисконта) не даст возможности инвестору получить желаемые доходы. От реализации такого инновационного проекта с  $ЧДД_{\text{опт}} < 0$  следует отказаться.

Наряду с термином «чистый дисконтированный доход» в литературе зачастую встречаются такие эквивалентные ему термины, как «интегральный эффект», «чистая приведенная стоимость», «чистая современная стоимость», «чистая текущая стоимость», Net Present Value – NPV.

Известными методами дисконтирования денежных потоков являются: метод индекса доходности, метод внутренней нормы доходности и метод дисконтированного срока окупаемости.

#### Метод индекса доходности

Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы дисконтированных доходов и дисконтированной к тому же моменту времени величины капитальных вложений:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{R_t - Z_t^+}{(1+E)^t} \right)}{\sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{K_t}{(1+E)^t} \right)} \quad (14)$$

или

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{R_t - Z_t^+}{(1+E)^t} \right)}{\sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{K_t}{(1+E)^t} \right)} \quad (15)$$

или

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{R_t - Z_t^+}{\prod_{\tau=0}^{\tau=T} (1+E_t)} \right)}{\sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{K_t}{\prod_{\tau=0}^{\tau=T} (1+E_t)} \right)}, \quad (16)$$

где:  $K_t$  – капиталовложения;  $E$  – норма дисконта, т.е. стоимость денег в единицу времени (в долях единицы, в руб/руб., \$/\$ и т.п.);  $R_t$  – результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге расчета (например, стоимость реализованной продукции);  $Z_t$  – затраты, производимые на  $t$ -м шаге;  $T$  – период расчета, соответствующий номеру шага, на котором производится ликвидация объекта.



При выборе инновационного проекта ориентируется на проект с более высоким значением индекса доходности:

$$ИД_{\text{опт}} = ИД_{\text{к}} = ИД_{i\text{max}} \quad (17)$$

Индекс доходности строится из тех же элементов, что и чистый дисконтированный доход. Оба показателя связаны между собой. Если ЧДД > 0, то ИД > 1. Проекты с ИД ≥ 1 являются эффективными, при ИД < 1 проект неэффективен.

Недостатком метода индекса доходности является относительность индекса доходности, что свидетельствует о несистемности этого показателя и его частичной корректности. Несистемность показателя предполагает, что отдельный выбор способа реализации двух частей инновационного проекта с критерием «максимум индекса доходности» не гарантирует максимума этого показателя для инновационного проекта в целом.

Наряду с термином «индекс доходности» в литературе также встречаются такие эквивалентные ему термины, как «показатель прибыльности», «индекс прибыльности», Profitability Index – PI.

### Метод внутренней нормы доходности

Внутренняя норма доходности (ВНД) определяется такой внутренней нормой доходности  $E_{\text{вн}}$ , при которой инвестирование оказывается равновесной операцией, т.е. дисконтированные при такой норме капитальные вложения в инновационный проект равны дисконтированным доходам от его реализации.

Из определения ВНД следует, что внутренняя норма доходности  $E_{\text{вн}}$  является решением нелинейного уравнения ВНД:

$$\sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{R_t - Z_t^+}{(1 + E_{\text{вн}})^t} \right) = \sum_{t=0}^{t=T} \left( \frac{K_t}{(1 + E_{\text{вн}})^t} \right) \quad (18)$$

и характеризует фактическую рентабельность инновационного проекта. Решение этого уравнения может быть сведено к задаче поиска корней полинома  $T$ -й степени. В связи с этим возникает целый ряд проблем, так как задача нахождения корней полинома выше третьей степени не решается аналитически и для поиска решений должны использоваться численные или графические методы.

Для решения задачи графическим способом строится график зависимости дисконтированного дохода ЧДД от нормы дисконта  $E$  (в зарубежной терминологии – «NPV-профиль»). Значение  $E$  в точке пересечения графика зависимости ЧДД =  $F(E)$  с осью абсцисс будет соответствовать действительным корням рассматриваемого уравнения ВНД, т.е. значениям внутренней нормы доходности  $E_{\text{вн}}$ .

Таким образом, при выборе инновационного проекта эксперт ориентируется на проект с более высоким значением внутренней нормы доходности:

$$E_{\text{вн опт}} = E_{\text{вн к}} = E_{\text{вн i max}} \quad (19)$$

Если полученное значение выше рыночной нормы дисконта, то инновационный проект может быть принят к реализации. В противном случае его реализация не имеет финансового смысла. Также при оценке проекта эксперту желательно использовать внутреннюю норму доходности совместно с чистым дисконтированным доходом. Так, при оценке альтернативных проектов (или вариантов проекта) следует проводить их ранжирование для выбора единственного по максимуму чистого дисконтированного дохода (ЧДД). Роль ВНД в этом случае сводится к оценке пределов, в которых может находиться норма дисконта ( $E$ ). При

высокой неопределенности цены денег этот момент является весьма существенным. Также при анализе независимых инновационных проектов, которые могут осуществляться независимо друг от друга, для наиболее выгодного распределения инвестиций ранжирование проектов необходимо проводить с учетом значений ВНД.

Кроме того, при анализе проектов целесообразно учитывать различные экономические интерпретации ВНД. Например, если весь проект выполняется за счет заемных средств, то ВНД равна максимальному проценту, под который можно взять этот заем с тем, чтобы иметь возможность расплатиться с кредитором из доходов от реализации проекта за время, равное горизонту расчета.

С точки зрения применения метод ВНД обладает следующими специфическими особенностями:

- он характеризуется определенными вычислительными возможностями, но при аккуратном его применении получаемые результаты не отличаются от результатов метода ЧДД, тем не менее критерий ВНД легче интерпретировать и представлять, чем, например, критерий ЧДД;

- он обладает системностью на любой группе монотонных функций, описывающих денежные потоки;

- в нем предполагается реинвестирование в каждый момент времени по ставке, зависящей только от денежных потоков, связанных с конкретным инновационным проектом, т.е. по умолчанию предполагается, что все доходы от рассматриваемого инновационного проекта можно использовать для инвестирования в проект – с аналогичным профилем денежных потоков либо с такой же внутренней нормой доходности;

- по сравнению с остальными дисконтирующими методами в методе ВНД отсутствует проблема выбора обоснованной нормы дисконта как достаточной или требуемой нормы прибыли.

