

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИЙ  
НА ЭТАПЕ ПРОЕКТА**

Методические рекомендации разработаны Комитетом по совершенствованию тендерных процедур и инновационной деятельности НОП.

Авторский коллектив: Четверик Н.П. (руководитель разработки), Чижов С.В., Вязовиченко О.В., Максименко А.В., Постовалова А.А., Сахарова И.Д., Х.М. Ханухов.

Настоящие Рекомендации разработаны в целях определения комплексного подхода к оценке эффективности инноваций в составе проектной документации на основе российского и зарубежного опыта в интересах всех саморегулируемых организаций, объединяющих лиц, осуществляющих подготовку проектной документации в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами Российской Федерации:

Гражданский кодекс Российской Федерации.

Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. №190-ФЗ. Градостроительный Кодекс Российской Федерации.

Федеральный закон от 17 ноября 1995 г. № 169-ФЗ. Об архитектурной деятельности в Российской Федерации.

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.

Федеральный закон от 01 декабря 2007 г. № 315-ФЗ. О саморегулируемых организациях.

Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ. О техническом регулировании.

Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ. Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации.

Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ. Об охране окружающей среды.

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.

Федеральный закон от 21 июля 2011 г. № 254-ФЗ. О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике».

Федеральный закон от 12 января 1996 г. № 7-ФЗ. О некоммерческих организациях.

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2007 г. № 87. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.

Постановление Правительства Российской Федерации от 19 января 2006 г. № 20. Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства и реконструкции объектов капитального строительства.

Рекомендации учитывают экономические, социальные, экологические, научно-технические и другие критерии для оценки эффективности

инноваций в составе проектной документации в соответствии со следующими методическими материалами, рекомендованными к использованию в архитектурно-строительном проектировании:

Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) // Утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г. – М.: Экономика, 2000.

ГОСТ Р 54869—2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.

ГОСТ Р 54870—2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов.

ГОСТ Р 54871-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению программой.

ГОСТ Р ИСО 10006–2005. Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании.

ГОСТ Р 52806–2007. Менеджмент рисков проектов. Общие положения.

ГОСТ Р 52807–2007. Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов.

ГОСТ Р 53892-2010. Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов. Области компетентности и критерии профессионального соответствия.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Введение

1. Цели и задачи оценки эффективности инноваций на этапе проекта
2. Критериальная оценка инноваций на этапе проекта
3. Инновационные проектные риски
4. Экономические методы оценки эффективности инноваций
5. Примеры расчетов оценки эффективности инноваций
6. Экспресс-метод балльной оценки эффективности инноваций
7. Методика балльной оценки эффективности инноваций на этапе проекта на основе мультипликативного критерия
8. Необходимость создания Реестра (Каталога) базы данных инноваций на этапе проекта
9. Приложение №1. Термины и их определения
10. Приложение №2. Список источников

## **Введение**

В Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года и Стратегии национальной безопасности России поставлена задача включения в процесс архитектурно-строительного проектирования инноваций на основе современных организационно-управленческих решений. Включение новейших эффективных инновационных технологий, материалов и конструкций в состав проектной документации – приоритет в решении всех проектных организаций.

В этой связи оценка эффективности инноваций в составе проектной документации приобретает особое значение.

Инновации определяются как конечный результат нововведения, получившего воплощение в виде новой или усовершенствованной продукции или технологии для внедрения в процесс архитектурно-строительного проектирования.

Инновация – это не только конкретная современная технология или новый строительный материал, но и достаточно широкое инженерное и организационно-правовое внедрение.

Внедрение в организационные структуры проектных компаний новых информационных технологий (Интернет, визуальное моделирование 4D - 6D, мобильные облачные технологии на основе SAAS и Cloud Computing - приложений), систем проектного менеджмента и проектного инжиниринга должно быть направлено на решение модернизационных задач.

Под инновациями в управлении проектными компаниями понимаются целенаправленные изменения организационно-управленческих и производственно-технологических процессов, связанных с разработкой и созданием инновационных архитектурных проектов.

### **1. Цели и задачи оценки эффективности инноваций на этапе проекта**

1.1. Оценка эффективности инноваций в составе проектной документации представляется как комплекс единых методических и методологических принципов, основанных на определенных критериях (экономических, социальных, экологических, научно-технических, функциональных, инженерных, архитектурно-художественных и др.), отражающих соответствие инноваций целям архитектурно-строительного проекта.

1.2. Эффективность проектных решений на основе внедрения инноваций должна определяться путем сравнения критериев, основанных на принципах безопасности.

1.3. Под критериями безопасности инноваций понимаются предельные значения количественных и качественных показателей состояния строительных конструкций, строительных материалов и технологий в

условиях эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии.

1.4. Расчет сравнительной экономической эффективности производится в соответствии с нормативно-техническими документами градостроительной деятельности. Расчеты экономической эффективности необходимо вести для разработки технико-экономических обоснований внедрения инноваций в состав проекта.

1.5. Освоение инноваций в составе проектной документации направлено на повышение качества проектов, что требует предварительного изучения и анализа решений застройщиков и технических заказчиков в целях снижения издержек проектирования за счет внедрения инноваций.

1.6. Совершенствование методов управления за счет реализации инноваций, направленных на внедрение организационно-управленческих решений, позволит выиграть состязательный процесс в конкурентной борьбе на рынке проектных услуг.

1.7. Особое значение имеет оценка эффективности инноваций в составе проектной документации в связи с вступлением России во Всемирную Торговую Организацию. Интеграция способствует развитию проектных и проектно-строительных холдингов, деятельность которых направлена на повышение качества выпускаемых инновационных проектов, модернизацию проектных технологий, увеличение жизненного цикла зданий и сооружений.

1.8. Расчет экономического эффекта мероприятий, направленных на совершенствование методов управления, планирования и организации, архитектурно-проектной деятельности требует специальных методов для его определения.

1.9. Рекомендации не ставят перед собой цели и задачи охватить все методы оценки эффективности. В них подробно описана критериальная оценка и освещен экспресс-метод бальной оценки эффективности инноваций в составе проектной документации.

## **2. Критериальная оценка инноваций на этапе проекта**

2.1. Суть оценки эффективности инноваций в составе проектной документации заключается в рассмотрении их соответствия каждому из критериев (критериальная оценка).

2.2. Основным критерием для оценки инноваций в составе проектной документации является система критериев безопасности инноваций на соответствие требуемой прочности и устойчивости при возможных неблагоприятных сочетаниях расчетных нагрузок и воздействий.

2.3. Особое внимание следует обратить на соответствие инноваций требованиям безопасности при наличии в районе строительства природоопасных явлений (просадочность, вечная мерзлота, карсты, оползни, заторфованность и др.).

2.4. Определение критериальных значений безопасности инноваций следует осуществлять на основе многофакторного анализа следующей

информации:

- наличие расчетов на прочность;
- наличие расчетов на устойчивость;
- наличие расчетов на надежность.

2.5. При оценке возможности разрушения элемента инновации проектант/проектировщик должен определить возможные виды разрушения, выявить соответствующие характеристики, по которым можно судить о степени опасности.

2.6. Равноценными и равнозначными критериями для оценки инноваций на этапе проекта являются:

2.6.1. Финансово-экономические критерии:

- потенциальный годовой размер прибыли;
- ожидаемая норма чистой прибыли;
- соответствие инновации критериям экономической эффективности капиталовложений;
- стартовые затраты на реализацию инновации;
- предполагаемое время, по истечении которого инновация окупится;
- наличие финансов в нужные моменты времени;
- внедрение инновации в другие проекты;
- необходимость привлечения заемного капитала (кредитов) для финансирования инновации;
- финансовый риск, связанный с реализацией инновации;
- стабильность поступления доходов от инновации;
- возможности использования налогового законодательства (налоговых льгот).

2.6.2. Научно-технические критерии:

- вероятность технического успеха инновации;
- патентная чистота (не нарушено ли патентное право кого-либо из патентодержателей);
- уникальность продукции (отсутствие аналогов);
- наличие научно-технических ресурсов, необходимых для реализации инновации;
- воздействие на другие инновации;
- патентоспособность (возможна ли защита инновации патентом), количество зарегистрированных авторских свидетельств разработчиком инновации;
- наличие удельного веса информационной составляющей в инновации;
- наличие удельного веса новых прогрессивных технологических процессов в инновации;
- повышение коэффициента автоматизации разработки и производства инновации;
- конкурентоспособность инновации на рынке архитектурно-строительного проектирования.

2.6.3. Производственные критерии:

- необходимость технологических нововведений для осуществления проекта;

- соответствие проекта имеющимся производственным мощностям;
- наличие высокопрофессионального производственного персонала;
- величина издержек производства;
- потребность в дополнительных производственных мощностях;
- уровень безопасности производства;
- рациональное использование производственных мощностей;
- рациональное использование производственных ресурсов;
- увеличение рабочих мест;
- прирост объема производства инноваций.

#### 2.6.4. Экологические критерии:

- возможное вредное воздействие инновации на окружающую среду;
- эколого-правовое обеспечение инновации, ее непротиворечивость экологическому законодательству;
- возможная негативная реакция экологического общественного мнения на реализацию инновации;
- дополнительные расходы на утилизацию отходов;
- снижение возможных выбросов в атмосферу, почву, воду вредных компонентов;
- снижение отходов производства;
- улучшение экологичности инновации;
- снижение штрафов за возможное нарушение экологического законодательства и других нормативно-правовых документов;
- улучшение эргономичности инновации (снижение уровня шума, вибрации и т.п.)

#### 2.6.5. Критерии энергоэффективности:

- соответствие показателям удельного расхода энергетических ресурсов и теплозащитных свойств инновации;
- применение в составе инновации конструктивных и других проектных решений, направленных на сокращение расхода энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях, а также использованию энергосберегающего оборудования;
- учет расхода энергетических ресурсов;
- обеспечение регулирования подачи теплоносителей в составе инновации в здания, сооружения и их помещения в соответствии с температурой наружного воздуха и необходимой температурой внутри помещений.

#### 2.6.6. Архитектурно-художественные критерии:

- художественный уровень инновации;
- наличие теоретических размышлений новаторов;
- наличие современных архитектурных концепций;
- наличие новых методов формообразования.

#### 2.6.7. Критерии качества:

- трудоёмкость изготовления (определяется суммарной трудоёмкостью технологических процессов изготовления продукции);
- технологическая себестоимость (определяется суммой затрат на изготовление единицы продукции (без учета покупных изделий));
- уровень технологичности конструкции по трудоёмкости изготовления (определяется отношением трудоёмкости изготовления рассматриваемого изделия к базовому показателю трудоёмкости);
- уровень технологичности продукции по себестоимости изготовления (определяется отношением себестоимости изготовления рассматриваемого изделия к базовому показателю себестоимости);
- технический (технологический) эффект инновации (производительность, мощность, скорость и т.д.);
- эргономичность (выполнение гигиенических, антропологических, физиологических, психологических требований);
- эстетичность;
- ресурсоемкость рабочего процесса (потребление ресурсов в процессе эксплуатации);
- оптимальность объемно-планировочных и конструктивных решений;
- обеспечение рационального решения технологического процесса строительного производства;
- соответствие современным градостроительным и техническим требованиям;
- соответствие инновации качеству расположения объекта;
- соответствие инновации качеству планировки объекта;
- соответствие инновации качеству наружного и внутреннего инженерного обеспечения;
- соответствие инновации оптимальным срокам проектирования и строительства объекта;
- соответствие инновации архитектурному облику объекта;
- соответствие инновации качеству рекреационной инфраструктуры;
- соответствие инновации своему основному назначению;
- соответствие эффективности инноваций себестоимости и качеству самого проекта;
- качество и полнота расчета рисков инновации.

#### 2.6.8. Критерии предпосылки реализации инновации:

- причины инициации инновации (полнота и обоснованность необходимости реализации);
- корректность целей и задач инновации, соответствие их SMART-критериям (грамотность в постановке целей инновации, удовлетворение критериям: конкретность (S), измеримость (M), достижимость (A), реалистичность (R), определенность по времени (T)).

2.6.9. Критериями гармонизации инновации и соответствия ее нормам Российской Федерации являются:

- наличия сертификата соответствия (ГОСТ Р);
- наличие сертификата пожарной безопасности;



- наличие санитарно-эпидемиологического сертификата;
- наличие иных сертификатов, в т.ч. Систем Добровольной Оценки Соответствия.

2.7. Качественные оценки эффективности инноваций на стадии проекта по каждому из названных критериев должны иметь количественную оценку. Это могут сделать эксперты путем подробного описания, а затем количественного выражения составляющих критерия.

2.8. После рассмотрения всех вышеперечисленных критериев, требуется разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта на основе внедренных в проект инноваций по утвержденным и действующим в проектной практике нормативно-правовым и нормативно-техническим основаниям.

### **3. Инновационные проектные риски**

3.1. Проектная инновационная деятельность в равной степени с другими направлениями, также сопряжена с риском. К основным рискам, связанным с внедрением инноваций в состав архитектурного проекта можно отнести:

- технические (строительные) риски;
- коммерческие риски;
- риски, связанные с обеспечением прав собственности по инновациям;
- экологические риски;
- риски форс-мажорных обстоятельств.

#### 3.1.1. Технические риски:

- вероятность недостижения технических параметров инновации в ходе конструкторских разработок инноваций;
- вероятность опережения инновацией уровня возможностей строительного производства;
- ошибки в проектировании на основе инновации;
- отсутствие опыта работы с оборудованием/неправильный выбор оборудования для реализации инновации;
- срыв поставок сырья, стройматериалов, комплектующих для обеспечения технологической инновации;
- срыв сроков работ подрядными организациями;
- дефекты инноваций.

