

УДК: 623

DOI: 10.53816/20753608_2021_4_49

**МЕТОД ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ДВОЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**THE METHOD OF TECHNICAL AND ECONOMIC EVALUATION
OF THE EFFECTIVENESS OF DUAL TECHNOLOGIES IN THE CREATION
OF PROMISING PRODUCTS**

Чл.-корр. РАРАН И.А. Карпачев, В.В. Морозов, чл.-корр. РАРАН С.И. Боков

46 ЦНИИ МО РФ

I.A. Karpachev, V.V. Morozov, S.I. Bokov

В статье затрагиваются вопросы оценки технико-экономической эффективности двойных технологий, которые заключаются в установлении оптимальных соотношений между затратами на работы по их созданию, сроками реализации и заданными техническими характеристиками путем выбора критериев и показателей, обеспечивающих принятие обоснованных решений по созданию двойных технологий, а также установления взаимосвязи между техническими и экономическими характеристиками.

Ключевые слова: двойные технологии, оценка технико-экономической эффективности, перспективные изделия.

The article touches upon the issues of assessing the technical and economic efficiency of dual technologies, which consist in establishing optimal ratios between the costs of work on their creation, the timing of implementation and the specified technical characteristics by selecting criteria and indicators that ensure informed decisions on the creation of dual technologies, as well as establishing the relationship between technical and economic characteristics.

Keywords: dual technologies, assessment of technical and economic efficiency, promising products.

Большинство отечественных определений термина «технология» [1–4], помимо ориентации на определенные знания, имеет более или менее ярко выраженный «производственный уклон» («совокупность методов и приемов, применяемых на всех стадиях подготовки и изготовления определенного вида изделий» и др.). Да и «знания» в этих определениях, как правило, связаны с производством («совокупность сведений о способах переработки того или иного сырья в фабрикат, в готовое изделие», «научное описание способов производства», «совокупность методов обработки сырья, материалов или полуфабриката ...» и т.д.).

Вместе с тем, в современном значении в данное понятие вкладывается гораздо более широ-

кий смысл. Так, к технологиям все чаще относят методы и способы решения различных организационных, управленческих и экономических задач человеческой деятельности: программно-целевое планирование, управление качеством продукции, стандартизацию, каталогизацию и др. К этому же классу технологий относятся методы прогнозирования, широко используемые на федеральном (при подготовке прогноза основных макроэкономических показателей, прогноза развития основных областей науки и техники и др.), региональном (при разработке социальных, экономических и других прогнозов развития регионов) и отраслевом (ведомственном) уровнях, а также в интересах отдельных предприятий и организаций.

В последние годы в периодической печати довольно часто встречаются словосочетания, использующие в качестве системообразующего элемента слово «технологии», но не имеющие прямого отношения к производству: «технологии обучения», «технологии дошкольного воспитания», «политтехнологии», «избирательные технологии», «PR-технологии», «психотехнологии влияния», «коммуникативные технологии», «технологии воздействия на общественное сознание», «базовые и критические военные и специальные технологии» и многие другие.

Поддержание конкурентоспособности выпускаемых в стране изделий особенно важно для той продукции, от которой зависят жизненно важные потребности государства и общества: обеспечение обороны и безопасности, здоровье нации, развитие технологий, определяющих статус России как великой державы, и др. При этом в практических задачах организации инновационной деятельности и развития технологий часто возникает потребность в сравнении технологий и изделий близкого функционального назначения между собой с точки зрения их технического уровня. Эти технологии и изделия (далее по тексту примем для их обозначения термин «технология»), являющиеся элементами научно-технического задела [4], обычно характеризуются рядом параметров, по которым и происходит их сравнение. Чаще всего имеет место случай, когда технология А превосходит технологию Б по одной группе показателей, а по другой — уступает.

Двойные технологии или технологии двойного применения (назначения) — это технологии, которые одновременно могут быть использованы при создании как вооружения и военной техники, так и продукции гражданского назначения [1].

Технологии и объекты двойного назначения, естественно могут зарождаться в различных сферах (военной и гражданской).

Объекты военного назначения связаны с решением военных задач, что позволяет осуществить математическое моделирование их применения, выполнить достаточно убедительные расчеты и оценить эффективность каждого объекта.

Объекты гражданского назначения оцениваются, главным образом, по техническим характеристикам и качественным потребительским свойствам.