Наряду с термином «внутренняя норма доходности» в литературе также используются такие эквивалентные ему термины, как «внутренняя норма прибыли», «внутренняя норма рентабельности», «внутренняя норма возврата инвестиций», Internal Rate of Return – IRR.

#### **Метод дисконтированного срока окупаемости**

Срок окупаемости – это время, необходимое для покрытия (возврата) дисконтированных инвестиций в оцениваемый инновационный проект за счет получаемого дисконтированного дохода.

В формализованном виде понятие дисконтированного срока окупаемости можно определить следующим образом:  $T_{ок}$  будем называть сроком окупаемости инвестиций (капитальных вложений), если выполняется условие:

$$\sum_{t=0}^{T_{ок}} \frac{(R_t - C_t - K_t)}{(1 + E)^t} \leq 0, \quad \sum_{t=0}^{T_{ок}+1} \frac{(R_t - C_t - K_t)}{(1 + E)^t} \geq 0. \quad (20)$$

Графической интерпретацией дисконтированного срока окупаемости  $\Phi_\varepsilon(t)$  является точка пересечения графика функции дисконтированного суммарного денежного потока с осью времени (осью абсцисс):

$$\Phi_\varepsilon(t) = \frac{\sum_{\tau=0}^{\tau=t} \Phi(\tau)}{(1 + E)^t} = \frac{\sum_{\tau=0}^{\tau=t} (R_\tau - C_\tau - K_\tau)}{(1 + E)^t}, \quad (21)$$

где:  $K_t$  – капиталовложения;  $R_t$  – результаты, достигаемые на  $t$ -м шаге расчета (например, стоимость реализованной продукции);  $C_t$  – текущие затраты на производство и реализацию продукции.

Если функция суммарного денежного потока не монотонна и пересекает ось времени более чем в одной точке, то понятие срока окупаемости теряет определенность. В этом случае (как и для дисконтированного срока окупаемости) чаще ориентируются на значение времени в последней точке пересечения  $\Phi_{\varepsilon}(t)$  с осью абсцисс.

При выборе направления инвестирования средств ориентируются на проект с наиболее низким значением дисконтированного срока окупаемости  $T_{\text{ок}}$  из множества  $i$  исследуемых проектов:

$$T_{\text{ок опт}} = T_{\text{ок к}} = T_{\text{ок } i \text{ max}}, \quad (22)$$

где:  $T_{\text{ок}}$  – срок окупаемости инвестиций (капитальных вложений);  $T_{\text{ок } i \text{ max}}$  – максимальный срок окупаемости инвестиций.

Дисконтируемый срок окупаемости может выступать в качестве одного из критериев выбора эффективного инновационного проекта.

В концепции государственной политики в области развития инновационной деятельности отмечено, что основными механизмами, обеспечивающими реализацию инновационной политики, а также развитие высокотехнологичных и наукоемких отраслей промышленности, являются финансово-кредитные механизмы, обусловленные законодательными и нормативными актами, институциональные преобразования, а также механизмы в сфере образования, экспорта и таможенного регулирования.

В настоящее время в качестве основных источников средств, используемых для финансирования инновационной деятельности, выступают:

- бюджетные ассигнования, выделяемые на федеральном и региональном уровнях;
- средства специальных внебюджетных фондов финансирования НИОКР;
- средства, которые выделяются предприятиями, региональными органами управления;
- собственные средства предприятий;
- финансовые ресурсы различных типов коммерческих структур (инвестиционных компаний, коммерческих банков, страховых обществ, ФПГ и т. п.);
- кредитные ресурсы специально уполномоченных правительством инвестиционных банков;
- иностранные инвестиции промышленных и коммерческих фирм и компаний;
- частные накопления физических лиц.

Понятно, что порядок финансирования инновационных проектов в каждом конкретном случае имеет свою специфику и непосредственно связан с характером внедряемых инноваций.

Важнейшим финансовым источником для научно-технического сегмента являются средства государственного бюджета. Соответствующим нормативным документом такой поддержки явилось Постановление Правительства РФ от 22.11.97 № 1470 «Об утверждении Порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств Бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации» [16, 19] (Порядок, Положение).

В Порядке и Положении впервые официально представлены определенная методология и подходы к отбору инновационно-инвестиционных проектов высокой эффективности в целях их стимулирования (предоставление государственных гарантий или частичное обеспечение финансирования из бюджета развития РФ). При этом в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 01.05.1996 № 534 «О дополнительном стимулировании частных инвестиций в Российской Федерации» для коммерческих проектов обязательным условием является следующее: доля государственной поддержки за счет средств федерального бюджета устанавливается по годам реализации проекта в размере от 20 до 50% капитальных вложений и, соответственно, доля собственных и заемных средств, включая иностранные кредиты,

составляет от 80 до 50 %. Для финансирования инновационного проекта претендент должен предоставить собственные средства в объеме не менее 20 % от сметной стоимости проекта.

В целях отбора наиболее эффективных коммерческих проектов необходимо выделять те инновационные проекты, срок окупаемости которых, по данным их бизнес-планов, является минимальным от начала реализации проекта. Бизнес-план проекта представляет собой неотъемлемую часть заявки претендента на участие в конкурсном распределении централизованных инвестиционных ресурсов. По структуре, форме и составу он мало чем отличается от стандартного бизнес-плана инновационно-инвестиционного проекта.

Определенное отличие заключается в расчете бюджетного эффекта, а конкретно – в определении коэффициента дисконтирования  $d_i$  при расчете ЧДД и введение таблицы поправок на риск проекта. Бюджетный эффект инновационного проекта определяется как сальдо поступлений и выплат бюджета в связи с реализацией данного проекта. В расчетах проводится дисконтирование объемов поступлений и выплат по годам реализации проекта.

ЧДД государства как эффект от реализации проекта определяется суммой ежегодных сальдо поступлений и выплат в бюджет, приведенных к ценам первого года:

$$\text{ЧДД} = \sum_1^T \frac{P_t}{(1-d)^{t-1}}, \quad (23)$$

где:  $T$  – суммарная продолжительность жизненного цикла проекта, включая строительство объекта и эксплуатацию основного технологического оборудования;  $P_t$  – ежегодная разность выплат и поступлений в бюджет;  $t$  – годы реализации проекта ( $t = 1, 2, 3, \dots$ );  $d$  – коэффициент дисконтирования.