#### 3.1.2. Коммерческие риски:

- риски необеспечения инновации финансированием;
- риски невыдерживания сроков внедрения инновации;
- риск несоблюдения планировавшегося графика расходов;
- риск невыдерживания намечавшегося графика доходов.
- риск ненахождения поставщиков ресурсов, обусловленных техническими особенностями инновации;

- риск заключения контрактов на объемы текущего снабжения строительного производства (в том числе на значительные сроки вперед), не обеспеченные сбытом готовой продукции инновации.

- риск ошибочного выбора стратегии поставки инновации;

- риск ошибочного сметного ценообразования;

- риск неудачной организации сети сбыта и системы продвижения инновации к потребителю;

- риск неэффективной рекламы (нового продукта, прежнего продукта при реализации новых, более производительных возможностей, новых технологий);

- риск переоценки маркетинговых принципов сбыта и недоиспользования или неэффективного применения трансфертных моделей реализации инновации;

- риск задержки выполнения партнерами текущих договорных обязательств;

- риск выхода партнеров из совместного проекта или совместного предприятия;

- риск входа в проектную отрасль диверсифицирующихся фирм из других отраслей;

- риск экспансии на местный рынок со стороны зарубежных экспортеров;

- риск конкуренции со стороны непредвиденных товарных или функциональных аналогов (заменителей) создаваемого продукта;

- риски непредвиденных расходов и превышения сметы проекта;

- риск увеличения рыночных цен на ресурсы, приобретаемые на последующих стадиях проекта выше уровня, который прогнозировался при составлении сметы проекта;

- риск будущего повышения плавающей процентной ставки по представленной для инновации кредитной линии;

- риск вынужденного увеличения до окончания проекта планировавшихся дивидендов по акциям, паям инновации.

3.1.3. Риски, связанные с обеспечением прав собственности по инновациям:

- риски недостаточного объема патентования технических, дизайнерских и маркетинговых решений инноваций;

- риск опротестования патентов, защищающих принципиальные технические, дизайнерские и маркетинговые решения инновации;

- риск необеспечения комплексной патентной чистоты инновации;

- риск легальной (на основе параллельных патентов) имитации конкурентами запатентованных технических и дизайнерских решений;

- риск неконтролируемой нелегальной имитации конкурентами технических, дизайнерских и маркетинговых решений инновации;

- риск утечки непатентуемых принципиальных технических решений, содержащихся в коммерческой тайне.

3.1.4. Экологические риски:

- изменение экологического законодательства;
- техногенные аварии;

### 3.1.5. Риски форс-мажорных обстоятельств:

- риски т.н. непреодолимой силы (пожары, аварии, катастрофы, землетрясения, наводнения, ледяные дожди, засухи, взрывы и др. обстоятельства).

3.2. Необходимо проводить широкий анализ инновационных проектных рисков (риск-менеджмент), просчитывать все типы рисков.

3.3. В зарубежной практике применяются несколько широко известных и в достаточной мере описанных методов:

- SWOT-анализ;
- метод Дельфи;
- метод аналогий;
- метод анализа чувствительности;
- метод оценки стадии проекта;
- метод экспертных оценок;
- метод анализа сценариев;
- метод CAPM;
- метод Монте-Карло;
- метод пофакторной корректировки;
- метод критических значений;
- метод «дерева решений».

3.4. Необходимо помнить, что математические методы оценки эффективности инновации в условиях неопределенности свидетельствует об их теоретической значимости, но ограниченной практической применимости для анализа эффективности.

3.5. Большинство методик по оценке рисков строится именно по балльной системе: эксперт проставляет определённое количество баллов по каждой из групп риска или по каждому риску в отдельной группе, затем риски взвешиваются, и выводится общая оценка риска проекта. На основании этой оценки даётся заключение о группе риска проекта и целесообразности его финансирования. Оценка риска проекта должна обязательно отражаться в расчётах по проекту: все показатели должны быть определены с учётом поправки на риск.

3.6. Организационно-экономический механизм реализации инновации, сопряженной с риском, должен включать специфические элементы, позволяющие снизить риск или уменьшить связанные с ним неблагоприятные последствия.

## **4. Экономические методы оценки эффективности инноваций**

4.1. Методы расчета эффективности инвестиций и инноваций практически одинаковы. В настоящее время в отечественной и зарубежной практике для оценки эффективности инноваций применяются различные методы:

4.1.1. Метод Net Present Value, NPV (чистый приведенный эффект). Расчет NPV основан на определении общей накопленной величины дисконтированных доходов (Present Value, PV) - формула (4.1) и производится по формуле (4.2):

$$PV = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} \quad (4.1)$$

$$NPV = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} - IC \quad (4.2)$$

где  $P_k$  – денежные поступления, генерируемые инновацией в году  $k$ ;  
 $IC$  – величина первоначальной инвестиции;  
 $r$  – коэффициент дисконтирования.

Если:  $NPV > 0$ , то инновацию следует принять;

$NPV < 0$ , то инновацию следует отвергнуть;

$NPV = 0$ , то инновация ни прибыльная, ни убыточная.

Положительная величина NPV показывает, насколько возрастает стоимость активов от реализации данной инновации. Поэтому предпочтение отдается инновации с наибольшей величиной NPV. Метод NPV относится к категории абсолютных, что позволяет суммировать результаты по отобранным инновациям для определения NPV в целом.

4.1.2. Метод Profitability Index, PI (индекс рентабельности инноваций), который является следствием метода NPV. Индекс рентабельности (PI) рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} : IC. \quad (4.3)$$

Если:  $PI > 1$ , то инновацию следует принять,

$PI < 1$ , то инновацию следует отвергнуть;

$PI = 1$ , то инновация не является ни прибыльной, ни убыточной.

При принятии решений аналитики отдают предпочтение индексу рентабельности в том случае, если величина NPV в рассматриваемых инновациях одинакова. Показатель NPV является абсолютным, поэтому возможна ситуация, когда проекты будут иметь равную чистую приведенную стоимость доходов.

Преимущество индекса доходности заключается в том, что он относителен и отражает эффективность единицы инновации.

4.1.3. Метод Internal rate of return, IRR (внутренняя ставка доходности инновации) представляет собой ставку дисконта, приравнивающую сумму приведенных доходов от инновации к величине инвестиций (затрат). Внутренняя ставка доходности инновации обеспечивает нулевое значение чистой текущей стоимости доходов. Оценка инноваций с помощью IRR

основана на определении максимальной величины ставки дисконта, при которой инновации останутся безубыточными.

$IRR = r$ , при котором  $NPV = f(r) = 0$

Если обозначить  $IC = P_0$ , то  $IRR$  находится из уравнения:

$$\sum_{k=0}^n \frac{P_k}{(1 + IRR)^k} = 0 \quad (4.4)$$

Экономический смысл критерия  $IRR$  заключается в следующем: проектная организация может принимать любые решения инновационного характера, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя «цены капитала» -  $CC$  (Cost of Capital), под которой понимается либо «средневзвешенная цена капитала» -  $WACC$  (Weighted Average Cost of Capital), если источник средств точно не идентифицирован, либо цена целевого источника, если таковой имеется. Общая сумма средств, которую нужно уплатить за использование определенного объема финансовых ресурсов, выраженная в процентах к этому объему называется ценой капитала  $CC$ . Показатель, характеризующий относительный уровень этих расходов в отношении долгосрочных источников средств, называется средневзвешенной ценой капитала. Этот показатель отражает сложившийся в проектной организации минимум возврата на вложенный в ее деятельность капитал, его рентабельность, и рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной.

4.1.4. Средневзвешенная цена капитала,  $WACC$  (Weighted Average Cost of Capital) рассчитывается по формуле:

$$WACC = \sum_{j=1}^n K_j \cdot d_j \quad (4.5)$$

где  $K_j$  – цена  $j$ -го источника средств;

$d_j$  – удельный вес  $j$ -го источника средств в общей их сумме.

Именно с показателем  $CC$  сравнивается критерий  $IRR$ , рассчитанный для конкретной инновации, при этом связь между ними такова.

Если:  $IRR > CC$ , то инновацию следует принять;

$IRR < CC$ , то инновацию следует отвергнуть;

$IRR = CC$ , то инновация не является ни прибыльной, ни убыточной.

При нахождении  $IRR$  применяют метод последовательных итераций с использованием табулированных значений дисконтирующих множителей. Для этого с помощью таблиц выбираются два значения дисконта  $r_1 < r_2$  таким образом, чтобы в интервале  $(r_1, r_2)$  функция  $NPV = f(r)$  меняла свое значение с «+» на «-» или с «-» на «+».

Далее применяют формулу:

$$IRR = r_1 + \frac{f(r_1)}{f(r_1) - f(r_2)} \cdot (r_2 - r_1), \quad (4.6)$$

где  $r_1$  — значение величины дисконта, при котором  $f(r_1) > 0$  ( $f(r_1) < 0$ );  
 $r_2$  — значение величины дисконта, при котором  $f(r_2) < 0$  ( $f(r_2) > 0$ ).

Точность вычислений обратно пропорциональна длине интервала ( $r_1$ ,  $r_2$ ), а наилучшая аппроксимация с использованием табулированных значений достигается в случае, когда длина интервала минимальна, т.е. равна 1.

Расчет показателя IRR в мировой практике проектного и финансового анализа является важным этапом. Сравнение расчетной величины IRR с требуемой нормой дохода на капитал в данной конкретной сфере позволяет на начальной стадии отклонять неэффективные инновации.

#### 4.1.5. Метод MIRR (модифицированная внутренняя норма прибыли).

Алгоритм расчета предусматривает выполнение нескольких процедур. Прежде всего рассчитываются суммарная дисконтированная стоимость всех оттоков и суммарная наращенная стоимость всех притоков, причем, и дисконтирование и наращивание осуществляются по цене источника финансирования инновации. Наращенная стоимость притоков называется терминальной стоимостью. Далее определяется величина дисконта, уравнивающая суммарную приведенную стоимость оттоков и терминальную стоимость, который в данном случае как раз и представляет собой MIRR:

$$\sum_{i=0}^n \frac{OF_i}{(1+r)^i} = \frac{\sum_{i=0}^n IF(1+r)^{n-i}}{(1+MIRR)^n}; \quad (4.7)$$

$$(1+MIRR)^n = \frac{\sum_{i=0}^n IF(1+r)^{n-i}}{\sum_{i=0}^n \frac{OF_i}{(1+r)^i}}, \quad (4.8)$$

где  $OF_i$  — отток денежных средств в  $i$ -м периоде (по абсолютной величине);

$IF_i$  — приток денежных средств в  $i$ -м периоде;

$r$  — цена источника финансирования данной инновации;

$n$  — продолжительность инновации.

#### 4.1.6. Методы Payback period, PP и Discounted Payback period, DPP:

4.1.6.1. Метод PP (срок окупаемости инноваций), являющийся одним из самых простых и широко распространенных в мировой учетно-аналитической практике, не предполагает временной упорядоченности денежных поступлений. Алгоритм расчета срока окупаемости (PP) зависит от равномерности распределения прогнозируемых доходов от инновации.

Если доход распределен по годам равномерно, то срок окупаемости рассчитывается делением единовременных затрат на величину годового дохода, обусловленного им. При получении дробного числа оно округляется

в сторону увеличения до ближайшего целого. Если прибыль распределена неравномерно, то срок окупаемости рассчитывается прямым подсчетом числа лет, в течение которых инновация будет погашена кумулятивным доходом.

$$PP = \min n, \text{ при котором } \sum_{k=1}^n P_k \geq IC \quad (4.9)$$

Нередко специалисты при расчете показателя PP все же рекомендуют учитывать временной аспект. В этом случае в расчет принимаются денежные потоки, дисконтированные по показателю WACC, а соответствующая формула для расчета дисконтированного срока окупаемости, DPP, имеет вид:

$$DPP = \min n, \text{ при котором } \sum_{k=1}^n P_k \cdot \frac{1}{(1+r)^k} \geq IC \quad (4.10)$$

Очевидно, что в случае дисконтирования срок окупаемости увеличивается, т.е. всегда  $DPP > PP$ . Инновация, приемлемая по критерию PP, может оказаться неприемлемым по критерию DPP.

Необходимо отметить, что в оценке инноваций критерии PP и DPP могут использоваться двояко:

- а) инновация принимается, если окупаемость имеет место;
- б) инновация принимается только в том случае, если срок окупаемости не превышает установленного в организации некоторого лимита.

4.1.6.2. Метод ARR (коэффициент эффективности инноваций) рассчитывается следующим образом:

$$ARR = \frac{PN}{\frac{1}{2}(IC+RV)} \quad (4.11)$$

Методу присущи две характерные черты: во-первых, он не предполагает дисконтирование показателей дохода; во-вторых, доход характеризуется показателем чистой прибыли RN (прибыль за минусом отчислений).

Коэффициент эффективности инноваций или учетная норма прибыли (ARR), рассчитывается делением среднегодовой прибыли (RN) на среднюю величину инновации (коэффициент берется в процентах). Средняя величина инновации находится делением исходной суммы капитальных вложений на два, если предполагается, что по истечении срока реализации анализируемой инновации все капитальные затраты будут списаны; если допускается наличие остаточной или ликвидационной стоимости (RV), то ее оценка должна быть учтена в расчетах.