Что касается отдельно взятой каждой сферы (военной и гражданской) для их оценки сложились определенные научные школы, методики и имеется достаточное число специализированных экспертов.

Для объектов двойных технологий задача оценки эффективности технологий существенно усложняется в силу отсутствия необходимого количества экспертов-универсалов и несопоставимости оценок, полученных узкими специалистами разных сфер. В связи с этим, для оценки требуется разработка новых специальных методических подходов.

Противоречия в оценках показателей технологий и изделий вызывают необходимость решения задач многокритериального оценивания, выбора и упорядочения.

Оценка технико-экономической эффективности двойных технологий заключается в установлении оптимальных соотношений между затратами на работы по их созданию, сроками реализации и заданными техническими характеристиками.

При этом решаются две частные задачи:

– выбор критериев и показателей, обеспечивающих принятие обоснованных решений по созданию двойных технологий;

– установление взаимосвязи между техническими и экономическими характеристиками.

Основными требованиями к выбору указанных критериев являются:

– проведение предварительного комплексного технико-экономического анализа при формировании облика и совокупности определяемых характеристик разрабатываемых двойных технологий;

– сопоставление полезного эффекта и затрат, необходимых для обеспечения этого эффекта;

– выявление и оценка технических, экономических, социальных и других составляющих эффекта;

– определение финансовых затрат и потребностей в различного вида ресурсах;

– оценка возможности и удобства практического применения выбранных критериев.

Критерии для технико-экономической оценки двойных технологий могут быть выбраны из принципов минимума затрат, максимума эффективности, равнозначности показателей, объективной полезности [4, 5, 8].

Критерий минимума затрат, применяемый при наличии ограничений на показатель эффективности, в общем виде формируется следующим образом:

$$C(\mu^*, v) = \min C(\mu, v), Q(\mu^*, v) \geq Q_{\text{тр}}, v \in N,$$

где C — суммарные затраты на создание двойных технологий;

$\mu^* \{x_1^*, x_1^* \dots x_n^*\}$ — значения характеристик двойных технологий, обеспечивающих минимум суммарных затрат;

v — условия технико-экономической оценки;

$\mu \{x_1^*, x_1^* \dots x_n^*\}$ — текущие значения определяемых характеристик двойных технологий, $\mu \in M$;

M — множество допустимых значений определяемых характеристик;

Q — показатель эффективности двойных технологий;

$Q_{\text{тр}}$ — требуемое значение Q ;

N — множество допустимых значений условий технико-экономической оценки.

Этот критерий применяется при наличии обязательных ограничений на значения показателя эффекта от внедрения двойных технологий.

Критерий максимума эффекта применяется при ограниченных затратах и имеет следующий вид:

$$Q(\mu^*, v) = \max Q(\mu, v), C(\mu^*, v) \leq C_{\text{тр}}, v \in N,$$

где μ^* — значения характеристик двойных технологий, обеспечивающих максимум показателя эффективности от внедрения;

$C_{\text{тр}}$ — требуемое значение суммарных затрат на реализацию двойных технологий.

Достоинством данных критериев является возможность применения хорошо разработанных методов однокритериальной оптимизации. Недостаток заключается в отсутствии приемлемых аналитических зависимостей и общей процедуры обоснования ограничений на значения показателей.

В случае, когда нет четких ограничений или требований к максимизации показателей, при поиске требуемого результата можно использовать векторный критерий эффективности вида [6–8]

$$G(\mu, v) = \{C(\mu, v), Q(\mu, v)\}.$$

Этот критерий применяется для выбора одного из нескольких конкурирующих вариантов наукоемкой продукции, когда необходимо учесть ее технические и экономические характеристики. При этом следует отметить, что в условиях неустойчивой экономики, в период воздействия факторов научно-технической революции, колебаний цен и спроса на продукцию необходимые для расчета экономической эффективности двойных технологий параметры и показатели могут быть определены весьма приближенно.

Оценка технического совершенства изделий двойного назначения

В основе разработки методов оценки эффективности двойных технологий лежит учет совокупности факторов, влияющих на возможность использования и реализации предлагаемых технологий [9].