Коэффициент дисконтирования  $d_i$  при расчете ЧДД определяется как отношение ставки рефинансирования ( $r$ ), установленного Центральным банком Российской Федерации и объявленного Правительством Российской Федерации на текущий год темпа инфляции ( $i$ ):

$$1 + d_i = \frac{1 + \frac{r}{100}}{1 + \frac{i}{100}}. \quad (24)$$

Поправка на риск проекта определяется по следующим данным (табл. 1).

Таблица 1

**Степени риска проекта**

Величина риска	Пример цели проекта	R, %
Низкий	Вложение при интенсификации производства на базе освоенной техники	3–5
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8–10
Высокий	Производство и продвижение на рынок нового продукта	13–15
Очень высокий	Вложение в исследования и инновации	18–20

Коэффициенты дисконтирования, учитывающие риски при реализации проектов, определяются по формуле:

$$d = d_i + \frac{r}{100}, \quad (25)$$

где:  $d$  – коэффициент дисконтирования, учитывающий риски при реализации проектов;  $d_i$  – коэффициент дисконтирования;  $r/100$  – поправка на риск.

Анализ и отбор инновационных проектов осуществляются на основе совокупности методов и способов, позволяющих прогнозировать затраты для всех стадий жизненного цикла инновации с учетом различных технических решений и финансово-экономических факторов [4]. При этом важнейшей задачей инвестора является проведение экспертизы инновационных проектов, в процессе которой он должен решить многокритериальную задачу: как из большого числа предлагаемых проектов выбрать наиболее эффективные [17]. Очевидно, что для этого необходимо разработать такую систему критериев, которая, с одной стороны, позволит инвестору произвести обоснованный выбор наиболее выгодного для инвестиций инновационного проекта, а с другой – заставит разработчика подобного проекта в своем бизнес-плане предоставить исчерпывающую информацию по всем интересующим экспертов вопросам [18].

В свете такого подхода эксперту при оценке результатов инновационных проектов необходимо будет четко определить, насколько фактическая стоимость выполненных работ по государственному контракту (ГК) соответствует (или нет) техническим требованиям и объему финансирования, заданным этим ГК. Фактически эксперт в процессе анализа результатов проекта должен провести оценку полноты и качества выполненных работ, выразив эту оценку в стоимостных количественных показателях. Именно в этих целях авторами статьи была разработана методика расчета фактической стоимости выполненных работ, заданных ГК.

#### **Методика расчета фактической стоимости выполненных работ по государственному контракту**

##### *Исходные документы*

1. Календарный план выполнения работ.
2. Техническое задание на выполнение работ.
3. Перечень обязательных документов, разрабатываемых на этапах работ.
4. Протокол согласования цены (смета).
5. Отчет и отчетные материалы в соответствии с ГК.
6. Комплектность технической документации.

##### *Исходные параметры*

1.  $C_{Б1}$ ,  $C_{Б2}$ ,  $C_{Б3}$ ,  $C_{Б4}$  – цены работ, выполненных за счет бюджетных средств на соответствующем этапе календарного плана согласно ГК.
2.  $C_{ВБ1}$ ,  $C_{ВБ2}$ ,  $C_{ВБ3}$ ,  $C_{ВБ4}$  – цены работ, выполненных за счет внебюджетных средств на соответствующем этапе календарного плана согласно ГК.
3.  $c_{1i}$  – цена  $i$ -й работы первого этапа согласно протоколу согласования цены (сметы).
4.  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $m_4$  – число работ, выполняемых на соответствующем этапе календарного плана.
5.  $p_{ij}$  –  $j$ -й параметр  $i$ -й работы, соответствующий требованию технического задания.
6.  $n_i$  – число параметров в  $i$ -й работе.
7.  $d_{ij}$  –  $j$ -й документ, который должен быть разработан в  $i$ -й работе.
8.  $r_i$  – число обязательных документов, разрабатываемых в  $i$ -й работе.

##### *Определяемые параметры*

1.  $K_{1i}$ ,  $K_{2i}$ ,  $K_{3i}$ ,  $K_{4i}$  – значимости (весовые коэффициенты) работ на каждом этапе календарного плана, где  $i$  – порядковые номера работ на соответствующем этапе календарного плана. Весовые коэффициенты определяются в пределах от 0 до 1 на основании экспертной оценки результатов анализа отчетных материалов, при этом сумма всех весовых коэффициентов должна быть равна 1.
2.  $V_{1i}$ ,  $V_{2i}$ ,  $V_{3i}$ ,  $V_{4i}$  – фактические объемы выполненных работ на каждом этапе календарного плана, где  $i$  – порядковые номера работ на этапе календарного плана. Фактический объем выполненной работы определяется в процентах от 0 до 100 на основании экспертной оценки результатов анализа отчетных материалов.

3.  $C_{ФБ1}$ ,  $C_{ФБ2}$ ,  $C_{ФБ3}$ ,  $C_{ФБ4}$  – фактические стоимости работ, выполненных за счет бюджетных средств на этапах календарного плана.

4.  $C_{ФВБ1}$ ,  $C_{ФВБ2}$ ,  $C_{ФВБ3}$ ,  $C_{ФВБ4}$  – фактические стоимости работ, выполненных за счет внебюджетных средств на этапах календарного плана.