4.1.7. Метод Break-Even Point Analysis (анализ точки безубыточности) состоит в определении такого критического объема продаж, при котором выручка от реализации продукции становится равной валовым издержкам:

$$Q^* = FC / (P - AVC), \quad (4.12)$$

где  $Q^*$  - критический объем продаж (точка безубыточности),  
 $FC$  - постоянные издержки, величина которых не зависит от роста объемов производства продукции,  
 $P$  - цена единицы продукции,  
 $AVC$  - средние переменные издержки единицы продукции.

При анализе точки безубыточности необходимо сопоставить планируемые объемы продаж продукции (услуг) с критическим объемом продаж. Если планируемые объемы продаж значительно превышают величину  $Q^*$ , то это свидетельствует об экономической привлекательности проекта и его высокой прибыльности. В противном случае, следует либо принимать меры по расширению рынков сбыта и росту объемов продаж, либо отказаться от идеи проекта как экономически убыточного.

4.1.8. Метод приведенных затрат используется для качественного сопоставления вариантов инноваций в производстве, где возможны изменения единовременных и текущих затрат в противоположных направлениях, используется метод приведенных затрат:

$$Z_n = C_n + \gamma I_n \rightarrow \min, \quad (4.13)$$

где  $Z_n$  - приведенные затраты,  
 $C_n$  - текущие затраты (себестоимость),  
 $\gamma$  - коэффициент эффективности заданный инвестором (величина обратная сроку окупаемости инвестиции),  
 $I_n$  - инвестиции (капитальные вложения).

Метод приведенных затрат является основой для расчета годового экономического эффекта инноваций, применяемого для количественного сопоставления вариантов развития производства и выработки целевых экономических установок:

$$\Delta_r = Z_n - Z_{n+1} = [(C_n + \gamma I_n) - (C_{n+1} + \gamma I_{n+1})] V_{n+1}, \quad (4.14)$$

где  $V_{n+1}$  - годовой выпуск продукции после нововведения.

4.1.9. Длительность проекта. Формула расчета показателя длительности продукта, следующая:

$$D = \sum_1^n \frac{C_p (1+a)^{-p}}{\sum_1^n C_p (1+a)^{-p}}, \quad (4.15)$$



где  $C_1, C_2, C_p, C_n$  - денежные потоки за  $n$  периодов;  $p = (1, 2, \dots, n)$ ;  
 $a$  - ставка дисконта.

Если чистую остаточную стоимость продукта выразить формулой:

$$VAN = \sum_1^n C_p (1+a)^{-p} - I, \text{ при } p=(1, 2, \dots, n); \quad (4.16)$$

где  $I$  - общая стоимость продукта.

Тогда формулу длительности можно записать еще так:

$$D = \frac{I}{VAN - I} \sum_1^n p C_p (1+a)^{-p}. \quad (4.17)$$

где  $VAN$  - чистая остаточная стоимость продукта.

С методологической точки зрения длительность позволяет сравнивать продукты с различными суммами и/или различными сроками, так как она не зависит от суммы инвестиции и выражает средний срок.

4.1.10 Эффект операционного рычага (эффект производственного левереджа). Возможности увеличения суммы прибыли по мере работы нового производства, которые связаны с резервами мощности и условиями расширения продаж, можно оценить, используя эффект операционного рычага.

Для практических расчетов можно использовать следующую формулу:

$$R = (ЦN - З_p) / П = (З_n + П) / П, \quad (4.18)$$

где  $R$  - коэффициент производственного левереджа,

$Ц$  - цена единицы продукции,

$N$  - количество реализованной продукции,

$З_p$  - переменные затраты,

$З_n$  - постоянные затраты,

$П$  - валовая прибыль.

Используя производственный левередж, можно максимизировать прибыль путем изменений издержек и цены на продукцию. Это еще раз подтверждает то, что в основе эффективности инноваций в реальном секторе лежат основные экономические характеристики производства - объем продаж и производственные издержки.

Величина прибыли по инновационному проекту определяет возможности ее реинвестирования, т.е. является основным источником пополнения средств предприятия, используемых для развития.

4.1.11. Эффект финансового рычага (ставка финансового менеджмента) заключается в том, что к норме прибыли на собственный капитал присоединяется прибыль, полученная благодаря использованию заемных средств несмотря на их плотность.

Рентабельность новой продукции определяется, как отношение чистой прибыли к сумме продаж:

$$R_n = (\Pi_q / V_p) 100, \quad (4.19)$$

где  $V_p$  - сумма реализованной продукции (продаж).

4.1.12. Фондоотдача. В случае оценки общей экономической эффективности инновации, для характеристики прибыльности инноваций проводится расчет фондоотдачи ( $f_n$ ):

$$f_n = V_p / A, \quad (4.20)$$

где  $A$  – сумма активов.

Экономический смысл расчета фондоотдачи заключается в определении эффективности использования активов для увеличения продаж, или же сколько раз активы обернулись в реализованной продукции за оцениваемый период.

4.1.13. Annuity (метод аннуитета). При расчете аннуитета (годового платежа), с одной стороны определяют сумму ежегодных затрат, необходимых для погашения первоначальных капитальных вложений  $K$ , а также ежегодных текущих расходов  $I$ , обусловленных реализацией данного проекта, а с другой стороны – ежегодную прибыль  $\Pi$ , обеспечиваемую в результате реализации инновационного проекта. Проект считается эффективным, если ежегодная прибыль превышает сумму ежегодного платежа и текущих расходов:

$$\Xi = \Pi - \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^{n-1}} K + I, \quad (4.21)$$

где  $i$  - коэффициент, учитывающий норму дисконта;

$n$  – продолжительность жизненного цикла инновационного проекта в годах;

$I$  – величина ежегодных эксплуатационных затрат (без амортизационных отчислений, обусловленных первоначальными капитальными затратами).

4.1.14. Методы элиминирования (исключения) временного фактора. Поскольку на практике необходимо сравнивать проекты различной продолжительности довольно часто, разработаны специальные методы, позволяющие элиминировать влияние временного фактора. К ним относятся: метод цепного повтора в рамках общего срока действия проектов, метод бесконечного цепного повтора сравниваемых проектов и метод эквивалентного аннуитета.

4.1.15. Перечень критериев. Суть метода отбора инвестиций с помощью перечня критериев заключается в следующем: рассматривается соответствие инновации каждому из установленных критериев и по каждому

критерию дается оценка. Метод позволяет увидеть все недостатки и достоинства инновации и гарантирует, что ни один из этих критериев, которые необходимо принять во внимание, не будет забыт, даже если возникнут трудности с первоначальной оценкой.

4.1.16. Бальная оценка инноваций. В рамках бальной оценки определяются наиболее важные факторы, оказывающие влияние на результаты (составляется перечень критериев). Критериям присваиваются веса в зависимости от их важности.

Общая оценка по данной системе получается путем перемножения весов рангов на вероятности достижения этих рангов и получения таким образом вероятностного веса критерия, который затем умножается на вес критерия; полученные данные по каждому критерию суммируются. При этом необходима очень осторожная интерпретация значения бального показателя (т.к. присутствует субъективное представление, используемое при присвоении числовых значений каждому из рангов).

4.1.17. Метод формализованного описания неопределенности. Наиболее часто при оценке инноваций используется метод формализованного описания неопределенности, включающий следующие этапы: описание всего множества возможных условий реализации инновации и отвечающим этим условиям затрат, результатов и показателей эффективности; преобразование исходной информации о факторах неопределенности в информацию о вероятностях отдельных условий реализации и соответствующих показателях эффективности или об интервалах их изменения; определение показателей эффективности инновации в целом с учетом неопределенности условий его реализации - показателей ожидаемой эффективности.

4.2. Каждый из рассмотренных выше методов оценки инноваций дает аналитику новую информацию об инновации, и часто оценка инновации включает комплексное применение нескольких методов.

4.3. Использование различных методов оценки эффективности инноваций зависит в первую очередь от квалификации аналитика проекта, а также от требуемой глубины оценки эффективности инновации.

4.4. Предпочтение в условиях жесткого дефицита средств должно отдаваться тем инновационным решениям, для которых наиболее высок индекс рентабельности.

4.5. Ручные расчеты экономической оценки эффективности инноваций на этапе проекта достаточно трудоемки. Мы рекомендуем для этой цели использовать соответствующее программное обеспечение. Из доступных и эффективных программ с хорошим интерфейсом и преобразователями форм можно рекомендовать использовать для работы с инновационными проектами пакеты COMFAR (Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting) и PROPSPIN (PROject Profile Screening and Pre-appraisal INFORMATION system), созданные в UNIDO - Организации Объединенных Наций по промышленному развитию, а также отечественные пакеты PROJECT EXPERT, Альт-Инвест и другие. В приложении №3 приведена

методика расчета экономической эффективности внедрения инновационной технологии.

## 5. Примеры расчетов оценки эффективности инноваций

5.1. Рассмотрим несколько примеров классического расчета инноваций при наличии точных данных.

### 5.2. Пример 1.

Необходимо оценить экономический эффект от внедрения BIM-технологий на примере типичной проектной организации средних размеров, работающей в сибирском регионе (это определяет стоимость работ, величину зарплаты и т.п.).

Существует действующая проектная организация, штатный состав которой обеспечивает наличие специалистов для выполнения проектной документации в полном объеме. Офис и оборудование в собственности.

Дополнительные затраты будут включать закупку программного обеспечения и обучение персонала. Более высокая эффективность работы достигается за счет интенсификации труда, сокращение времени на корректировку проекта при одновременной работе большого количества специалистов по смежным разделам.

Эффект от внедрения BIM - технологии будет достигнут только в случае, если все специалисты перейдут на новое программное обеспечение.

Для начала определим текущие затраты при выполнении проектных работ

К статьям расходов, требующих обязательных отчислений, относятся:

- содержание основных фондов;
- материальные затраты (расходные материалы);
- заработная плата и налоги.

Амортизационные отчисления основных фондов (амортизируемая стоимость (руб) x норма амортизации (%)) = годовая сумма амортизационных отчислений (руб) составляют:

- здания и сооружения: 5 000 000 руб. x 10% = 500 000 руб.;
  - оборудование: 1 510 000 руб. x 20% = 302 000 руб.;
  - производственный и хозяйственный инвентарь: 20 000 руб. x 10% = 2 000 руб.
- Итого годовых амортизационных отчислений получается 804 000 руб.

Примерный состав рабочего коллектива проектной организации (должность, количество человек, годовая заработная плата):

- директор - 1 (360 000 руб.);
- бухгалтер - 1 (300 000 руб.);
- секретарь - 1 (300 000 руб.);
- сметчик - 2 (600 000 руб.);
- ГАП - 1 (360 000 руб.);
- архитекторы - 2 (600 000 руб.);
- ГИП - 1 (360 000 руб.);
- конструкторы - 4 (1 200 000 руб.);

- инженеры - 13 (3 900 000 руб.), в том числе:  
 ОВ - 2 (600 000 руб.), ВК - 2 - (600 000 руб.), ЭС - 2 (600 000 руб.), СС - 2 (600 000 руб.), КИПиА - 2 (600 000 руб.), ООС - 1 (300 000 руб.), ПОС - 2 (600 000 руб.).

Итого в год на заработную плату требуется 7 980 000 руб.

Таким образом, годовые эксплуатационные затраты составляют:

- затраты на оплату труда: 7 980 000 руб. Социальный налог (26%): 2 074 800 руб. Амортизация: 804 000 руб.;

- налог на имущество (2,2% ост. стоим.): 110 000 руб.

Материальные и прочие затраты (в т.ч. коммунальные платежи и связь): 1 500 000 руб. Итого постоянных эксплуатационных затрат: 12 468 800 руб.

Далее определим денежные поступления. Предположим, что проектная организация берется выполнить проект 17-этажного двухсекционного жилого дома общей площадью порядка 17 000 м<sup>2</sup>. Предположительный срок реализации проекта 1 год (вариантное проектирование, расчет конструкций, проект организации работ, изготовление проектно-сметной и конструкторской документации, согласование).

Стоимость проектных работ определяется по укрупненным показателям, либо по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства, либо в размере 510% от стоимости строительных и монтажных работ (для малоэтажных зданий около 10%, для многоэтажных — 10%).

Цены взяты в Справочниках базовых цен, все затраты на разработку проектной документации и прибыль, без учета налога на добавленную стоимость.

Базовая цена разработки проектной документации определяется по формуле:

$$C = (a + vx) \times Ki, \quad (5.1)$$

где: "a" и "v" - постоянные величины для определенного интервала основного показателя проектируемого объекта в тыс. руб.; x - основной показатель проектируемого объекта; Ki - коэффициент, отражающий инфляционные процессы на момент определения цены проектных работ для строительства объекта.

По справочнику базовых цен для 17-этажного жилого дома  $a = 1510,944$  тыс. руб.,  $v = 0,107$ . Показатель  $x = 17\,000 \times 3,3 = 56\,100$  м<sup>3</sup>.

Базовая цена разработки проектной документации в ценах 2001 года  $C = 1\,510,944 + 0,107 \times 56\,100 = 1\,510,944 + 6\,002,7 = 7\,513,644$  тыс. руб.

Индексы изменения сметной стоимости проектных работ для строительства к справочникам базовых цен на проектные работы: к уровню базовых цен по состоянию на 01.01.2001 года = 3,03.