К числу таких факторов следует отнести:

- общесистемную группу факторов, включающих угрозы национальной безопасности и уровень монополизации технологий;
- группу факторов успешной реализации продукции, включающей фактор времени и вопросы внедрения технологий, области и масштабы реализации, состояния маркетинга по спросам на продукцию в стране и за рубежом;

– группу факторов коммерческого характера, в том числе объемы производства, спрос за рубежом и оборот основного капитала.

В качестве критерия приоритетности двойных технологий могут быть приняты [9, 10]:

- вклад в крупные структурные проекты (замещение экономически неэффективных производств более эффективными);
- вклад в решение неотложных оборонных и социально-экономических проблем;
- наличие конкретного кредитоспособного заказчика исследования (разработки);
- конкурентоспособность новой продукции на внешнем рынке;
- ожидаемый реальный срок реализации исследования (разработки);
- имеющийся в наличии научно-технический потенциал исполнителя и задел по данной проблеме;

– полные затраты на исследование (разработку), включая необходимые вложения в производство и т.д.

В общем виде выбор эффективного решения должен базироваться на сравнении данных по соизмерению затрат и результатов по всему спектру возможных направлений эффективного вложения капитальных затрат инвестора.

В качестве основы построения обобщенных показателей для многокритериального оценивания, выбора и упорядочения технологий предлагается использовать метод многомерного шкалирования, а точнее его частные случаи — одномерное и двумерное шкалирование. Применение метода одномерного метрического шкалирования для построения обобщенных количественных показателей технического уровня изделий описано в [10, 13, 14]. С целью практического применения метрического шкалирования необходимо описать:

- исходные данные для задачи (формат входных данных);
- правило определения расстояния (метрику) между оцениваемыми технологиями, представленными в некотором пространстве;
- результаты решения задачи (формат выходных данных);
- алгоритм многомерного шкалирования.

В качестве входных данных в методе метрического шкалирования используем квадратную матрицу $\mathbf{D} = [d_{ij}]$ расстояний между каждой парой объектов.

$$\mathbf{D} = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} & \dots & d_{2n} \\ d_{31} & d_{32} & d_{33} & \dots & d_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{n1} & d_{n2} & d_{n3} & \dots & d_{nn} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где n — количество сравниваемых объектов.

Исходные данные о технологиях и изделиях чаще всего сводятся в матрицу «объект-признак» $\mathbf{T} = [t_{ij}]$, в которой технологии представлены строками, а их признаки столбцами:

$$\mathbf{T} = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & \dots & t_{1k} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & \dots & t_{2k} \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & \dots & t_{3k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ t_{n1} & t_{n2} & t_{n3} & \dots & t_{nk} \end{pmatrix},$$

где t_{ij} — значение j -го признака у i -ой технологии; n — количество технологий; k — количество признаков, описывающих каждую технологию.

Чтобы применить метод многомерного шкалирования необходимо преобразовать матрицу \mathbf{T} в матрицу \mathbf{D} . Технологии, представленные матрицей \mathbf{T} , можно считать точками k -мерного пространства. Тогда для расчета матрицы \mathbf{D} достаточно определить расстояния между технологиями в k -мерном пространстве. Способы оценки расстояний, такие, как метрики Евклида и Хэмминга [11, 14], могут рассматриваться в качестве частного случая более общей метрики Минковского.

$$d_{ij} = \left[\sum_{m=1}^k w_m |t_{im} - t_{jm}|^r \right]^{\frac{1}{r}}, \quad (2)$$

где w_m — весовой коэффициент m -ого параметра технологии.

В практических задачах, чаще всего, применяются метрики Минковского первого ($r = 1$, CityBlock) и второго ($r = 2$, Евклидово расстояние) порядка [14].

Для определения весовых коэффициентов w_m необходимо проведение специальной экспертизы, что усложняет процедуру вычислений и накладывает определенные ограничения на применение алгоритма. Поэтому целесообразно применять формулу (2) без использования w_m , а затем оценить, как изменится качество решения при введении коэффициентов относительной важности показателей.