Расчет фактической стоимости работ на всех этапах за счет бюджетных средств на всех этапах работ ГК:

$$C_{ФБ} = C_{ФБ1} + C_{ФБ2} + C_{ФБ3} + C_{ФБ4}. \quad (26)$$

Расчет фактической стоимости работ, выполненных за счет внебюджетных средств на всех этапах работ ГК:

$$C_{ФВБ} = C_{ФВБ1} + C_{ФВБ2} + C_{ФВБ3} + C_{ФВБ4}. \quad (27)$$

Расчет фактической стоимости работ, выполненных за счет бюджетных средств по этапам календарного плана:

$$C_{ФБ1} = C_{Б1} V_{Ф1} / 100, \quad (28)$$

где

$$V_{Ф1} = \sum_{i=1}^{m_1} V_{1i} K_{1i} \quad (29)$$

– фактический объем выполненных работ первого этапа с учетом их значимости;  $m_1$  – число работ на первом этапе;

$$C_{ФБ2} = C_{Б2} V_{Ф2} / 100, \quad (30)$$

где

$$V_{Ф2} = \sum_{i=1}^{m_2} V_{2i} K_{2i} \quad (31)$$

– фактический объем выполненных работ второго этапа с учетом их значимости;  $m_2$  – число работ на втором этапе;

$$C_{ФБ3} = C_{Б3} V_{Ф3} / 100, \quad (32)$$

где

$$V_{Ф3} = \sum_{i=1}^{m_3} V_{3i} K_{3i} \quad (33)$$

– фактический объем выполненных работ третьего этапа с учетом их значимости;  $m_3$  – число работ на третьем этапе;

$$C_{ФБ4} = C_{Б4} V_{Ф4} / 100, \quad (34)$$

где

$$V_{Ф4} = \sum_{i=1}^{m_4} V_{4i} K_{4i} \quad (35)$$

– фактический объем работ четвертого этапа с учетом их значимости;  $m_4$  – число работ на четвертом этапе.

Оценка значимости (весовых коэффициентов)  $i$ -й работы на соответствующем этапе

$$K_{li} = c_{li} / C_{Б1}, \quad (36)$$

где  $c_{li}$  – цена  $i$ -й работы первого этапа согласно протоколу согласования цены (сметы).

Оценка значимости (весовых коэффициентов)  $j$ -й составляющей  $i$ -й работы на основании количества операций, выполняемых в данной работе:

$$k_{ij} = O_{ij}/R_i, \quad (37)$$

где  $O_{ij}$  – число операций в  $j$ -й составляющей  $i$ -й работы;  $R_i$  – общее число всех операций в  $i$ -й работе.

Оценка фактического объема выполненной  $i$ -й работы на основании числа ее параметров, установленных требованиями технического задания:

$$V_{Ii} = \frac{100}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} p_{ij}, \quad (38)$$

где  $n_i$  – число параметров в  $i$ -й работе, при этом:  $p_{ij} = 1$ , если  $j$ -й параметр соответствует требованию технического задания;  $p_{ij} = 0$ , если  $j$ -й параметр не оценен либо не соответствует требованию технического задания;  $p_{ij} = 0,5$ , если достоверность оценки параметра вызывает сомнения.

Оценка фактического объема выполненной  $i$ -й работы на основании числа обязательных документов, разрабатываемых в  $i$ -й работе:

$$V_{1i} = \frac{100}{r_i} \sum_{j=1}^{r_i} d_{ij}, \quad (39)$$

где  $r_i$  – число обязательных документов, разрабатываемых в  $i$ -й работе, при этом:  $d_{ij} = 1$ , если  $j$ -й документ разработан в соответствии с требованием технического задания;  $d_{ij} = 0$ , если  $j$ -й документ отсутствует либо не соответствует требованию технического задания;  $d_{ij} = 0,5$ ; если документ не в полной мере соответствует требованию технического задания.

Оценка фактического объема выполненной  $i$ -й работы, состоящей из  $s_i$  составляющих, объемы которых имеют соответствующие значимости  $k_{ij}$ :

$$V_{\Phi i} = \sum_{j=1}^{s_i} v_{ij} k_{ij}, \quad (40)$$

где  $v_{ij}$  – объем  $j$ -й составляющей  $i$ -й работы.

В качестве примера практического применения данной методики проанализируем результаты выполнения опытно-технологической работы (ОТР) по теме «Разработка комплексной технологии получения нанокмпаундов на основе отечественного полимерного сырья для заводского нанесения антикоррозийных покрытий на трубы любого диаметра, используемые при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте подземных и морских газо- и нефтепроводов, эксплуатирующихся в экстремальных условиях», которая была задана ГК в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы». В соответствии с данным ГК исполнитель работ обязался выполнить и передать результаты научно-технической деятельности, полученные в рамках данной работы, инициатору проекта для коммерциализации этих результатов на территории Российской Федерации. В данном примере для наглядности рассмотрим лишь работы первого этапа данной ОТР, связанные с разработкой технического проекта на технологические процессы ТП1 – ТП4.

**Пример применения Методики расчета фактической стоимости выполненных работ по ГК**  
*Оценка значимости работ ГК*

На первом этапе, согласно календарного плану, должны быть выполнены семь работ (табл. 2).

Таблица 2

**Фактическая стоимость работ первого этапа проекта**

№ п/п	Наименование работы	Значимость работ	Фактический объем работы, %
Стоимость работ первого этапа проекта согласно ГК: 24 500 тыс. руб.			
1.1	Разработка и согласование с заказчиком документа «Комплектность технической документации, разрабатываемой в рамках государственного контракта»	0,001	100
1.2	Проведение патентных исследований в соответствии с ГОСТ Р 15.011–96	0,004	100
1.3	Разработка технологических решений: разработка вариантов отдельных аппаратных технологических решений; обоснование и выбор вариантов технологических решений	0,611	60
1.4	Разработка технического проекта технологических процессов и требований к технологическому оборудованию	0,082	100
1.5	Разработка программы и методик исследовательских испытаний технологических процессов	0,008	100
1.6	Разработка лабораторного технологического регламента технологических процессов	0,008	100
1.7	Проведение исследовательских испытаний разрабатываемых технологических процессов (ТП): – ТП1 – ТП2 – ТП3 – ТП4	0,286	8,48
		0,04	50,0
		0,43	4,4
		0,43	4,4
		0,10	27,0
Фактический объем выполненных работ первого этапа проекта с учетом их значимости			49,39
Фактическая стоимость работ первого этапа проекта: 12001 тыс. руб.			

Значимость этих работ определялась в соответствии с выражением (35) Методики расчета фактической стоимости выполненных работ по государственному контракту (Методика ГК). Исходными данными для этого расчета служили значение общей цены работ этапа  $C_{Б1} = 24\,500$  тыс. руб. и значения цены каждой его работы (в тыс. руб.) согласно протоколу согласования цены:

$$c_{11} = 20, c_{12} = 100, c_{13} = 14\,980, c_{14} = 2000, c_{15} = 200, c_{16} = 200, c_{17} = 7000. \quad (41)$$



В результате расчета выражения (35) значимость соответствующих работ была оценена следующими весовыми коэффициентами (см. табл. 2):

$$K_{11} = 0,001; K_{12} = 0,004; K_{13} = 0,611; K_{14} = 0,082; K_{15} = 0,008; K_{16} = 0,008; K_{17} = 0,286. \quad (42)$$

### Оценка фактического объема работ ГК

На данном этапе, согласно календарному плану, должны быть выполнены семь работ за счет бюджетных средств (см. табл. 2).