Базовая цена разработки проектной документации в ценах 2009 года с районным коэффициентом 1,25:

$C = 7\,513,644 \times 3,03 \times 1,25 = 22\,766\,341,32 \times 1,25 = 28\,457\,926,65$  руб.  
 без НДС

Экспертная оценка себестоимости  $1\text{ м}^2$  составляет порядка 30 тыс. руб. Стоимость строительства здания в 17 000 м<sup>2</sup> будет составлять 510 млн. руб. Из расчета 5% от стоимости строительства, стоимость проекта составит 25 500 тыс.руб.

Исходя из договорных условий примем стоимость проекта 22 млн. руб. с НДС.

Составим план доходов и расходов при традиционном способе проектирования на основе технологий САД.

Доходы, расходы и примерное процентное отношение к стоимости проекта:

- выручка от реализации: 22 000 000 руб. (100%);
- в том числе НДС: 3 960 000 руб. (18%);
- зарплата и соц.налог: 10 054 800 руб. (46%);
- хозрасходные (амортизация, налог, материальные и прочие): 2 414 000 руб.

(11%);

- согласование (около 7% стоимости проекта): 1 540 000 руб. (7%);
- прибыль: 4 031 200 руб. (18%);
- налог на прибыль, 20%: 806 240 руб. (3%);
- чистая прибыль: 3 224 960 руб. (15%).

Определим объем инвестиций.

Для внедрения новой технологии проектирования требуется сделать инвестиции в программное обеспечение и обучение персонала (на примере продукции компании Autodesk).

Инвестиции в программное обеспечение (цены указаны приблизительно по данным интернет-источников):

- AutoCAD Revit Architecture Suite 2010 Commercial New SLM: 145 400 x 3 = 581 600 руб.
- AutoCAD Revit MEP Suite 2010 Commercial New SLM: 161 000 x 6 = 966 000 руб.
- AutoCAD Revit Structure Suite 2010 Commercial New SLM: 161 000 x 4 = 644 000 руб.
- Robot Structural Analysis Professional 2010 Commercial New SLM: 171 000 x 1 = 171 000 руб.
- Autodesk Ecotect Analysis 2010 Commercial New SLM: 88 000 x 1 = 88 000 руб. Итого: 2 450 600 руб.

Затраты на обучение персонала. Обучение персонала можно провести по дистанционной форме. Стоимость обучения 1 человека составит 14 000 руб. за курс 40 часов (5 дней) по одному из программных продуктов. Итого 24 человеко-курса стоят 14 000 x 24 = 336 000 руб.

Всего инвестиций  $K = C_{но} + C_{обуч} = 2 450 600 + 336 000 = 2 786 600$  руб.

Составим план доходов и расходов после внедрения нового способа проектирования на основе BIM – технологий.

При внедрении нового программного обеспечения производительность сначала резко снижается (процесс обучения), затем постепенно возрастает, достигая уровня выше, чем при применении старого программного

обеспечения. По экспертным оценкам, срок возрастания производительности составляет 3-6 месяцев, рост производительности при этом (в случае перехода от САД к ВМ технологиям) составляет в среднем 30-50% (в отдельных случаях до 100%).

С учетом необходимости выработки типовых приемов работы, отчетных форм, библиотек применяемых элементов, предположим максимальный уровень повышения производительности в первый год составляет 30%, срок выхода на максимальный уровень 6 мес., срок обучения - 1 мес. Во второй год, при условии использования наработок, уровень повышения производительности составляет 50%.

Таким образом, через 15-16 месяцев можно выйти на тот же объем выполненной работы и продолжать работать с большей производительностью.

Допустим, что объем осваиваемых средств прямо пропорционально зависит от объема выполненной работы. Тогда в первый год придется несколько урезать заработную плату, чтобы не иметь убытков за год. План доходов и расходов на 1 год:

- выручка от реализации: 19 074 000 руб.;
- в том числе НДС: 3 433 320 руб.;
- зарплата и соц.налог: 9 100 000 руб.;
- хозрасходные (амортизация, налог, материальные и прочие): 2 414 000 руб.;
- согласование (7% стоимости проекта): 1 335 180 руб.;
- инвестиции: 2 786 600 руб.;
- прибыль: 4 900 руб.;
- налог на прибыль, 20%: 980 руб.;
- чистая прибыль: 3 920 руб.

Увеличение производительности на 50% позволит за второй и третий год освоить больше средств. При этом увеличиваются накладные расходы и можно увеличить заработную плату. План доходов и расходов на 2 и 3 года:

- выручка от реализации: 33 000 000 руб.;
- в том числе НДС: 5 940 000 руб.;
- зарплата и соц.налог: 14 439 600 руб.;
- хозрасходные (амортизация, налог, материальные и прочие): 3 300 000 руб.;
- согласование (7% стоимости проекта): 2 310 000 руб.;
- прибыль: 7 260 000 руб.;
- налог на прибыль, 20%: 1 452 000 руб.;
- чистая прибыль: 5 808 000 руб.

Определим экономическую эффективность от внедрения ВМ – технологий.

Для оценки эффективности внедрения настоящей инновации нужно определить:

- чистый доход (ЧД);
- чистый дисконтированный доход (ЧДД).

Нормативный срок окупаемости капитальных вложений в средства автоматизации и вычислительной техники равен 3 года.

Чистый доход (ЧД) - это накопленный эффект (сальдо денежного потока) за весь расчетный период. При оценке эффективности инновации в качестве дохода  $\phi_t$  берется разница между прибылью до внедрения и прибылью после внедрения.

$$\text{ЧД} = \phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_T. \quad (5.2)$$

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) - накопленный дисконтированный эффект за расчетный период. ЧДД рассчитывается по формуле:

$$\text{ЧДД} = \phi_1 \times a_1(E) + \phi_2 \times a_2(E) + \dots + \phi_T \times a_T(E), \quad (5.3)$$

где  $a_t$  - коэффициент дисконтирования для шага  $t$  (приведения разновременных значений денежных потоков к ценности на начальный момент времени):

$$a_t = 1/(1+E)^{(t-1)} \quad (5.4)$$

$E$  - норма дисконта. Поскольку расчетный срок только 3 года, принимаем норму дисконта равной безрисковой норме на уровне ставки рефинансирования 8,75%.

Расчеты сводим в табл. 5.1.

Таблица 5.1

### Расчет ЧД и ЧДД

Показатель	1 год	2 год	3 год
Чистая прибыль до внедрения ВІМ-технологий, руб.	3 224 960	3 224 960	3 224 960
Чистая прибыль после внедрения ВІМ-технологий, руб.	3 920	5 808 000	5 808 000
Разница в прибыли $\phi_t$ , руб.	-3 221 040	2 583 040	2 583 040
ЧД, руб.	-3 221 040	-638 000	1 945 040
Коэффициент дисконтирования, $a_t$	1	1,0875	1,183
$\phi_t \times a_t$ , руб.	-3 221 040	2 809 056	3 054 848,4
ЧДД, руб	-3 221 040	-411 984	2 642 864,4

Поскольку ЧДД положительный, инвестиции во внедрение ВІМ-технологии вместо САД-технологий можно считать эффективными.

Таким образом, доказана экономическая эффективность внедрения инновации в процесс работы проектной организации на основе сравнения прибыли проектной организации при использовании САД-технологий проектирования и после внедрения ВІМ- технологий.



Объем инвестиций в новое программное обеспечение и обучение персонала составил 2 786 600 руб.

В результате повышения производительности было получено увеличение заработной платы и увеличение прибыли организации. Чистый дисконтированный доход за три года составил 2 642 864 руб.

### 5.3. Пример 2.

Внедряется инновация. Определить экономический эффект от ее внедрения с учетом фактора времени, а также величину удельных затрат. Данные об инновации приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

#### Данные об инновации

Показатели	Годы расчетного периода					
	1	2	3	4	5	6
Результаты - Р	14260	15812	16662	18750	26250	28750
Затраты - З	996	4233	10213	18140	18396	20148
Коэффициент дисконтирования при ставке дохода 10%	0,9091	0,8264	0,7513	0,683	0,6209	0,5645

Решение: находим дисконтированные результаты и дисконтированные затраты по годам расчетного периода, то есть в течение 6 лет внедрения инновации на основе классических формул.

$$\mathcal{E} = \sum P - \sum Z, \quad (5.5.)$$

где  $\mathcal{E}$  – экономический эффект; Р – результаты; З – затраты.

1.  $P = (14260 \times 0,9091) + (15812 \times 0,8264) + (16662 \times 0,7513) + (18750 \times 0,6830) + (26250 \times 0,6209) + (28750 \times 0,5645) = 12963,8 + 13067,0 + 12518,22 + 12806,3 + 16298,6 + 16229,4 = 83883,3$  д. е.

2.  $Z = (996 \times 0,9091) + (4233 \times 0,8264) + (10213 \times 0,7513) + (18140 \times 0,6830) + 18396 \times 0,6209 + (20148 \times 0,5645) = 905,5 + 3498,2 + 7673 + 12389,6 + 11422 + 11373,5 = 47261,8$  д.е.

3.  $\mathcal{E} = \sum P - \sum Z$ . То есть, экономический эффект от использования инновационного продукта составит  $36621,5 = (83883,3 - 47261,8)$ .

Величина удельных затрат определяется по формуле:

$$K_{уд} = \frac{\sum Z}{\sum P} \quad (5.6)$$

Отсюда,  $K_{уд} = \frac{47261,8}{83883,3} = 0,563$  руб. / руб.

### 5.4. Пример 3.

Имеются следующие данные об инновации – строительном материале со звукопоглощающим покрытием (см. табл. 5.3).

## Данные об инновации

Показатели	Единица измерения	Величина показателя
Объем реализации	тыс. рулонов	300
Выручка от реализации – $P_T$	млн. руб.	22588
Издержки производства (себестоимость продукции) – $Z_T$	млн. руб.	8444

Необходимо определить экономический эффект от производства и реализации материала со звукопоглощающим покрытием.

Решение:

Экономический эффект ( $\mathcal{E}_T$ ) от производства и реализации материала со звукопоглощающим покрытием за расчетный период определяется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_T = P_T - Z_T, \quad (5.7)$$

где  $P_T$  – Выручка от реализации;  $Z_T$  – себестоимость продукции.

Отсюда  $\mathcal{E}_T = 22588 - 8444 = 14,144$  млн. руб.

Ответ: экономический эффект от производства и реализации материала со звукопоглощающим покрытием равен 14,144 млн. руб

#### 5.5. Пример 4.

Определить внутреннюю норму доходности (IRR – ВНД) инновации для архитектурного проекта проекта, требующего инвестиций в размере 1250 тыс. руб. Предполагаемые ежегодные денежные потоки составят соответственно 550 тыс. руб., 680 тыс. руб., 400 тыс. руб. Для двух произвольных значений дисконтных ставок ( $E = 0,1$  и  $E = 0,2$ ) расчеты ЧДД приведены в табл. 5.4. Все расчеты производим согласно вышеизложенных формул расчета.

#### Расчеты чистого дисконтированного дохода (ЧДД)

Период	Денежн. поток, тыс. руб.	Расчет 1		Расчет 2	
		Коэффиц. Дисконтир. при $E = 0,1$	Дисконтир. денежный поток, тыс. руб.	Коэффиц. дисконтир. при $E = 0,2$	Дисконт. денежн. поток, тыс. руб.
0	-1250	1	-1250	1	-1250
1	550	0,9091	500,0	0,8333	458,2
2	680	0,8264	562,0	0,6944	472,2

3	400	0,7513	300,5	0,5787	231,5
Итого ЧДД		-	112,5	-	-88,1

По данным расчета 1 и 2 определяется величина ВНД.

$$\text{ВНД} = 10 + \frac{112,5}{112,5 - (-88,1)} \times (20 - 10) = 15,6\%$$

Для значений дисконтных ставок  $E = 0,15$  и  $E = 0,16$  произведены новые расчеты ЧДД согласно табл. 5.5.

Таблица 5.5

### Уточненные расчеты чистого дисконтированного дохода (ЧДД)

Период	Денежн. поток, тыс. руб.	Расчет 1		Расчет 2	
		Коэффиц. дисконтир. при $E = 0,15$	Дисконтир. денежный поток, тыс. руб.	Коэффиц. дисконтир. при $E = 0,16$	Дисконт. денежн. поток, тыс. руб.
0	-1250	1	-1250	1	-1250
1	550	0,8646	478,3	0,8621	474,2
2	680	0,7561	514,1	0,7432	505,4
3	400	0,6575	263	0,6407	256,3
Итого ЧДД	-	-	5,4	-	-14,1

Величина внутренней нормы доходности инновации составит:

$$\text{ВНД} = 15 + \frac{5,4}{5,4 - (-14,1)} \times (16 - 15) = 15,28\%$$

ВНД = 15,28% является верхним пределом процентной ставки, по которой можно окупить кредит для финансирования инновации.

$$\text{ЧДД} = -1250 + 550 \times 0,8675 + 680 \times 0,7525 + 400 \times 0,6527 = 0$$

Для получения положительного денежного потока необходимо брать кредит по ставке менее 15,28%.

#### 5.6. Пример 5.

Необходимо провести экономическую оценку двух инновационных проектов и выбрать экономически привлекательную. Данные для расчета по двум проектам представлены в табл. 5.6.

Таблица 5.6

### Данные об инновациях

Показатели	Значения	
	Проект «А»	Проект «Б»
Объем инвестиции, тыс.	200	180

Срок эксплуатации, лет	5	5
Ежегодная прибыль, тыс.	70	65
Дисконтная ставка, %	10	10

Для расчета простой нормы прибыли воспользуемся следующей формулой:

$$ROI = P_i / I, \quad (5.8)$$

где ROI – простая норма прибыли, равная отношению чистой прибыли ( $P_i$ ) за один инвестиционный период времени к общему объему инвестиционных затрат ( $I$ ).

$$ROI_A = \frac{70000}{200000} = 0,35$$

$$ROI_B = \frac{65000}{180000} = 0,36$$

$ROI_B > ROI_A$ , следовательно проект Б предпочтительнее.