Цель метода многомерного шкалирования — определить $n \times m$ матрицу $\mathbf{P} = [p_{ij}]$, содержащую координаты n объектов в m -мерном пространстве, так, чтобы матрица попарных расстояний между этими объектами в пространстве более низкой размерности $\hat{\mathbf{D}} = [\hat{d}_{ij}]$ как можно ближе совпадала с исходной матрицей расстояний $\mathbf{D} = [d_{ij}]$

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & \dots & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & \dots & p_{2m} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & \dots & p_{3m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n1} & p_{n2} & p_{n3} & \dots & p_{nm} \end{pmatrix}.$$

Таким образом, расстояние между i -ым и j -ым объектами определяется невзвешенной метрикой Минковского [14].

$$\hat{d}_{ij} = \left[\sum_{k=1}^m |p_{ik} - p_{jk}|^r \right]^{\frac{1}{r}}. \quad (3)$$

Нахождение матрицы **P** производится с помощью специальной итерационной процедуры. Расчет прекращается при достижении требуемой точности, либо при выполнении заданного количества итераций. Правило расчета координат объектов (матрица **P**) на каждой итерации основано на минимизации величины

$$SSE = \frac{1}{2} \sum_i \sum_{j \neq i} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2, \quad (4)$$

где d_{ij} — расстояние между объектами, взятое из входной матрицы (1);

\hat{d}_{ij} — расстояние между объектами, вычисленное по формуле (3).

После дифференцирования (4) получим правило расчета значений матрицы **P** на каждой итерации

$$p_{jk}^{new} = p_{jk}^{old} + \lambda (d_{ij} - \hat{d}_{ij}) \times \\ \times \hat{d}_{ij}^{1-r} |p_{ik} - p_{jk}|^{r-1} \text{sign}(p_{ik} - p_{jk}) \quad \forall j \neq i,$$

где p_{jk}^{new} , p_{jk}^{old} — k -ая координата j -го объекта, полученная соответственно на текущей и предыдущей итерации алгоритма,

λ — скорость сходимости алгоритма ($0 < \lambda \leq 1$).

Таким образом, метод многомерного шкалирования преобразует описание объекта предметной области из k -мерного вектора в m -мерный, при помощи которого и производится сравнение объектов.

Качество полученного решения оценивается по формуле

$$VAF = 1 - \frac{\sum_{i < j} (d_{ij} - \bar{d})^2}{\sum_{i < j} (d_{ij} - \bar{d})^2},$$

где \bar{d} — среднее значение расстояний между объектами.

При использовании метода многомерного шкалирования в принципе можно оценивать качество различных многопараметрических объектов во всех его ипостасях: характеристики, показатели, ценность, эффективность, надежность, полезность, предпочтительность и т.п. К числу таких многопараметрических объектов

относятся, прежде всего, военные и двойные технологии и изделия.

Экономическая оценка эффективности двойных технологий

Эффективность использования производственных ресурсов в самом общем виде может быть охарактеризована соотношением показателей затрат (З) и результатов (Р). При этом следует иметь в виду, что ни один из этих показателей в отдельности не дает достаточно полной и однозначной характеристики экономической эффективности.

Затраты и результаты могут сопоставляться между собой различными способами, а получаемые при этом показатели имеют не только разную форму, но и несколько разный смысл, освещающая ту или иную сторону понятия эффективности. Следовательно, для оценки экономической эффективности двойных технологий могут быть выбраны следующие критерии [2]:

$P/Z \rightarrow \max$, определяет максимальный эффект на единицу затрат;

$Z/P \rightarrow \min$, определяет минимум затрат на единицу достигаемого результата;

$(P-Z) \rightarrow \max$, показывает максимальную абсолютную величину превышения результатов над затратами;

$(P-Z)/Z \rightarrow \max$, характеризует максимальную относительную величину эффекта, получаемого с единицы затрат;

$(P-Z)/P \rightarrow \max$, показывает максимальную удельную величину эффекта на единицу результата;

$P \rightarrow \max$ при $Z = \text{const}$ или $P \rightarrow \max$ при $Z \leq Z_{\text{пл}}$, где $Z_{\text{пл}}$ — предельно допустимые затраты;

$(P-Z) \rightarrow \max$ при $Z = \text{const}$;

$(P-Z) \rightarrow \max$ при $P = \text{const}$.

Понятие результат (Р) и экономический эффект (P-Z) в теоретическом плане не совпадают, поскольку результат может содержать качественные компоненты, неподдающиеся экономической оценке, либо компоненты, экономическая оценка которых непосредственно не входит в данный результат, например, экономическая оценка социальных результатов и т.п.

В общем виде выбор эффективного решения должен базироваться на сравнении данных

по соизмерению затрат и результатов по всему спектру возможных направлений эффективного вложения капитальных затрат инвестора.