На основании анализа отчетных материалов было установлено, что работы № 1, 2, 4, 5, 6 выполнены в полном объеме и в соответствии с требованиями технического задания. В этом случае значения фактических объемов этих работ составили:

$$V_{11} = V_{12} = V_{14} = V_{15} = V_{16} = 100\%. \quad (43)$$

Для оценки фактического объема работы № 3 «Разработка технологических решений: разработка вариантов отдельных аппаратных технологических решений; обоснование и выбор вариантов технологических решений» было использовано выражение (38) Методики ГК. По данной работе, согласно календарному плану, должны быть разработаны два документа: «Варианты аппаратных технологических решений» и «Обоснование выбранных технологических решений». Однако в отчетных материалах было представлено лишь «Обоснование выбранных технологических решений». В этом случае, согласно выражению (13), фактический объем работы № 3 должен составить 50%. Тем не менее, учитывая то, что в представленном документе имеется описание некоторых вариантов аппаратных технологических решений, окончательное значение фактического объема работы № 3 можно оценить как:

$$V_{13} = 60\%. \quad (44)$$

Для оценки фактического объема работы № 7 «Проведение исследовательских испытаний разрабатываемых технологических процессов» было использовано выражение (39) Методики ГК, где число составляющих в 7-й работе  $s_7 = 4$ : ТП1, ТП2, ТП3, ТП4 – равно числу технологических процессов.

Согласно техническому заданию (п. 10.1.1) на первом этапе работ исследовательские испытания должны проводиться в целях изучения определенных характеристик свойств экспериментальных партий продукции в зависимости от вариации режимов и параметров технологического процесса. На основании изучения и анализа программ и методик исследовательских испытаний, а также содержания протоколов и актов проведения исследовательских испытаний было установлено следующее.

При проведении исследовательских испытаний технологического процесса ТП1 число параметров в данной работе  $n_7\text{ТП1}$  соответствует испытаниям по 6 показателям свойств гранулированного очищенного вторичного полимера (п. 5.1.1.3 технического задания). Однако в соответствии с программой и методикой исследовательских испытаний (ПМИ) было оценено лишь три показателя. Не была испытана массовая доля летучих веществ, а такие показатели, как насыпная плотность и зольность, были представлены без какого-либо обоснования и без проведения серии необходимых измерений, в нарушение требований методики испытаний. В этом случае согласно выражению (37) Методики ГК фактический объем работы № 7 первого этапа в рамках ТП1 будет равен:

$$V_{17\text{ТП1}} = 100 \cdot 3/6 = 50\%. \quad (45)$$

При проведении исследовательских испытаниях в рамках ТП2 согласно п. 5.1.2.3 ТЗ число параметров в данной работе  $n_7\text{ТП2}$  соответствует испытаниям по 27 параметрам получен-

ной полимерной основы для 5 классов покрытий. Однако, судя по протоколам исследовательских испытаний для ТП2, в соответствии с ПМИ были оценены лишь 6 показателей и только для одного класса покрытий (не указано какого). При этом:

- адгезия покрытия после выдержки в воде оценивалась лишь при температуре 80 °С, тогда как требовалось еще и при 60 и 95 °С, а адгезия сухого покрытия и вовсе не исследовалась;

- прочность при ударе оценивалась лишь при 50 °С, тогда как требовалось еще и при 60 °С, а также при –40 и –45 °С;

- устойчивость покрытия к термоциклированию оценивалась лишь для диапазона –50...20 °С, а для требуемого диапазона –60...0 °С не оценивалась, как и для диапазона –40...80 °С, указанного в цели проекта;

- результаты испытаний значения исходного переходного сопротивления и напряжения электрического пробоя представлены без проведения серии измерений (в соответствии с методикой) и без какого-либо обоснования. Более того, размерность переходного сопротивления ошибочно представлена как Ом/м<sup>2</sup>, тогда как согласно техническому заданию оно должно измеряться в Ом·м<sup>2</sup>;

- вообще без проведения испытаний остались такие параметры, предписанные в техническом задании, как площадь отслаивания покрытия при температурах 60 и 80 °С и стойкость полимерного слоя к термостарению при 110 и 120 °С, а также усадка полимерного слоя при температуре 140 °С.

Таким образом, в результате проведенных исследовательских испытаний полученной в рамках ТП2 полимерной основы (п. 5.1.2.3 ТЗ) из 135 показателей ее свойств в соответствии с ПМИ и техническим заданием было оценено лишь 6 показателей. В этом случае, согласно выражению (37) Методики ГК, фактический объем работы № 7 первого этапа в рамках ТП2 будет равен:

$$V_{17\text{ТП2}} = 100 \cdot 6 / 135 = 4,4\%. \quad (46)$$

При проведении исследовательских испытаний в рамках ТП3 согласно п. 5.1.3.3 технического задания число параметров в данной работе  $n_7\text{ТП3}$  также соответствует испытаниям по 135 показателям свойств полученного полимер-слоистого нанокompозита для 5 классов покрытий. Однако, судя по протоколам исследовательских испытаний для ТП3, в соответствии с ПМИ были оценены лишь 6 показателей полимер-слоистого нанокompозита и только для одного класса покрытий (не указано какого). При этом:

- адгезия покрытия после выдержки в воде оценивалась лишь при температуре 80 °С, тогда как требовалось еще и при 60 и 95 °С, а адгезия сухого покрытия и вовсе не исследовалась;

- прочность при ударе оценивалась лишь при 50 °С, тогда как требовалось еще и при 60 °С, а также при –40 и –45 °С;

- устойчивость покрытия к термоциклированию оценивалась лишь для диапазона –50...20 °С, а для требуемого диапазона –60...0 °С не оценивалась, как и для диапазона –40...80 °С, указанного в цели проекта;

- результаты испытаний значения исходного переходного сопротивления и напряжения электрического пробоя представлены без проведения серии измерений в соответствии с методикой, без какого-либо обоснования и полностью совпавшими с результатами испытания ТП2. Более того, размерность переходного сопротивления также ошибочно представлена как Ом/м<sup>2</sup>, тогда как согласно техническому заданию оно должно измеряться в Ом·м<sup>2</sup>;

- вообще без проведения испытаний также остались такие параметры, предписанные в техническом задании, как площадь отслаивания покрытия при температурах 60 и 80 °С и стойкость полимерного слоя к термостарению при 110 и 120 °С, а также усадка полимерного слоя при 140 °С.