Для расчета срока окупаемости необходимо рассчитать отношение суммы единовременных затрат на инвестиционный проект к величине годового дохода.

$$PP = \frac{I_0}{P} \quad PP_A = \frac{200000}{70000} = 2,85 \quad PP_B = \frac{180000}{65000} = 2,76$$

Период окупаемости по проекту А составит около 2 лет и 10 месяцев, а по проекту Б – приблизительно 2 года и 9 месяцев.

$PP_B < PP_A$ , следовательно проект Б предпочтительнее.

Чистая текущая стоимость (NPV) – это значение чистого потока денежных средств с учетом фактора времени.

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^n} - I_0, \quad (5.9)$$

где  $I_0$  – инвестиции;

$P_i$  – денежные поступления в текущем периоде;

$r$  – норма процента;

$n$  – продолжительность жизни проекта.

$$\begin{aligned}
 NPV_A(10\%) &= \frac{70000}{(1+0,1)^1} + \frac{70000}{(1+0,1)^2} + \frac{70000}{(1+0,1)^3} + \frac{70000}{(1+0,1)^4} + \\
 &\frac{70000}{(1+0,1)^5} - 200000 = 70000 \times (0,909 + 0,826 + 0,751 + 0,683 + 0,621) - \\
 200000 &= 70000 \times 3,79 - 200000 = 265300 - 200000 = 65300 \text{ рублей} . \\
 NPV_B(10\%) &= \frac{65000}{(1+0,1)^1} + \frac{65000}{(1+0,1)^2} + \frac{65000}{(1+0,1)^3} + \frac{65000}{(1+0,1)^4} + \\
 &\frac{65000}{(1+0,1)^5} - 180000 = 65000 \times (0,909 + 0,826 + 0,751 + 0,683 + 0,621) - \\
 180000 &= 65000 \times 3,79 - 180000 = 246350 - 180000 = 66350 \text{ рублей} .
 \end{aligned}$$

$NPV_B > NPV_A$ , следовательно проект Б предпочтительнее.

Рентабельность характеризует уровень доходов на единицу затрат, индекс рентабельности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^n} \div I_0 \quad (5.10)$$

Чем выше этот показатель, тем выше отдача от инвестиций.

Проект следует принимать, только если этот показатель выше единицы, в противном случае он должен быть отвергнут так как не принесет прибыли.

$$\begin{aligned}
 PI_A &= \frac{70000 \times 0,909 + 70000 \times 0,826 + 70000 \times 0,751 + 70000 \times 0,683 + 70000 \times 0,621}{200000} = \\
 &1,3267
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PI_B &= \frac{65000 \times 0,909 + 65000 \times 0,826 + 65000 \times 0,751 + 65000 \times 0,683 + 65000 \times 0,621}{180000} = \\
 &1,3688
 \end{aligned}$$

$PI_B > PI_A$ , следовательно проект Б предпочтительнее.

Рассчитаем срок окупаемости с учетом временной стоимости денег. Для расчета этого показателя необходимо суммировать денежные поступления с учетом ставки дисконтирования, формула расчета дисконтированного срока окупаемости имеет следующий вид:

$$DPP = \min n, \text{ при котором } \sum_{i=1}^n P_i \times \frac{1}{(1+r)^i} \geq I \quad (5.11)$$

Для расчета этого показателя построим табл. 5.7, которая отражала бы поступления денежных средств в отдельности по каждому году с учетом ставки дисконтирования.

Таблица 5.7

## Расчет срока окупаемости с учетом временной стоимости денег

<b>ПРОЕКТ А</b>			
Период	NPV	PV	Расчет PV
0	-200 000		
1	-136 370	63 630	$70000 \times 1 / (1+0,1)^1 = 70000 \times 0,909$
2	-78 550	57 820	$70000 \times 1 / (1+0,1)^2 = 70000 \times 0,826$
3	-25 980	52 570	$70000 \times 1 / (1+0,1)^3 = 70000 \times 0,751$
4	21 830	47 810	$70000 \times 1 / (1+0,1)^4 = 70000 \times 0,683$
<b>ПРОЕКТ Б</b>			
Период	NPV	PV	Расчет PV
0	-180 000		
1	-120 915	59 085	$65000 \times 1 / (1+0,1)^1 = 65000 \times 0,909$
2	-67 225	53 690	$65000 \times 1 / (1+0,1)^2 = 65000 \times 0,826$
3	-18 410	48 815	$65000 \times 1 / (1+0,1)^3 = 65000 \times 0,751$
4	23 936	42 346	$65000 \times 1 / (1+0,1)^4 = 65000 \times 0,683$

Из таблицы 5.7 видно, что период окупаемости денежных вложений с учетом временной стоимости денег по обоим проектам составляет более 3 лет, что больше чем период окупаемости без учета стоимости.

$$DPP_A = 3 + \frac{25980}{47810} = 3,54; DPP_B = 3 + \frac{18410}{42346} = 3,43$$

$DPP_B < DPP_A$ , следовательно проект Б предпочтительнее.

Найдем внутреннюю норму прибыли. Этот коэффициент показывает такое значение процентной ставки, при которой чистая приведенная стоимость равна нулю.

Решим ту же задачу методом итерации. Найдем ближайшие друг к другу значения процентной ставки, удовлетворяющие условию изменение знака NPV с «+» на «-». Для этого будем находить значения NPV с шагом в 5 %. Результаты вычислений занесем в таблицу 5.8.

Таблица 5.8

## Результаты вычислений NPV

<b>Проект «А»</b>		<b>Проект «Б»</b>	
r	NPV	r	NPV
10	65300	10	66350
15	34710	15	37945
20	9300	20	14350
25	- 11700	25	-5150

Расчеты NPV по проекту А.

$$\begin{aligned} NPVA(10\%) &= \frac{70000}{(1+0,1)^1} + \frac{70000}{(1+0,1)^2} + \frac{70000}{(1+0,1)^3} + \frac{70000}{(1+0,1)^4} + \frac{70000}{(1+0,1)^5} - \\ &200000 = 70000 \times (0,909 + 0,826 + 0,751 + 0,683 + 0,621) - 200000 = \\ &70000 \times (0,909 + 0,826 + 0,751 + 0,683 + 0,621) - 200000 = 70000 \times 3,79 - 200000 = \\ &265300 - 200000 = 65300. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPVA(15\%) &= \frac{70000}{(1+0,15)^1} + \frac{70000}{(1+0,15)^2} + \frac{70000}{(1+0,15)^3} + \frac{70000}{(1+0,15)^4} + \frac{70000}{(1+0,15)^5} - \\ &200000 = 70000 \times (0,870 + 0,756 + 0,658 + 0,572 + 0,497) - 200000 = \\ &70000 \times 3,363 - 200000 = 234710 - 200000 = 34710. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPVA(20\%) &= \frac{70000}{(1+0,2)^1} + \frac{70000}{(1+0,2)^2} + \frac{70000}{(1+0,2)^3} + \frac{70000}{(1+0,2)^4} + \frac{70000}{(1+0,2)^5} - \\ &200000 = 70000 \times (0,833 + 0,694 + 0,579 + 0,482 + 0,402) - 200000 = \\ &70000 \times 2,99 - 200000 = 209300 - 200000 = 9300. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NPVA(25\%) &= \frac{70000}{(1+0,25)^1} + \frac{70000}{(1+0,25)^2} + \frac{70000}{(1+0,25)^3} + \frac{70000}{(1+0,25)^4} + \frac{70000}{(1+0,25)^5} - \\ &200000 = 70000 \times (0,8 + 0,64 + 0,512 + 0,41 + 0,328) - 200000 = 70000 \times \\ &2,69 - 200000 = 188300 - 200000 = -11700. \end{aligned}$$

Вычисления NPV при различных значениях  $r$  показывают, что  $IRR_A$  находится на промежутке от 20 % до 25 %.

Для определения точного значения внутренней нормы прибыли, где для проекта А:  $r_1 = 20\%$ ,  $NPV(r_1) = 9300$  руб.,  $r_2 = 25\%$ ,  $NPV(r_2) = -11700$  руб.

$$IRR_A = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) - NPV(r_2)} \times (r_2 - r_1) = 0,2 + \frac{9300}{9300 - (-11700)} \times$$

$$(0,25 - 0,2) = 0,2 + 0,4428 \times 0,05 = 0,2 + 0,02214 = 0,22214$$

Следовательно  $IRR_A = 22,214\%$ .

Расчеты NPV по проекту Б.

$$NPV_B(10\%) = \frac{65000}{(1+0,1)^1} + \frac{65000}{(1+0,1)^2} + \frac{65000}{(1+0,1)^3} + \frac{65000}{(1+0,1)^4} +$$

$$\frac{65000}{(1+0,1)^5} - 180000 = 65000 \times (0,909 + 0,826 + 0,751 + 0,683 +$$

$$0,621) - 180000 = 65000 \times 3,79 - 180000 = 246350 - 180000 = 66350.$$

$$NPV_B(15\%) = \frac{65000}{(1+0,15)^1} + \frac{65000}{(1+0,15)^2} + \frac{65000}{(1+0,15)^3} + \frac{65000}{(1+0,15)^4} + \frac{65000}{(1+0,15)^5} - 180000 = 65000 \times (0,870 + 0,756 + 0,658 + 0,572 + 0,497) - 180000 = 65000 \times 3,353 - 180000 = 217945 - 180000 = 37945.$$

$$NPV_B(20\%) = \frac{65000}{(1+0,2)^1} + \frac{65000}{(1+0,2)^2} + \frac{65000}{(1+0,2)^3} + \frac{65000}{(1+0,2)^4} + \frac{65000}{(1+0,2)^5} - 180000 = 65000 \times (0,833 + 0,694 + 0,579 + 0,482 + 0,402) - 180000 = 65000 \times 2,99 - 180000 = 194350 - 180000 = 14350.$$

$$NPV_B(25\%) = \frac{65000}{(1+0,25)^1} + \frac{65000}{(1+0,25)^2} + \frac{65000}{(1+0,25)^3} + \frac{65000}{(1+0,25)^4} + \frac{65000}{(1+0,25)^5} - 180000 = 65000 \times (0,8 + 0,64 + 0,512 + 0,41 + 0,328) - 180000 = 65000 \times 2,69 - 180000 = 1174850 - 180000 = -5150.$$

Вычисления NPV при различных значениях  $r$  показывают, что  $IRR_B$  находится на промежутке от 20 % до 25 %.

Для определения точного значения внутренней нормы прибыли воспользуемся следующей формулой, где для проекта Б:  $r_1 = 20\%$ ,  $NPV(r_1) = 14350$  руб.,  $r_2 = 25\%$ ,  $NPV(r_2) = -5150$  руб.

$$IRR_A = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) - NPV(r_2)} \times (r_2 - r_1) = 0,2 + \frac{14350}{14350 - (-5150)} \times (0,25 - 0,2) = 0,2 + 0,7358 \times 0,05 = 0,2 + 0,03679 = 0,23679$$

Следовательно  $IRR_B = 23,679\%$ .

Вывод: при заданных условиях задачи, т. е. при  $r=10\%$ , проект Б предпочтительнее проекта А по всем показателям. У него выше доходность, рентабельность, больше внутренняя норма прибыли и меньше срок окупаемости, сводим выводы в табл. 5.9.

Таблица 5.9

### Обобщенные выводы по примеру

Показатели	Значения	
	Проект А	Проект Б
Простая норма прибыли (ROI)	0,35	0,36
Срок окупаемости без учета временной стоимости денег (PP), лет	2,85	2,76
Чистая текущая прибыль (NPV), руб.	65 300	66350
Индекс рентабельности (PI)	1,3267	1,3688



Срок окупаемости с учетом временной стоимости денег (DPP), лет	3,54	3,43
Внутренняя норма прибыли (IRR), %	22,214	23,679

Однако, если мы построим графики проектов, то по ним можно сделать выводы, что на отдельных промежутках для  $r$  (0; 7,9) предпочтительнее проект А; для  $r$  (7,9; 23,679) предпочтительнее проект Б; для  $r$  (23,679;  $\infty$ ) оба проекта будут убыточны.

### 5.7. Пример 6.

Расчет внутренней нормы доходности инновации (IRR – ВНД) с применением метода дисконтирования аннуитетов и интерполирования рассмотрим на примере. Определим ВНД инновации длительностью  $T = 5$  лет, с разовыми инвестициями  $I_0 = 50$  тыс. у.е. и годовыми доходами  $D = 20$  тыс. у.е.