Практика оценки инвестиций в двойные технологии характеризуется применением ряда финансовых показателей, самым простым из которых является валовая прибыль. Однако этот показатель не несет никакой информации о том, каковы должны быть инвестиции для получения той или иной прибыли. Другой показатель — простая норма прибыли на инвестированный капитал часто используется для оперативной оценки краткосрочных капитальных вложений, но для долгосрочных проектов, учитывающих эффективность отдаленных от настоящего момента инвестиций, ее необходимо определять (пересчитывать) после каждого определенного периода. Немаловажно и то, что используемые в зарубежной практике методы и модели определения эффективности инвестиций в двойные технологии показывают только одну какую-нибудь, пусть даже и важную, сторону их финансового результата, но они не дают полной картины экономической эффективности инновационного проекта, и тем более не характеризуют его с качественной стороны, то есть с точки зрения социально-экономической эффективности.

Применение методов отбора проектов двойных технологий, содержащих отмеченные недостатки, не позволяет при анализе эффективности инвестиций в полной мере учесть фактор времени. В частности, вне поля зрения остаются различия в оценке «ценности» отдаленных друг от друга по времени поступления и расходования денежных средств. Тем самым снижается информативная «наполненность» полученных в процессе количественного (квалиметрического) анализа финансовых показателей — критериев оценки проектов двойных технологий и, в первую очередь, при сравнительном анализе затрат и результатов этих проектов, разделенных временем. В практических финансовых операциях и коммерческих сделках суммы денег вне зависимости от их происхождения или назначения обязательно связываются с некоторыми конкретными моментами или интервалами времени. Для этого в проектах, контрактах и других подобных документах должны фиксироваться соответствующие сроки, даты и вообще периодичность поступления денежных средств и их выплат.

Вопрос о необходимости и методах учета фактора времени в количественном анализе в условиях рыночной экономики по праву занимает первое место особенно при определении экономической эффективности инвестиций вообще и в двойных технологиях, в частности.

Фактор времени, особенно в долгосрочных финансово-кредитных операциях, играет не меньшую роль, чем сами размеры денежных сумм. Необходимость учета фактора времени определяется сущностью самого процесса финансирования и кредитования, и выражается в виде принципа «неравноценности денег», относящихся к разным моментам времени.

Методически и инструментально учет фактора времени в квалиметрическом анализе вообще, и при определении экономической эффективности двойных технологий, в частности, реализуется с помощью дисконтирования затрат и эффекта на всем пространстве расчетного периода, то есть путем приведения их к единому моменту времени в настоящем или будущем.

В качестве показателей, учитывающих норму дисконта, можно использовать:

- чистый приведенный доход или интегральный эффект;
- индекс доходности;
- внутреннюю норму доходности;
- срок окупаемости;
- рентабельность.

Рассмотрим сущность и способы определения основных показателей эффективности инвестиционного проекта двойного назначения [15, 16].

Чистый приведенный доход

Чистый приведенный доход Π вычисляется при заданной норме дисконтирования (приведения) по формуле:

$$\Pi = \sum_{t=0}^T \frac{P_t}{(1+d)^t}, \quad P_t = R_t - Z_t,$$

- где R_t — общие экономические ресурсы в году t ;
 Z_t — затраты, осуществленные к году t ;
 t — годы реализации инвестиционного проекта ($t = 1, 2, 3, T$);
 P_t — экономический эффект в году t ;
 d — норма дисконтирования.

Экономический смысл нормы дисконтирования: ее величина соответствует минимально приемлемой для создателя ВВСТ норме дохода на капитал (как правило, ставке привлечения депозитов в коммерческих банках).

Чистый поток платежей включает в качестве доходов прибыль от производственной деятельности и амортизационные отчисления, а в качестве расходов — инвестиции в капитальное строительство, воспроизводство выбывающих в период производства основных фондов, а также на создание и накопление оборотных средств.

Внутренняя норма доходности

Значение нормы дисконтирования (d), при котором чистый приведенный доход обращается в нуль, называется внутренней нормой доходности (VND). Таким образом, внутренняя норма доходности инвестиционного проекта представляет собой расчетную ставку процентов, при которой чистый приведенный доход, соответствующий этому проекту, равен нулю.