Таким образом, в результате проведенных исследовательских испытаний полученного в рамках ТПЗ полимер-слоистого нанокомпозита (п. 5.1.3.3ТЗ) из 135 показателей его свойств в соответствии с ПМИ было оценено лишь 6 показателей. В этом случае, согласно (37) Методики ГК, фактический объем работы № 7 первого этапа в рамках ТПЗ будет равен:

$$V_{17\text{ТПЗ}} = 100 \cdot 6 / 135 = 4,4\%. \quad (47)$$

При проведении исследовательских испытаний в рамках ТП4 согласно п. 5.1.4.3ТЗ и 5.1.2.4ТЗ число параметров в данной работе  $n_7\text{ТП4}$  соответствует испытаниям по 15 показателям свойств покрытий трубных композиций. Однако, судя по протоколам исследовательских испытаний для ТП4, в соответствии с ПМИ были оценены лишь 5 показателей свойств антикоррозийного покрытия стальной трубы. При этом результаты исследовательских испытаний по двум таким показателям, как переходное сопротивление и напряжение электрической прочности, представлены без проведения необходимой серии измерений в соответствии с методикой и без какого-либо обоснования. Более того, полученные значения электрической прочности оказались в 2 раза хуже, чем указано в требовании технического задания, а размерность переходного сопротивления ошибочно представлена как Ом/м<sup>2</sup>, тогда как согласно техническому заданию оно должно измеряться в Ом·м<sup>2</sup>. При этом вообще без проведения исследовательских испытаний ТП4 остались такие параметры покрытий трубных композиций (п. 5.1.2.4ТЗ), как плотность покрытия, предел текучести при растяжении, относительное удлинение при разрыве, модуль упругости, температура плавления, температура размягчения (по Вика), термический коэффициент линейного расширения, коэффициент теплопроводности и удельное объемное электрическое сопротивление.

Таким образом, в результате проведенных исследовательских испытаний полученного в рамках ТП4 антикоррозийного покрытия стальной трубы (п. 5.1.2.4ТЗ и 5.1.2.4 технического задания) из 15 показателей его свойств в соответствии с ПМИ в соответствии с техническим заданием было оценено лишь 4 показателя. В этом случае, согласно (37) Методики ГК, фактический объем работы № 7 первого этапа в рамках ТП4 будет равен:

$$V_{17\text{ТП4}} = 100 \cdot 4 / 15 = 27\%. \quad (48)$$

Таким образом, фактический объем всей работы № 7 первого этапа «Проведение исследовательских испытаний разрабатываемых технологических процессов» для ТП1 – ТП4 с учетом выражений (44) – (47) будет равен:

$$V_{17} = 1/4 (V_{17\text{ТП1}} + V_{17\text{ТП2}} + V_{17\text{ТП3}} + V_{17\text{ТП4}}) = 21,45\%. \quad (49)$$

Однако данное выражение справедливо лишь в случае одинаковой значимости результатов проведенных исследовательских испытаний для каждого технологического процесса в рамках работы № 7 первого этапа. Если же учесть их фактическую значимость, которая базируется на количестве проверок, предусмотренных техническим заданием для каждого ТП, то на основании выражения (36) Методики ГК для общего числа всех операций в работе № 7  $R_7 = 151$  получим следующие значения весовых коэффициентов составляющих работы № 7 для соответствующих ТП:

$$K_{7\text{ТП1}} = 0,04; K_{7\text{ТП2}} = 0,43; K_{7\text{ТП3}} = 0,43; K_{7\text{ТП4}} = 0,10. \quad (50)$$

В этом случае, учитывая выражения (44) – (49), фактический объем всей работы № 7 первого этапа, по аналогии с выражением (39) Методики ГК, будет равен

$$V_{17} = K_{7\text{ТП1}} V_{17\text{ТП1}} + K_{7\text{ТП2}} V_{17\text{ТП2}} + K_{7\text{ТП3}} V_{17\text{ТП3}} + K_{7\text{ТП4}} V_{17\text{ТП4}} = 0,04 \cdot 50 + 0,43 \cdot 4,4 + 0,43 \cdot 4,4 + 0,10 \cdot 27 = 8,48\%. \quad (51)$$

На основании полученных данных в выражениях (41) – (43) и (50) фактический объем всех выполненных работ первого этапа ( $m_1 = 7$ ) с учетом их фактических объемов и значимости определим по формуле (28) Методики ГК:

$$V_{\Phi 1} = \sum_{i=1}^{m_1} V_{1i} K_{1i} = 0,10 + 0,40 + 36,66 + 8,20 + 0,80 + 0,80 + 2,43 = 49,39\%. \quad (52)$$

### **Оценка фактической стоимости выполненных работ ГК**

На основании вышеприведенных расчетов в (51) фактическая стоимость выполненных работ первого этапа в соответствии с (27) Методики ГК будет равна:

$$C_{\Phi Б1} = C_{Б1} V_{\Phi 1} / 100 = 24\,500 \cdot 0,4939 = 12\,101 \text{ тыс. руб.} \quad (53)$$

Таким образом, фактическая стоимость реально выполненных работ первого этапа составила лишь 12 101 тыс. руб. вместо запланированных 24 500 тыс. руб. согласно ГК.

Полученные результаты по данному этапу работ отражены в табл. 2. Оценка остальных работ проводится аналогичным образом применительно ко всем технологическим этапам данного проекта, а также и к другим подобным проектам, выполняемым в рамках государственных контрактов.

Представленная в статье методика оценки фактического объема выполненных работ позволяет перевести качественные замечания о несоответствии результатов работ требованиям технического задания и календарного плана ГК в количественные значения, оценив их стоимость.