1) Принимаем ставку дисконта  $E = 10\%$ . При этом ЧДД составит:

$$\text{ЧДД}_{10} = \text{ДП} \times k_{\text{д.ан}} - I_0 = 20 \times 2,532 - 50 = 25,8 \text{ тыс. у.е.}$$

2) Учитывая, что ЧДД положителен, увеличим ставку дисконта до  $E = 20\%$ :  $\text{ЧДД}_{20} = \text{ДП} \times k_{\text{д.ан}} - I_0 = 20 \times 2,99 - 50 = 9,8 \text{ тыс. у.е.}$

3) Продолжаем увеличивать ставку дисконта. Примем  $E_3 = 30\%$ :

$$\text{ЧДД}_{30} = 20 \times 2,4356 - 50 = -1,29 \text{ тыс. у.е.}$$

4) Т.к. полученный до этого ЧДД оказался отрицательным, уменьшим ставку дисконта до  $E_4 = 28\%$ :  $\text{ЧДД}_{28} = \text{ДП} \times k_{\text{д.ан}} - I_0 = 20 \times 2,532 - 50 = 0,64 \text{ тыс. у.е.}$

5) Для ставок дисконта  $E_4$  и  $E_3$  получены ЧДД, имеющие разные знаки, следовательно, ВНД находится между 28% и 30%. Применим формулу интерполирования:

$$\text{ВНД} = E_{28} + \frac{\text{ЧДД}_{28}}{\text{ЧДД}_{28} + \text{ЧДД}_{30}} (E_3 - E_4) = 28 + \frac{0,64}{0,64 + 1,29} (30 - 28) = 28,66\%$$

или приблизительно  $\text{ВНД} = 29\%$ .

Укрупненный метод расчета ВНД возможен только для аннуитетов. В нем при  $\text{ЧДД} = 0$  решается уравнение относительно коэффициента дисконтирования аннуитета, а затем по таблице находится для известного  $T$  ближайшее значение ставки дисконта, принимаемое за ВНД:

$$\text{ДП} \times k_{\text{д.ан}} - I_0; k_{\text{д.ан}} = \frac{I_0}{\text{ДП}}$$

Например, при  $I_0 = 100$  тыс. у.е.,  $\text{ДП} = 40$  тыс. у.е. и  $T = 5$  лет имеем:

$$k_{\text{д.ан}} = \frac{I_0}{\text{ДП}} = \frac{100}{40} = 2,5.$$

В строке  $T = 5$  лет видим, что искомая ставка дисконта находится в диапазоне между 28% (коэффициент дисконтирования аннуитета равен 2,532) и 29% (соответственно, значение коэффициента равно 2,483).

### 5.8. Пример 7.

Разработано три варианта изобретения на инновационную технологию для строительного производства предлагаемых к рассмотрению в состав архитектурного проекта. По данным табл. 5.10 рассчитать наиболее эффективный вариант.

Таблица 5.10

#### Исходные данные

Показатели	Варианты		
	1	2	3
Инвестиции, млн. руб.	22500	27600	19700
Издержки технологий, тыс. руб.	13600	14700	13700
Годовой объем производства, тыс. шт.	700	1100	2500

Решение. Используя метод приведенных затрат, определим наиболее эффективный вариант предлагаемого изобретения по следующей формуле:

$$C + E_n K,$$

где

$C$  – годовые издержки технологии;

$K$  – инвестиции;

$E_n$  – коэффициент экономической эффективности, принимаем равным 0,1

1 вариант –  $(13600 \times 700) + 0,1 \times 22500 = 11770$  млн. руб.

2 вариант –  $(14700 \times 1100) + 0,1 \times 27600 = 18930$  млн. руб.

3 вариант –  $(13700 \times 2500) + 0,1 \times 19700 = 36220$  млн. руб.

Вывод: наиболее эффективный вариант предлагаемого к использованию изобретения – это 1 вариант, то есть наименьшие приведенные затраты.

### 5.9. Пример 8.

Проектная организация рассматривает возможность внедрения в архитектурный проект технологической инновации. Технологическая инновация имеет точные данные: ее стоимость составляет 10 млн.дол., срок эксплуатации – 5 лет, износ оборудования начисляется по методу прямолинейной амортизации, т.е. 20 % годовых; ликвидационная стоимость оборудования будет достаточна для покрытия расходов, связанных с демонтажом. Выручка от реализации инновации прогнозируется по годам в следующих объемах (тыс.дол.): 6 800, 7 400, 8 200, 8 000, 6 000. Текущие расходы по годам оцениваются следующим образом: 3 400 т.д. в первый год эксплуатации с последующим ростом ежегодно в 3 %. Ставка налога на прибыль составляет 30 %. Коэффициент рентабельности авансированного капитала составляет 21-22 %; цена авансированного капитала (WACC) – 19 %. В соответствии со сложившейся практикой принятия решения в области инновационно-инвестиционной политики руководство не считает

целесообразным участвовать в проектах со сроком окупаемости более 4-х лет.

Целесообразна ли данная инновация к внедрению в архитектурный проект?

Оценка ведется в два этапа: 1) расчет аналитических коэффициентов; 2) анализ коэффициентов.

Расчет исходных показателей по годам представлен в табл. 5.11.

Таблица 5. 11

### Исходные показателей по годам (точные данные)

№	Показатели	Годы				
		1й	2й	3й	4й	5й
1	Объем реализации (т.дол.)	6800	7400	8200	8000	6000
2	Текущие расходы (т.дол)	3400	3502	3607	3715	3827
3	Износ (т.дол)	2000	2000	2000	2000	2000
4	Налогооблагаемая прибыль (т.дол)	1400	1898	2593	2285	173
5	Налог на прибыль (т.дол)	420	569	778	686	52
6	Чистая прибыль (т.дол)	980	1329	1815	1599	121
7	Чистые денежные поступления (т.дол)	2980	3329	3815	3599	2121

Этап I. Расчет аналитических показателей.

1) расчет чистого приведенного эффекта (NPV):

$$NPV = \sum_1^k \frac{P_k}{(1+r)^k} - IC, \text{ где } NPV = \text{ЧДД} - \text{чистый дисконтированный доход.}$$

$P_k$  - чистые денежные поступления,  $k$  - количество лет.

$r = WACC = 19^\circ$  - коэффициент дисконтирования. В нашем случае равный  $WACC$  - средневзвешенной цене капитала.

$WACC = \sum_1^n r_j d_j$ ,  $r_j$  - цена  $j$ -го источника средств,  $d_j$  - удельный вес  $j$ -го источника средств.

$I_C$  - исходные инвестиции, равные 10 000 тыс. дол. (10 млн. дол.)

$$NPV = 2980 \times 0,8403 + 3329 \times 0,7062 + 3815 \times 0,5934 + 3599 \times 0,4987 + 2121 \times 0,4191 - 10000 = -198 \text{ тыс. дол. } \approx 9800 - 10000$$

Коэф.  $0,8403 = 1/(1+0,19)$ ;  $0,7062 = 1/(1+0,19)^2$  и т.д.  $0,5934 = 1/(1+0,19)^3 \dots$

2) Расчет индекса рентабельности инновации-инвестиций (PI):

PI – индекс доходности.

$$PI = \sum_1^k \frac{P_k}{(1+r)^k} \quad IC \approx \frac{9800}{10000} = 0,98 < 1.$$

Этап II. Расчет аналитических коэффициентов.

1) расчет чистого приведенного эффекта (NPV):

$$NPV = \sum_1^k \frac{P_k}{(1+r)^k} - IC, \text{ где } NPV = ЧДД - \text{ чистый дисконтированный доход.}$$

$P_k$  - чистые денежные поступления,  $k$  – количество лет.

$r = WACC = 19\%$  - коэффициент дисконтирования. В нашем случае равный  $WACC$  - средневзвешенной цене капитала.

$WACC = \sum_1^n r_j d_j$ ,  $r_j$  - цена  $j$ -го источника средств,  $d_j$  - удельный вес  $j$ -го источника средств.

$I_C$  - исходные инвестиции, равные 10 000 тыс. дол. (10 млн. дол.)

$$NPV = 2980 \cdot 0,8403 + 3329 \cdot 0,7062 + 3815 \cdot 0,5934 + 3599 \cdot 0,4987 + 2121 \cdot 0,4191 - 10000 \\ = -198 \text{ тыс. дол.} \approx 9800 - 10000$$

$$\text{Коэф. } 0,8403 = 1/(1+0,19); \quad 0,7062 = 1/(1+0,19)^2 \text{ и т.д. } 0,5934 = 1/(1+0,19)^3 \dots$$

3) Расчет индекса рентабельности (PI):

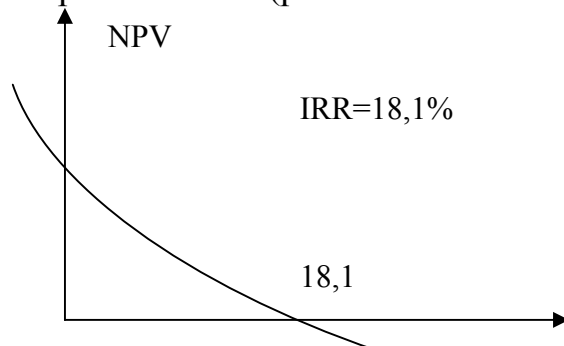
PI – индекс доходности.

$$PI = \sum_1^k \frac{P_k}{(1+r)^k} \quad IC \approx \frac{9800}{10000} = 0,98 < 1.$$

4) Расчет внутренней нормы прибыли:

$IRR = r$  при котором  $NPV = f(r) = 0$ .

- Первый способ (решать в MS Excel: подбор решения либо поиск решения):



- Второй способ:

через табулированные функции  $f(r)$ .

$IRR > r$ ,  $IRR = \text{ВНД}$  – внутренняя норма доходности.

5) Расчет срока окупаемости (PP):

$$PP - \min k, \text{ при котором } \sum_1^k P_k \geq IC.$$

Срок окупаемости 3 года, поскольку суммарная (кумулятивная) величина чистых денежных поступлений за этот период (10 124 тыс.дол.) и превышает объем капитальных вложений.

3 года < 4 лет.

б) Расчет коэффициента эффективности (ARR):

$$ARR = \frac{PN}{1/2(IC + RV)}, \text{ где } PN - \text{ среднегодовая прибыль, } PV - \text{ остаточная}$$

ликвидационная стоимость.

В нашем случае  $RV = 0$ , т.к. компенсируется издержками остаточного оборудования.

$$ARR = \frac{1168,8}{1/2 * 10000} = 23,3\% > 22\%$$

Приведение расчеты показывают, что в зависимости от того, какой критерий эффективности выбран за основу в данной организации, могут быть сделаны диаметрально противоположные выводы. Действительно, согласно критериям  $NPV$ ,  $PI$  и  $IRR$  инновацию нужно отвергнуть; согласно двум другим критериям (срок окупаемости и коэффициент эффективности  $ARR$ ) – принять. В данном случае можно ориентироваться на какой-то один или несколько критериев, наиболее важных по мнению руководства проектной организации, либо принять во внимание дополнительные объективные и субъективные факторы (в этом примере проявляется противоречивость критериев оценки).

Резюме:

1) В этом примере задаче мы не учитывали инфляцию и риски, влияющее на объемы реализации и по-хорошему их надо было сложить с  $r$ .

$$r_{\Sigma} = r_{WACC} + r_{\text{риск}} + r_{\text{инфл}} \text{ что еще бы ухудшило показатель } NPV, IC$$

Наверное, правильно рассуждать так: если 10 млн. покупаются в банке по 19 % годовых, то инновацию надо отклонить, т.к.  $IRR < 19\%$ . Если проект осуществляется за счет собственных инвестиций  $r=0$ , то инновацию надо принять и учесть только  $r_{\text{риск}} + r_{\text{инфл}}$ .

## 6. Экспресс-метод бальной оценки эффективности инноваций

6.1. Прогрессивный метод оценки эффективности инноваций на этапе проекта - экспресс-метод бальной оценки. Такой метод, в основном, применяется при неточных данных, когда нет данных для оценки эффективности инновации согласно классической теории.

6.2. Суть экспертной оценки сводится к выбору и ранжированию (определению приоритетности, значимости) показателей, их удельного веса в рамках оцениваемого раздела. Ранжирование по критерию значимости (присвоение определенного веса) ведется для каждого из критериев из расчета общего веса критериев в размере 100 единиц.

6.3. Инновации исследуются по 11 направлениям, каждое из которых оценивается по 10-балльной шкале. Направления разбиты на группы. Все

перечисленные критерии представлены в табличном виде (см. табл. 6.1 – 6.11).

6.4. Каждый из критериев оценивается экспертами, чем больше балл, тем выше влияние критерия на инновацию. Экспертным методом устанавливаются весовые коэффициенты значимости рассматриваемых критериев

6.5. Рассмотрим критерии безопасности инноваций. Перечень критериев безопасности строительных конструкций и строительных материалов представлен в табл. 6.1.

*Таблица 6.1*

**Перечень критериев безопасности строительных конструкций и строительных материалов**

№ п/п	Перечень наличия расчетов	Вес критерия
1.	Наличие расчета на прочность	3, 33
2.	Наличие расчета на устойчивость	3, 33
3.	Наличие расчетов на надежность	3, 33
	Итого по всем разделам	10

6.6. Перечень критериев безопасности строительных технологий представлен в табл. 6.2.