Экономический смысл этого показателя можно пояснить следующим образом. В качестве альтернативы вложениям финансовых средств в инвестиционный проект рассматривается помещение тех же средств (так же распределенных по времени вложения) под некоторый банковский процент. Распределенные во времени доходы, получаемые от реализации инвестиционного проекта, также помещаются на депозитный счет в банке под тот же процент.

При ставке ссудного процента, равной внутренней норме доходности, инвестирование финансовых средств в инвестиционный проект даст предприятию в итоге тот же суммарный доход, что и помещение их в банк на депозитный счет.

Следовательно, VND является граничной ставкой ссудного процента, разделяющей эффективные и неэффективные инвестиционные проекты.

Из этого следует, что уровень VND полностью определяется внутренними данными, характеризующими инвестиционный проект.

Срок окупаемости инвестиций

Срок окупаемости — это один из наиболее часто применяемых показателей, особенно для

предварительной оценки эффективности инвестиций. Особенно важное значение срок окупаемости имеет для инвестиционных проектов по созданию новых образцов высокотехнологичной продукции, рассчитанных на длительную перспективу.

Срок окупаемости определяется на период времени, в течение которого инвестиции будут возвращены за счет доходов, полученных от реализации инвестиционного проекта. Более точно под сроком окупаемости понимается продолжительность периода, в течение которого сумма чистых доходов, дисконтированных на момент завершения инвестиционного проекта, равна сумме инвестиций.

Срок окупаемости (T_0) можно вычислить по формуле:

$$T_0 = t + \frac{KV - S_t}{P_{t+1}}(1 + d)^{t+1},$$

где KV — суммарные капиталовложения в инвестиционный проект;

S_t — совокупный доход на момент времени t ;

P_t — поток платежей ко времени t .

Очевидно, что на величину срока окупаемости, помимо интенсивности поступления доходов, существенное влияние оказывает используемая норма дисконтирования доходов (d).

На практике могут встретиться случаи, когда срок окупаемости инвестиций не существует (или равен бесконечности). При отсутствии дисконтирования эта ситуация возникает в случае, если срок окупаемости больше периода получения доходов от производственной деятельности. При дисконтировании доходов срок окупаемости может просто не существовать (стремиться к бесконечности) при определенных соотношениях между затратами, доходами и нормой дисконтирования.

Недостаток срока окупаемости как показателя эффективности капитальных вложений в инвестиционный проект заключается в том, что он не учитывает весь период его выполнения и, следовательно, на него не влияют доходы, которые будут получены за пределами срока окупаемости.

Поэтому этот показатель должен использоваться не в качестве критерия выбора рационального варианта инвестиционного проекта, а лишь в виде ограничения при принятии решения. Это

означает, что если срок окупаемости больше некоторого принятого граничного значения, то данный инвестиционный проект исключается из состава рассматриваемых.

Рентабельность проекта

Показатель рентабельности (индекс доходности инвестиционного проекта) представляет собой отношение приведенных доходов к приведенным на ту же дату расходам.

Используя те же обозначения, что и ранее, рентабельность (R) может быть вычислена в виде:

$$R = \frac{\sum_{t=m}^T \frac{Pt}{(1+d)^t}}{\sum_{t=0}^{t_c} \frac{KVt}{(1+d)^t}}.$$

Как видно из представленной формулы, в ней сравниваются две части приведенного чистого дохода — доходная и расходная.

Если при некоторой норме дисконтирования d^* рентабельность проекта равна единице, это означает, что приведенные доходы равны приведенным расходам и чистый приведенный доход равен нулю. Следовательно, d^* является внутренней нормой доходности проекта.

При норме дисконтирования, меньшей VND, рентабельность больше единицы, что означает некоторую дополнительную доходность проекта при рассматриваемой ставке процента. Случай, когда рентабельность проекта меньше единицы, означает его неэффективность при данной ставке процента.

На практике для оценки эффективности инвестиционного проекта интегрированной структуры целесообразно использовать внутреннюю норму доходности и чистый приведенный доход. Причем оба эти показатели надо применять одновременно, так как внутреннюю норму доходности можно рассматривать как качественный показатель, характеризующий доходность единицы вложенного капитала, а чистый приведенный доход является абсолютным показателем, отражающим масштабы инвестиционного проекта и получаемого дохода.