*Статья подготовлена в рамках Государственного задания № 26.13328.2019/13.1 и № 26.13330.2019/13.1 Министерства науки и высшего образования России*

### **Список литературы**

1. Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике». URL: <https://minjust.ru/ru/federalnyy-zakon-ot-23-avgusta-1996-g-no-127-fz-o-nauke-i-gosudarstvennoy-nauchno-tehnicheskoy> (дата обращения: 11.10.2019).
2. Федеральный закон от 27.09.2013 № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: <https://base.garant.ru/70460112> (дата обращения: 11.10.2019).
3. Федеральный закон от 27.09.2013 № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: <https://base.garant.ru/70460112> (дата обращения: 11.10.2019).
4. Федеральный закон от 21.07.2011 № 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике». URL: <https://base.garant.ru/12188178> (дата обращения: 11.10.2019).
5. Проект федерального закона № 98106503-2 «О научной и научно-технической экспертизе». URL: <https://www.lawmix.ru/lawprojects/74249> (дата обращения: 11.10.2019).
6. Модельный закон о научной и научно-технической экспертизе. (Принят в г. Санкт-Петербурге 15.11.2003 Постановлением № 22-17 на 22-м пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ.) URL: <https://base.garant.ru/2569545> (дата обращения: 11.10.2019).
7. Постановление Совета Министров РСФСР от 01.04.1991 № 182 «О введении государственной экспертизы в сфере науки» URL: <http://docs.cntd.ru/document/901605464> (дата обращения: 11.10.2019),
8. Постановление Правительства РФ «Об утверждении Правил аккредитации граждан и организаций, привлекаемых органами государственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля к проведению мероприятий и контролю» от 20.08.2009 № 689. URL: <https://base.garant.ru/12169214> (дата обращения: 11.10.2019).
9. Приказ Министерства науки и технической политики РФ от 19.03.1996 «О создании Федерального реестра экспертов научно-технической сферы» № 42. URL: <https://reestr.extech.ru/docs/prkaz.php> (дата обращения: 11.10.2019).

10. Указ Президента РФ от 12.05.2009 «Об основах стратегического планирования в Российской Федерации» № 536 (доступ ограничен).
11. Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 11.10.2019).
12. Быков Е.Д., Меньшиков В.В. Организация и управление высокотехнологичными программами и проектами: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. 112 с.
13. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / под ред. Л.Н. Оголевой. М.: Инфра-М, 2003. 238 с.
14. Меньшиков В.В., Колесников В.А. Коммерциализация инновационных технологий: учеб. пособие. М.: ООО «Изд-во «ЛКМ-пресс», 2009. 84 с.
15. Меньшиков В.В., Бобров Д.А., Бирюков А.Л., Путилов А.В. Трансфер технологий: учеб. пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. 148 с.
16. Постановление Правительства РФ от 22.11.1997 № 1470 (ред. от 03.09.1998) «Об утверждении Порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств Бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов Бюджета развития Российской Федерации». URL: <https://base.garant.ru/176300> (дата обращения: 11.10.2019).
17. Викулов О.В., Рыбаков Ю.Л., Шамсутдинов Ю.А. Обеспечение качества и достоверности экспертных оценок конкурсных проектов // Вестник РАН. 2018. Т. 88. № 4. С. 313–322.
18. Викулов О.В., Дивуева Н.А. Система критериев и методические рекомендации экспертам по оценке комплексных инновационных проектов в рамках научно-технической кооперации государственных научных центров с вузами и научными организациями реального сектора экономики // Инноватика и экспертиза. 2016. Вып. 1 (16). С. 108–120.
19. Gostev A.N., Turko T.I., Shchepanskiy S.B. Social mechanisms in elaborating russian educational policy: Legal monitoring. International Journal of Environmental and Science Education. 2016. V.11. №18. P.11195–11218.
20. Glisin F.F., Kaluzhnyi V.V., Melnik P.B., Shchepanskiy S.B. Criteria for evaluation and planning of science foundation activity. International Review of Management and Marketing. 2016. V.6. № S3. P. 190–194.

## References

1. *Federal'nyy zakon ot 23.08.1996 No. 127-FZ «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* [Federal Law of 08.23.1996 No. 127-FZ «On Science and the State Scientific and Technological Policy»]. Available at: <https://minjust.ru/en/federalnyy-zakon-ot-23-avgusta-1996-g-no-127-fz-o-nauke-i-gosudarstvennoy-nauchno-tekhnicheskoy> (accessed 11.10.2019).
2. *Federal'nyy zakon ot 27.09.2013 No. 253-FZ «O Rossiyskoy akademii nauk, reorganizatsii gosudarstvennykh akademiy nauk i vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii»* [Federal Law of September 27, 2013 No. 253-FZ «On the Russian Academy of Sciences, the Reorganization of State Academies of Sciences, and Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation»]. Available at: <https://base.garant.ru/70460112> (accessed 10.10.2019).
3. *Federal'nyy zakon ot 27.09.2013 No. 253-FZ «O Rossiyskoy akademii nauk, reorganizatsii gosudarstvennykh akademiy nauk i vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii»* [The Federal Law of September 27, 2013. No. 253-FZ «On the Russian Academy of Sciences, the reorganization of state academies of sciences and amendments to certain legislative acts of the Russian Federation»]. Available at: <https://base.garant.ru/70460112> (accessed 10.10.2019).
4. *Federal'nyy zakon ot 21.07.2011 No. 254-FZ «O vnesenii izmeneniy v Federal'nyy zakon «O nauke i gosudarstvennoy nauchno-tekhnicheskoy politike»* [Federal Law of July 21, 2011 No. 254-FZ «On Amendments to the Federal Law On Science and the State Scientific and Technological Policy»]. Available at: <https://base.garant.ru/12188178> (accessed 11.10.2019).
5. *Proekt federal'nogo zakona No.98106503-2 «O nauchnoy i nauchno-tekhnicheskoy ekspertize»* [Draft federal law No. 98106503-2 «On scientific and scientific-technological expert examination»]. Available at: <https://www.lawmix.ru/lawprojects/74249> (accessed 10.10.2019).
6. *Model'nyy zakon o nauchnoy i nauchno-tekhnicheskoy ekspertize (prinyat v g. Sankt-Peterburge 15.11. 2003 Postanovleniem No. 22–17 na 22-m plenarnom zasedanii Mezhparlamentskoy Assamblei gosudarstv – uchastnikov SNG)* [Model law on scientific and scientific-technological expert examination (Adopted in St. Petersburg on 15.11.2003 by Decree No. 22–17 at the 22nd plenary meeting of the Interparliamentary Assembly of CIS Member States)]. Available at: <https://base.garant.ru/2569545> (accessed 11.10.2019).