*Таблица 6.2*

**Перечень критериев безопасности строительных технологий**

№ п/п	Перечень критериев безопасности технологий	Вес критерия
1.	Наличие разработки сценариев развития аварий, выбор критериев моделирования и оценки их результатов (моделирование развития аварий, включая взрывы, пожары, а также комбинированные аварии)	0,5
2.	Быстродействие	0,5
3.	Исключение или снижения степени катастрофичности при разрушении строительной конструкции, повышение ее надежности, живучести и долговечности	0,5
4.	Ускорения расчета проектировщиком для большего объема однотипных задач на различные виды нагрузок	0,5

5.	Возможность уточнения численных решений	0,5
6.	Возможность учета особенности конструкций, решение оптимизационных задач	0,5
7.	Возможность анализа, оптимизации, синтеза и моделирования управления	0,5
8.	Сопротивление воздействиям, в т.ч. внешним	0,5
9.	Возможность обеспечить стабильность эксплуатационных характеристик и повысить надёжность конструкций за счёт расширения их адаптивных свойств	0,5
10.	Повышение качества и прочности работы строительной конструкции на основе управления ее деформативностью и деформативностью технологического оборудования	0,5
11.	Повышение эффективность работы строительных конструкций там, где традиционные способы конструирования становятся малоэффективными или технически нереализуемыми	0,5
12.	Управление строительными конструкциями в труднодоступных для человека местах	0,5
13.	Учет изменчивости во времени как внешних воздействий, так и параметров объекта строительства (геометрических характеристик, механических свойств материала и др.).	0,5
14.	Управление напряженно-деформированным состоянием строительных конструкций	0,5
15.	Оценка риска возникновения и возможных последствий прогнозируемых аварийных ситуаций, наличие комплекса моделей, позволяющих оценивать влияние опасных факторов на оборудование и персонал, оценивать масштабы возможного ущерба; наличие моделей развития опасных ситуаций (аварий) и критериев принятия решений по управлению риском.	0,5
16.	Наличие решений, направленных на предотвращение, локализацию, ликвидацию аварии и защиту работающих и населения от опасных производственных факторов	0,5
17.	Противопожарные мероприятия	0,5
18.	Наличие условий и требований безопасной эксплуатации оборудования и механизмов в составе технологии (в т.ч. в условиях коррозионно-	0,5

	агрессивной среды), их безопасный ресурс и срок эксплуатации, порядок технического обслуживания, ремонта и диагностирования	
19.	Наличие в составе технологии визуального моделирования 4D - 6D, SAAS, Cloud Computing – приложений и др. облачных технологий	0,5
20.	Наличие оценки риска ущерба при авариях и отказах оборудования, включая человеческие потери, разрушения оборудования, зданий и сооружений	0,5
	Итого по всем разделам	10

6.7. Финансово-экономические критерии инноваций представлены в табл. 6.3.

*Таблица 6.3*

**Финансово-экономические критерии инноваций**

№ п/п	Перечень финансово-экономических критериев	Вес критерия
1.	Потенциальный годовой размер прибыли	0,83
2.	Ожидаемая норма чистой прибыли	0,83
3.	Соответствие инновации критериям экономической эффективности капиталовложений	0,83
4.	Стартовые затраты на реализацию инновации	0,83
5.	Предполагаемое время, по истечении которого инновация окупится	0,83
6.	Наличие финансов в нужные моменты времени	0,83
7.	Внедрение инновации в другие проекты	0,83
8.	Необходимость привлечения заемного капитала (кредитов) для финансирования инновации	0,83
9.	Финансовый риск, связанный с реализацией инновации	0,83
10.	Стабильность поступления доходов от инновации	0,83
11.	Возможности использования налогового законодательства (налоговых льгот)	0,83
12.	Фондоотдача	0,83
	Итого	10

6.8. Научно-технические критерии инноваций представлены в табл. 6.4.



Таблица 6.4

**Научно-технические критерии инноваций**

№ п/п	Перечень научно-технических критериев	Вес критерия
1.	Вероятность технического успеха инновации	1
2.	Патентная чистота (не нарушено ли патентное право кого-либо из патентодержателей)	1
3.	Уникальность продукции (отсутствие аналогов)	1
4.	Наличие научно-технических ресурсов, необходимых для реализации инновации	1
5.	Воздействие на другие инновации	1
6.	Патентоспособность (возможна ли защита инновации патентом), количество зарегистрированных авторских свидетельств разработчиком инновации	1
7.	Наличие удельного веса информационной составляющей в инновации	1
8.	Наличие удельного веса новых прогрессивных технологических процессов в инновации	1
9.	Повышение коэффициента автоматизации разработки и производства инновации	1
10.	Конкурентоспособность инновации на рынке архитектурно-строительного проектирования	1
	Итого	10

6.9. Производственные критерии инноваций представлены в табл. 6.5.

Таблица 6.5

**Производственные критерии инноваций**

№ п/п	Перечень производственных критериев	Вес критерия
1.	Необходимость технологических нововведений для осуществления проекта	1
2.	Соответствие проекта имеющимся производственным мощностям	1
3.	Наличие производственного персонала	1
4.	Величина издержек производства	1
5.	Потребность в дополнительных производственных мощностях	1
6.	Уровень безопасности производства	1
7.	Рациональное использование производственных	1

	мощностей	
8.	Рациональное использование производственных ресурсов	1
9.	Увеличение рабочих мест	1
10.	Прирост объема производства инноваций	1
	Итого	10

6.10. Экологические критерии инноваций представлены в табл. 6.6.

Таблица 6.6

### Экологические критерии инноваций

№ п/п	Перечень экологических критериев	Вес критерия
1.	Возможное вредное воздействие инноваций на окружающую среду	1
2.	Эколого-правовое обеспечение инновации, ее непротиворечивость экологическому законодательству	1
3.	Возможная негативная реакция экологического общественного мнения на реализацию инновации	1
4.	Дополнительные расходы на утилизацию отходов	1
5.	Снижение возможных выбросов в атмосферу, почву, воду вредных компонентов	1
6.	Снижение отходов производства	1
7.	Повышение эргономичности производства	1
8.	Улучшение экологичности инновации	1
9.	Снижение штрафов за возможное нарушение экологического законодательства и других нормативно-правовых документов	1
10.	Улучшение эргономичности инновации (уровень шума, вибрации и т.п.)	1
	Итого	10

6.11. Критерии энергоэффективности инноваций представлены в табл. 6.7.

Таблица 6.7

### Критерии энергоэффективности инноваций

№ п/п	Критерии энергоэффективности	Вес критерия
1.	Соответствие показателям удельного расхода	2,5

	энергетических ресурсов и теплозащитных свойств инновации	
2.	Применение в составе инновации объемно-планировочных, конструктивных и других проектных решений, направленных на сокращение расхода энергетических ресурсов в зданиях и сооружениях, а также использованию энергосберегающего оборудования	2,5
3.	Учет расхода энергетических ресурсов	2,5
4.	Обеспечение регулирования подачи теплоносителей в составе инновации в здания, сооружения и их помещения в соответствии с температурой наружного воздуха и необходимой температурой внутри помещений	2,5
	Итого	10

6.12. Архитектурно-художественные критерии инноваций представлены в табл. 6.8.

*Таблица 6.8*

#### **Архитектурно-художественные критерии инноваций**

№ п/п	Перечень архитектурно-художественных критериев	Вес критерия
1.	Художественный уровень инновации	2,5
2.	Наличие теоретических размышлений новаторов	2,5
3.	Наличие современных архитектурных концепций	2,5
4.	Наличие новых методов формообразования	2,5
	Итого	10

6.13. Критерии качества инноваций представлены в табл. 6.9.

*Таблица 6.9*

#### **Критерии качества инноваций**

№ п/п	Перечень критериев качества	Вес критерия
1.	Трудоёмкость изготовления (определяется суммарной трудоёмкостью технологических процессов изготовления продукции)	0,5
2.	Технологическая себестоимость (определяется суммой затрат на изготовление единицы продукции (без учета покупных изделий))	0,5

3.	Уровень технологичности конструкции по трудоемкости изготовления (определяется отношением трудоемкости изготовления рассматриваемого изделия к базовому показателю трудоемкости)	0,5
4.	Уровень технологичности продукции по себестоимости изготовления (определяется отношением себестоимости изготовления рассматриваемого изделия к базовому показателю себестоимости)	0,5
5.	Технический (технологический) эффект (производительность, мощность, скорость и т.д.)	0,5
6.	Эргономичность (выполнение гигиенических, антропологических, физиологических, психологических требований)	0,5
7.	Эстетичность	0,5
8.	Ресурсоемкость рабочего процесса (потребление ресурсов в процессе эксплуатации)	0,5
9.	Оптимальность объемно-планировочных и конструктивных решений	0,5
10.	Обеспечение рационального решения технологии строительного производства	0,5
11.	Соответствие современным градостроительным и техническим требованиям	0,5
12.	Соответствие инновации качеству расположения объекта	0,5
13.	Соответствие инновации качеству планировки объекта	0,5
14.	Соответствие инновации качеству наружного и внутреннего инженерного обеспечения	0,5
15.	Соответствие инновации оптимальным срокам проектирования и строительства объекта	0,5
16.	Соответствие инновации архитектурному облику объекта	0,5
17.	Соответствие инновации качеству рекреационной инфраструктуры	0,5
18.	Соответствие инновации своему основному назначению	0,5
19.	Соответствие эффективности инноваций себестоимости и качеству самого проекта	0,5
20.	Качество и полнота расчета рисков инновации	0,5
	Итого по всем разделам	10

6.14. Критерии предпосылок реализации инноваций представлены в табл. 6.10.

Таблица 6.10

**Предпосылки реализации инновации**

№ п/п	Критерии реализации	Вес критерия
1.	Причины инициации инновации (полнота и обоснованность необходимости реализации)	5
2.	Корректность целей и задач инновации, соответствие их SMART-критериям (грамотность в постановке целей инновации, удовлетворение критериям: Конкретность (S), Измеримость (M), Достижимость (A), Реалистичность (R), Определенность по времени (T))	5
	Итого	10

6.15. Критерии гармонизации инноваций и соответствие нормам Российской Федерации представлены в табл. 6.11.

Таблица 6.11

**Гармонизация инновации и соответствие нормам Российской Федерации**

№ п/п	Критерии соответствия	Вес критерия
1.	Наличие сертификата соответствия (ГОСТ Р)	2,5
2.	Наличие сертификата пожарной безопасности	2,5
3.	Наличие санитарно-эпидемиологического сертификата	2,5
4.	Наличие иных сертификатов, в т.ч. Систем Добровольной Оценки Соответствия	2,5
	Итого	10

6.16. Далее по шкале от 0 до 10 баллов по каждому направлению ставится оценка согласно веса критерия. В случае отсутствия соответствия присваивается балл – 0. А далее – действует правило математического сложения критериев. По 10 группам согласно весов критериев общая сумма равняется 100 баллов. Международная практика показывает, что продукт, набравший минимум 80 баллов – инновационен. Если набирается сумма, меньшая 100 баллам – это не инновация.

## 7. Методика балльной оценки эффективности инноваций на этапе проекта на основе мультипликативного критерия

7.1. Веса критериев – самое тонкое место в проблеме критериального анализа. Чаще всего веса назначают, исходя из интуитивного представления о сравнительной важности критериев. Однако исследования показывают, что эксперт не способен непосредственно назначать критериям корректные численные веса. Необходимы специальные процедуры получения весов.

7.2. В ряде задач проектирования целесообразным является оперирование не с абсолютными, а с относительными изменениями значений частных критериев. Принцип справедливой относительной компенсации формулируется следующим образом: справедливым следует считать такой компромисс, когда суммарный уровень относительного снижения значений одного или нескольких критерий не превышает суммарного уровня относительного увеличения других критериев.

7.2. В математической формулировке условие оптимальности на основе принципа справедливой относительной компенсации имеет вид

$$\sum_{i=1}^m \frac{\Delta F_i(X)}{F_i(X)} = 0, \quad (7.1)$$

где:  $\Delta F_i(X)$  – приращение величины  $i$  – го критерия;

$F_i(X)$  – первоначальная величина  $i$  – го критерия.

7.3. Полагая  $\Delta F_i \ll F_i(X)$ , можно представить (7.1) как дифференциал натурального логарифма

$$\sum_{i=1}^m \frac{\Delta F_i(X)}{F_i(X)} = \sum d(\ln F_i(X)) = d \ln \prod_{i=1}^m F_i(X) = 0, \quad (7.2)$$

7.4. Из выражения (7.2) следует, что принцип относительной компенсации приводит к мультипликативному обобщённому критерию оптимальности

$$F(X) = \prod_{i=1}^m F_i(X). \quad (7.3)$$

7.5. Мультипликативный критерий образуется путём простого перемножения частных критериев в том случае, когда они имеют одинаковую важность. В случае неравноценности частных критериев вводятся весовые коэффициенты  $\lambda_i$  и мультипликативный критерий примет вид

$$F(X) = \prod_{i=1}^m F_i^{\lambda_i}(X). \quad (7.4)$$

7.6. Мультипликативный критерий иногда представляется в виде отношения произведений частных критериев (выходных параметров)

$$F(X) = \frac{\prod_{i=1}^{m_1} F_i^+(X)}{\prod_{j=1}^{m_2} F_j^-(X)}, \quad m_1 + m_2 = m; \quad (7.5)$$

где в числителе перемножаются все выходные параметры, требующие максимизации и имеющие ограничения  $F_i^+(X) \geq TT_i$ , а в знаменателе – все выходные параметры, требующие минимизации и имеющие ограничения  $F_i^-(X) \leq TT_i$ , где  $TT_i$  – значение технического требования, предъявленного к  $i$ -му критерию. Целевая функция (7.5) в дальнейшем подвергается максимизации.

7.7. Достоинством мультипликативного критерия является то, что при его использовании не требуется нормирование частных критериев. Однако, по справедливости нужно отметить и недостатки критерия: критерий компенсирует недостаточную величину одного частного критерия избыточной величиной другого и имеет тенденцию сглаживать уровни частных критериев за счёт неравнозначных первоначальных значений частных критериев.