Помимо рассмотренных показателей оценки эффективности при принятии решения о

целесообразном варианте инвестиционного проекта создания высокотехнологичной продукции должны учитываться различные ограничения и неформальные показатели. В качестве ограничений могут выступать: предельный срок окупаемости, требования по охране окружающей среды, безопасности персонала и другие требования, вытекающие из законодательства. Неформальными показателями могут быть: проникновение на перспективный рынок сбыта высокотехнологичной продукции, вытеснение конкурирующих компаний, политические мотивы и т.п.

Приведенный перечень финансово-экономических показателей не является обязательным для использования их в полном объеме при оценке экономической эффективности двойных технологий. Необходим дифференцированный подход к их отбору в зависимости от направленности проекта (создание техники, технологии, оборудования и др.).

В области создания и коммерциализации техники и технологий двойного назначения целесообразно предусмотреть реализацию следующих мероприятий:

- создание совместного с МО РФ и предприятий ОПК банка данных о технике и технологиях двойного назначения;
- совместная финансовая поддержка программ и планов, имеющих реальные перспективы успешного применения технологий как в военной, так и в гражданской сфере экономики;
- образование совместного резервного фонда в целях снижения риска разработки новых двойных технологий;
- создание сети венчурных структур с возложением на них задач поиска, доработки и внедрения научно-технических достижений в технологии двойного назначения.

Литература

1. Боришполец В.А., Борисенков И.Л., Корчак В.Ю., Махутов Н.А. Геополитика и безопасность. Энциклопедический словарь-справочник. — М: МГОФ «Знание». 2014. 832 с.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования (официальное издание). — М.: НПКВЦ «Теринвест». 1994. 81 с.

3. Щур Г.Я., Авдонин Б.Н., Мартынов В.В., Ушаков А.Б., Шульгин Е.И. Экспертно-квалиметрический подход к установлению рейтинга технико-экономической эффективности инвестиционных проектов. Экономика и коммерция, Серия 9. Вып. 3. Госкомоборонпром. ЦНИИ «Электроника». 1996. С. 18–26.
4. Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Терминология и регулирование отношений в научно-технологической области // Компетентность. 2005. № 11–12. С. 3–10.
5. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. О квалиметрии. — М.: Машиностроение. 1973. 172 с.
6. Путилов А.В. Введение в научно-технический маркетинг. Основы маркетинга в сфере наукоемких технологий по Дейлу Карнеги. — М.: Издательский дом «Руда и металлы». 2003. 109 с.
7. Залещанский Б.Д. Некоторые подходы к оценке технико-экономической эффективности сложных систем. Экономика и коммерция. Серия 9. Вып. 2. ЦНИИ «Электроника». 1994. 55 с.
8. Лавринов Г.А. Военно-экономическое обеспечение реализации планов развития вооружения и военной техники. Монография. — М.: Центр военно-научной информации МО РФ. 2002.
9. Алдошин В.М., Колчанов С.К., Фомин А.И. Основные положения методологии обоснования приоритетных направлений разработки оборонных технологий. — М.: Радио и связь. 1998. 265 с.
10. Буренок В.М., Ивлев А.А., Корчак В.Ю. Развитие военных технологий XXI века: проблемы планирования, реализации. — Тверь: издательство ООО «Купол». 2009.
11. Хованов Н.В. Оценка сложных экономических объектов и процессов в условиях неопределенности. К 95-летию метода сводных показателей. А.Н. Крылова // Вестник СПбГУ. 2005. Сер. 5. Вып. 1. С. 138–144.
12. Карпачев И.А., Лавринов Г.А. Методологические аспекты обоснования и реализации военно-технической политики // Вооружение и экономика. 2019. № 1 (47). С. 36–51.
13. Мудров В.И., Ивлев А.А. Мажоранты Ньютона в прикладных задачах. Теория, алгоритмы, программы. — М.: Радио и связь. 1987. 115 с.
14. Michael D.Lee Algorithms for representing similarity data. DSTO – RR – 0152. — DSTO Electronics and Surveillance Research Laboratory.
15. Зинченко Е.В. Методика определения пакета акций. Современные инструменты реформирования национальной экономики России: Сборник научных трудов под научн. ред. В.В. Бандурина. — М.: «Консалтинг XXI век». 2003. С. 41–57.
16. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. — М.: Финансы и статистика. 1998. 144 с.