7. *Postanovlenie Soveta Ministrov RSFSR ot 01.04.1991 No. 182 «O vvedenii gosudarstvennoy ekspertizy v sfere nauki»* [Decree of the Council of Ministers of the RSFSR of 01.04.1991 No. 182 «On the introduction of state expert examination in the field of science». Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901605464> (accessed 10.10.2019).

8. *Postanovlenie Pravitel'stva RF «Ob utverzhdenii Pravil akkreditatsii grazhdan i organizatsiy, privlekaemykh organami gosudarstvennogo kontrolya (nadzora) i organami munitsipal'nogo kontrolya k provedeniyu meropriyatiy i kontrolyu» ot 20.08.2009 No. 689* [Decree of the Government of the Russian Federation «On the Approval of the Rules for the Accreditation of Citizens and Organizations Involved by State Control (Supervision) Bodies and Municipal Control Bodies to Carry Out Events, Control and Inspection» No. 689 of 08.20.2009]. Available at: <https://base.garant.ru/12169214> (circulation date: 11.10.2019).

9. *Prikaz Ministerstva nauki i tekhnicheskoy politiki RF ot 19.03.1996 «O sozdanii Federal'nogo reestra ekspertov nauchno-tekhnicheskoy sfery» No. 42* [Order of the Ministry of Science and Technology Policy of the Russian Federation of March 19, 1996. No. 42 «On the Creation of the Federal Roster of Experts in Science and Technology»]. Available at: <https://reestr.extech.ru/docs/prkaz.php> (accessed date: 11.10.2019).

10. *Ukaz Prezidenta RF ot 12.05.2009 «Ob osnovakh strategicheskogo planirovaniya v Rossiyskoy Federatsii» No. 536* [Decree of the President of the Russian Federation «On the Basics of Strategic Planning in the Russian Federation» dated 12.05.2009 No. 536 (access is limited)].

11. *Ukaz Prezidenta RF ot 01.12.2016 No. 642 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the President of the Russian Federation of 01.12.2016 No. 642 «On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation». Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (accessed 11.10.2019).

12. Bykov E.D., Menshikov V.V. (2010) *Organizatsiya i upravlenie vysokotekhnologichnymi programmami i proektami: ucheb. posobie* [Organization and management of high-tech programs and projects: textbook] *RKhTU im. D.I. Mendeleeva* [RCTU named after D.I. Mendeleev]. Moscow. P. 112.

13. *Innovatsionnyy menedzhment: ucheb. posobie. Pod red. L.N. Ogolevoy* [Innovation management: textbook. Ed. L.N. Ogoleva (2003)] *Infra-M* [Infra-M]. Moscow. P. 238.

14. Menshikov V.V., Kolesnikov V.A. (2009) *Kommertsializatsiya innovatsionnykh tekhnologiy. Ucheb. posobie* [Commercialization of innovative technologies: textbook] *OOO «Izd-vo «LKM-press»* [Benefits LLC «Publishing house» LKM-press]. Moscow. P. 84.

15. Menshikov V.V., Bobrov D.A., Biryukov A.L., Putilov A.V. (2006) *Transfer tekhnologiy: ucheb. pos.* [Technology Transfer: Textbook] *RKhTU im. D.I. Mendeleeva* [RCTU named after DI. Mendeleev]. Moscow. P. 148.

16. *Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 22.11.1997 No. 1470 (red. ot 03.09.1998) «Ob utverzhdenii Poryadka predostavleniya gosudarstvennykh garantiy na konkursnoy osnove za schet sredstv Byudzheta razvitiya Rossiyskoy Federatsii i Polozheniya ob otsenke effektivnosti investitsionnykh proektov pri razmeshchenii na konkursnoy osnove tsentralizovannykh investitsionnykh resursov Byudzheta razvitiya Rossiyskoy Federatsii»* [Decree of the Government of the Russian Federation of November 22, 1997 No. 1470 (as amended on September 3, 1998) «On approving the Procedure for providing state guarantees on a competitive basis at the expense of the Development Budget of the Russian Federation and the Regulation on evaluating the effectiveness of investment projects when centralized investment projects are placed on a competitive basis Development Budget of the Russian Federation»]. Available at: <https://base.garant.ru/176300> (accessed 11.10.2019).

17. Vikulov O.V., Rybakov Yu.L., Shamsutdinov Yu.A. (2018) *Obespechenie kachestva i dostovernosti ekspertnykh otsenok konkursnykh proektov* [Ensuring the quality and reliability of expert assessments of competitive projects] *Vestnik RAN* [Bulletin of the RAS] V. 88. No. 4. P. 313–322.

18. Vikulov O.V., Divueva N.A. (2016) *Sistema kriteriev i metodicheskie rekomendatsii ekspertam po otsenke kompleksnykh innovatsionnykh proektov v ramkakh nauchno-tekhnicheskoy kooperatsii gosudarstvennykh nauchnykh tsentrov s vuzami i nauchnymi organizatsiyami real'nogo sektora ekonomiki* [The system of criteria and methodological recommendations to experts on the assessment of integrated innovative projects in the framework of scientific and technological cooperation of state research centers with universities and research organizations of the real sector of the economy] *Innovatika i ekspertiza* [Innovation and Expert Examination]. Issue 1 (16). P. 108–120.

19. Gostev A.N., Turko T.I., Shchepanskiy S.B. (2016) Social mechanisms in elaborating Russian educational policy: Legal monitoring. *International Journal of Environmental and Science Education*. V. 11. No. 18. P. 11195–11218.

20. Glisin F.F., Kaluzhnyi V.V., Melnik P.B., Shchepanskiy S.B. (2016) Criteria for evaluation and planning of science foundation activity. *International Review of Management and Marketing*. V. 6. No. S3. P. 190–194.