7.8. Необходимо еще раз подчеркнуть, что суть экспертной оценки эффективности инноваций на этапе проекта сводится к выбору и ранжированию (определению приоритетности, значимости) показателей, их удельного веса в рамках оцениваемого раздела. Ранжирование по критерию значимости (присвоение определенного веса) ведется для каждого из критериев в рамках раздела, сумма всех рангов (весов) равняется единице.

$$\text{Итого по разделу} = \sum(\text{Вес критерия} \times \text{Оценка}) \quad (7.6)$$

7.9. При интегральной оценке эффективности инноваций на этапе проекта каждый из 11-ти разделов ранжируется по важности (присваивается определенный вес), результаты оценок по каждому из разделов заносятся в итоговую таблицу. Общая итоговая оценка (интегральная оценка эффективности инновации на этапе проекта) получается в результате умножения итоговой оценки по разделу на вес раздела и последующего суммирования результатов.

$$\text{Интегральная оценка эффективности инновации на этапе проекта} = \sum(\text{Вес раздела} \times \text{Оценка по разделу}) \quad (7.7)$$

## **8. Необходимость создания Реестра (Каталога) базы данных инноваций в составе проектной документации**

8.1. Рассмотрев вопросы оценки эффективности инноваций в составе проектной документации, можно понять насколько, что делать вручную практический экономический расчет достаточно сложно. У проектного сообщества есть решение настоящей задачи – создание Реестра (Каталога) базы данных инноваций в составе проектной документации.

8.2. Основной задачей создания такого Реестра (каталога) будет являться создание единого банка данных инноваций, который будет включать:

- совершенствование технологии сбора, обработки информации, предполагающее одноразовый ввод и многократное использование;
- предоставление пользователю наиболее полной информации по всем имеющимся технологиям и инновациям;
- повышение оперативности и качества информационного обслуживания.

8.3. Реестр (Каталог) должен выполнять следующие функции:

- создание и ведение Реестра (Каталога);
- осуществление доступа к записям Реестра (Каталога) с помощью современного интерфейса (стиль Браузер – Интернет);
- просмотр/редактирование информации об инновациях на этапе проекта;
- обеспечение оперативного поиска информации;
- обеспечение отбора информации по заданным критериям.

8.4. Общие требования к программному комплексу должны быть логичными:

- полнота информации для формирования Реестра (Каталога);
- достоверность информации;
- обеспечение надежности хранения информации;
- обеспечение селективности предоставляемой информации.

8.5. Таким образом, данный Реестр (Каталог) должен включать в себя необходимый и достаточный минимум компьютерных технологий. Их использование даст возможность пользователю получать необходимые данные, расположенной на сервере максимально эффективно и быстро.

8.6. Использование предлагаемого программного продукта должно обеспечить:

- простой пользовательский интерфейс;
- нет необходимости устанавливать дополнительное программное обеспечение на стороне клиента;
- возможность применения приложения, как в локальных, так и в глобальных сетях Internet;
- ограниченный доступ к системе (права пользователя – только просмотр данных; права администратора – просмотр и изменение (редактирование) данных);
- структуризацию данных по оптимальным критериям;
- просмотр и изменение (добавление новых инноваций в базу, их удаление, редактирование данных);
- поиск технологий и материалов по заданному значению, а именно по коду инновации;
- возможность постоянного обновления банка данных инноваций.



## ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Архитектурный проект** – архитектурная часть документации для строительства и градостроительной документации, содержащая архитектурные решения, которые комплексно учитывают социальные, экономические, функциональные, инженерные, технические, противопожарные, санитарно-эпидемиологические, экологические, архитектурно-художественные и иные требования к объекту в объеме, необходимом для разработки документации для строительства объектов, в проектировании которых необходимо участие архитектора (в ред. Федерального закона от 19.07.2011 N 248-ФЗ).

**Архитектурно-строительное проектирование** осуществляется путем подготовки проектной документации применительно к объектам капитального строительства и их частям, строящимся, реконструируемым в границах принадлежащего застройщику земельного участка, а также отдельных разделов проектной документации при проведении капитального ремонта объектов капитального строительства в соответствии с частью 12.2 настоящей статьи (в ред. Федерального закона от 18.07.2011 N 243-ФЗ).

**Инвестиционно-строительный проект** — это система сформулированных целей, создаваемых для реализации физических объектов (недвижимости), технологических процессов, технологической и организационной документации для них, материальных, финансовых, трудовых и иных ресурсов, а также управленческих решений и мероприятий по их выполнению (в ред. Инвестиционно-строительный менеджмент. Справочник. Екатеринбург // Миронов Г. В. : УГТУ-УПИ, 2005. 225 с. ISBN 5-321-00697-0).

**Инновации** – 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 (в ред. Федерального закона от 21 июля 2011 г. № 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике»);

**Инновация** – конечный результат нововведения, получившего воплощение в виде новой или усовершенствованной продукции или технологии (в ред. настоящего документа).

**Инновационный проект** – комплекс направленных на достижение экономического эффекта мероприятий по осуществлению инноваций, в том числе по коммерциализации научных и (или) научно-технических результатов (в ред. Федерального закона от 21 июля 2011 г. № 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике»).

**Инновационный архитектурно-строительный проект** – комплекс мероприятий в рамках архитектурно-строительного проекта, направленных на достижение экономического эффекта по осуществлению инноваций, в том числе по коммерциализации научных и (или) научно-технических результатов.

**Инновационная инфраструктура** – совокупность организаций, способствующих реализации инновационных проектов, включая предоставление управленческих, материально-технических, финансовых, информационных, кадровых, консультационных и организационных услуг (в ред. Федерального закона от 21 июля 2011 г. № 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике»).

**Инновационная деятельность** – деятельность (включая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую деятельность), направленная на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности (в ред. Федерального закона от 21 июля 2011 г. № 254-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике»).

**Инновационное предложение** – описание инновационного проекта с указанием предполагаемого от его реализации полезного эффекта.

**Инновационный фонд** – некоммерческая организация, обеспечивающая финансирование инновационных проектов и программ путем предоставления средств на возвратной и безвозвратной основе.

**Информационными технологиями в проекте** принято называть совокупность процессов сбора, хранения, поиска, обработки, отображения и доведения до пользователей информации по проекту, реализуемых с помощью современных компьютерных средств.

**Жизненный цикл инновации** – период времени до момента коммерциализации или ожидаемый период окупаемости (В.И.Винокуров, Инновационная экономика, № 4, 2005 г.).

**Объекты инновационной деятельности** – имущественные комплексы, устойчивые технологические, производственные и организационные решения, создаваемые или подвергающиеся усовершенствованию в ходе инновационной деятельности.

**Проект** – комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений.

**Проектная документация** - представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта (в ред. Федерального закона от 18.07.2011 N 243-ФЗ).

**SMART** – аббревиатура, используемая в менеджменте и проектном управлении для определения целей и постановки задач, образованная первыми буквами английских слов:

- S (конкретный - specific);
- M (измеримый - measurable);
- A (достижимый - attainable);
- R (значимый - relevant);
- T (соотносимый с конкретным сроком - time-bounded).

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года»).
2. Протокол заседания Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 3 августа 2010 г. № 4.
3. Методические материалы по разработке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий (утверждены распоряжением Минэкономразвития России от 31 января 2011 г. №3Р–ОФ).
4. Методические материалы по разработке паспортов программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий (одобрены решением Рабочей группы по развитию частно-государственного партнерства в инновационной сфере при Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 15 ноября 2011 г., протокол №43–АК).
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция) // Утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999 г. – М.: Экономика, 2000.
6. Письмо Минрегиона России от 13.07.2009 №21713-СК/08. Индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ на 3 квартал 2009 года
7. ГОСТ Р 54869—2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.
8. ГОСТ Р 54870—2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов.
9. ГОСТ Р 54871-2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению программой.
10. ГОСТ Р ИСО 10006–2005. Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании.
11. ГОСТ Р 52806–2007. Менеджмент рисков проектов. Общие положения.
12. ГОСТ Р 52807–2007. Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов.
13. ГОСТ Р 53892-2010. Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов. Области компетентности и критерии профессионального соответствия.

14. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 16326–2002. Программная инженерия. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 при управлении проектом.
15. Аньшин В. М. Менеджмент инвестиций в малом и венчурном бизнесе. – М. : Анкил, 2003.
16. Аньшин В.М. Инвестиционный анализ: учеб.- практ. пособие. –М.: Дело, 2000.
17. Азизян И.А., Добрицына И.А., Лебедева Г.С. Теория композиции как поэтика архитектуры. – М.: Прогресс-Традиция. 2002.
18. Айтмухаметова И. Р., Косинов Е.В.. Экономический раздел в дипломном проекте Методические указания для студентов специальностей 270114 «Проектирование зданий» и 270303 «Реставрация и реконструкция архитектурного наследия». НГАСУ, Новосибирск, 2007
19. Бочаров В.В. Инвестиционный менеджмент. – СПб.: Изд. «Питер», 2000.
20. Баркалов С.А., Воропаев В.И., Секлетова Г.И. и др. Математические основы управления проектами: Учебное пособие. Под ред. В.Н. Буркова. – М.:Высшая школа, 2005.
21. Валдайцев С.В. Управление инновационным бизнесом. Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
22. Возврат инвестиций в технологию BIM, URL: <http://images.autodesk.com/emea apac main/files/revit bim roi jan07.pdf>
23. Горбачева Н.В. Механизм реализации инновационных проектов в сфере экожилища на примере пилотного проекта "Экодом – спутник Академгородка" // Инновационное предпринимательство: барьеры развития и факторы успеха : сб. материалов науч.–практ. конф. / под ред. Н.А. Кравченко, С.А. Кузнецовой, А.Т. Юсуповой. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, Сиб. центр прикладных экон. исслед., 2009. URL: <http://www.idmrr.ru/downloads/konkurs/Gorbacheva.doc/>.
24. Добрицына И.А. От постмодернизма к нелинейной архитектуре. Архитектура в контексте современной философии и науки. – М.: Прогресс-Традиция. 2004.
25. Дмитриев А.Н., Божко А.Н., Попова О.А., Севрюкова Н.П., Чанкина А.Н. Перспективные направления инновационного развития строительной отрасли Москвы: учебно-практическое пособие – М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2007 г.
26. Инновационный менеджмент : справочное пособие / под ред. П. Н. Завлина, А. К. Казанцева, Л.Э. Миндели. – М.: ЦИСН, 1998.
27. Инновационный менеджмент. Учебник / Под ред. С. Д. Ильенковой, – М.: Юнити, 1997.
28. Оценка эффективности инноваций. / Сост.: П.Н. Завлин. и А.В. Васильев. СПб.: Изд. дом «Бизнес - пресса», 1998.
29. Ковалев Г. Д. Основы инновационного менеджмента: Учебник для вузов / Под ред. проф. В.А. Швандара – М.: ЮНИТИ –ДАНА, 1999.
30. Коласс Б. Управление финансовой деятельностью предприятия. Проблемы, концепции и методы: Учеб. пособие / пер. с франц. под ред. проф. Л.В. Соколова. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1997.
31. Куперштейн В. И. MS Office и Project в управлении и делопроизводстве / В. И. Куперштейн. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ - Петербург, 2001.
32. Комков В. А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве / В. А. Камков, Н. С. Тимахова. -М.: Инфра-М, 2010. - 320 с.

33. Менеджмент организации: Учебное пособие / под ред. З.П. Румянцевой, Н.А. Саломатина. – М.: ИНФРА-М, 1995.
34. Медынский В. Г. Инновационный менеджмент : учебник. – М. : ИНФРА-М, 2002.
35. Системная оценка эффективности инвестиционных (инновационных) проектов / С.М. Шахрай, П.Л. Виленский, В.В. Косов, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк, А.Г. Шахназаров – М.: НИИ СП, 2010.
36. Талапов В. В. Информационная модель здания - опыт архитектурного применения. Архитектура и современные информационные технологии /АМИТ:электрон. журн. 2008. 4(5).URL: <http://www.marhi.ru/АМИТ/2008/4kvart08/Talapov/article.php>.
37. Табунщиков Ю. А. Интеллектуальные здания / Ю. А. Табунщиков // АВОК. - № 6. - 2000.
38. Теличенко В. П. Технология возведения зданий и сооружений / В. И. Теличенко, А. А. Лapidус, О. М. Терентьев, В. В. Соколовский. -М.: Высшая школа, 2001.
39. Учеб. пособие / С.В. Бовтеев и др.; под ред. С.В. Бовтеева и А.В. Цветкова. - М.; СПб.: СПбГАСУ; М.: ЗАО «ПМСОФТ», 2008.
40. Федосеев И.В. Совершенствование управления инновационно-инвестиционной деятельностью строительного предприятия в регионе - СПб.: СПбГИЭУ, 2008.
41. Шпак Г.Б. Инновационный менеджмент: учебное пособие.- ГОУ ВПО «Хабаровская государственная академия экономики и права», Хабаровск: 2005.
42. Руководство Канберры: Руководство по измерению трудовых ресурсов занятых в научной и научно-технической сфере (Manual On The Measurement Of Human Resources Devoted To S&T - Canberra Manual), ОЭСР, 1995.
43. Экономика знаний (The Knowledge-based Economy), ОЭСР, 1996.
44. Национальные инновационные системы (National Innovation System), ОЭСР, 1997.
45. Динамика национальных инновационных систем (Dynamising National Innovation Systems), ОЭСР, 2002.
46. Руководство Осло: Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition), пер. на рус. яз. / совместная публикация ОЭСР и Евростата, 3-е изд. М.: ЦИСН, 2006.
47. Руководства Фраскати: Стандарт отчетности по научным исследованиям и разработкам (Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development - the Frascati Manual), ОЭСР, 2002.