

Структура курса

«Инновации в строительстве»

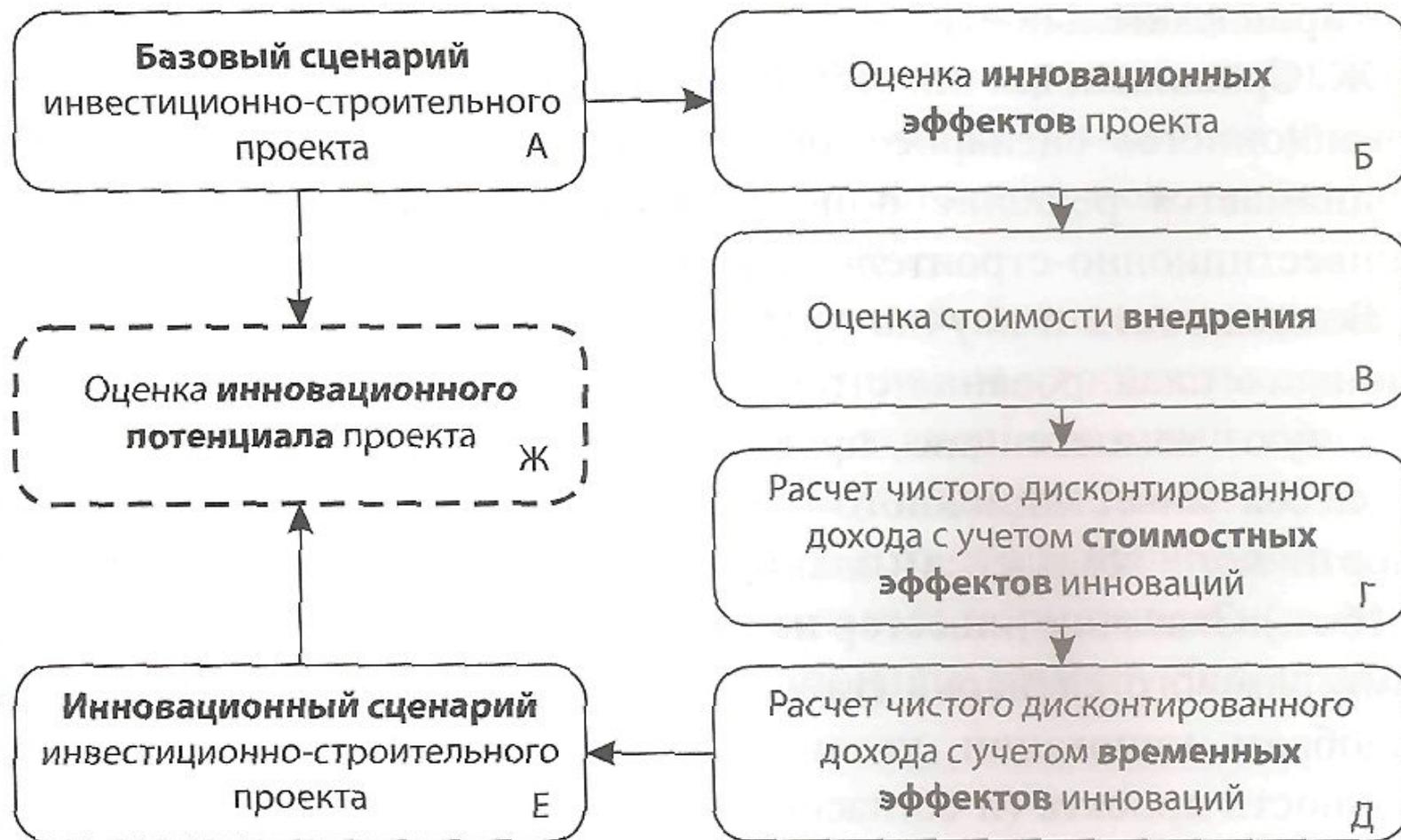
- Введение в курс
- *Модуль 1. Инновации как ключевой фактор конкурентоспособности инвестиционно-строительного комплекса*
- Тема 1.1 Основные направления и проблемы экономического развития инвестиционно-строительной сферы
- Тема 1.2 Инновационная деятельность в строительстве
- Тема 1.3 Инвестиционно-строительный цикл как объект инноваций
- Тема 1.4 Классификация инноваций, интегрированных в инвестиционно-строительный цикл
- *Модуль 2. Оценка потенциала внедрения инноваций и организационно-экономические механизмы внедрения инноваций в инвестиционно-строительный цикл*
- Тема 2.1 Анализ эффектов внедрения инноваций в строительство
- Тема 2.2 **Особенности инвестиционного планирования инновационных инвестиционно-строительных проектов 16.05.2020**
- Тема 2.3 Организационные механизмы активизации инновационной деятельности региональных инвестиционно-строительных комплексов
- **Зачет**

Тема 2.2 Особенности инвестиционного планирования

ИННОВАЦИОННЫХ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

- ▣ **Современные методы инвестиционной оценки инвестиционно-строительных проектов** достаточно хорошо проработаны как с теоретической позиции, так и с позиции апробации в практике планирования инвестиционно-строительной деятельности.
- ▣ *Широко используется более семнадцати интегральных финансовых показателей, хорошо отражающих инвестиционную привлекательность строительного проекта.*
- ▣ **Проблема:** существующий методологический базис **не рассчитан** на оценку инвестиционных сценариев, учитывающих экономические **эффекты внедрения инноваций**.
- ▣ Для решения сформулированной проблемы может быть использована **эконометрическая модель оценки эффектов**.
- ▣ Ее интеграция в классическую модель бюджетирования позволяет развить **методы инвестиционного планирования инновационно-строительных проектов**.

Алгоритм оценки инновационного потенциала инвестиционно-строительного проекта



Возможности синтезированного метода, построенного на семи итерационном алгоритме

(итерации соответствуют рис. на слайде 3):

- **А.** Рассчитывается инвестиционный сценарий строительного проекта без учета инновационных решений и эффектов. Это «базовый» сценарий. В расчетной модели используется методика Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР), воплощенная в программном комплексе «Project Expert».
- **Б.** Проводится описание сущности инновационных решений, внедряемых в инвестиционно-строительный проект. Рассчитывая инновационные эффекты проекта, оцениваем их относительную и абсолютную величину.
- **В.** На основе содержания инновации рассчитывается стоимость внедрения инноваций в инвестиционно-строительный цикл.
- **Г.** Проводится расчет чистого дисконтированного дохода инвестиционно-строительного проекта с учетом эффектов изменения стоимостных факторов инновационных решений.
- **Д.** Оценивается уровень аналитического дохода проекта за счет сокращения длительности его этапов в результате внедрения профильных инноваций.
- **Е.** Синтезируется «инновационный» сценарий строительного проекта, отражающий основные финансовые индикаторы инвестиционной привлекательности.
- **Ж.** Сравняются инвестиционные индикаторы «базового» и «инновационного» сценариев, оценивается инновационный потенциал. Принимается решение о целесообразности внедрения инновации в инвестиционно-строительный цикл.

Возможности и научно-практический потенциал метода инвестиционного планирования строительных проектов

- Возможности и научно-практический потенциал метода инвестиционного планирования строительных проектов, имеющих инновационную компетенцию, **предлагается продемонстрировать на базе процесса инвестиционного планирования строительного проекта спортивного комплекса** (планирование 2013 год, реализация 2014-2016 гг.).
 - Заказчик-инвестор неудовлетворен финансовыми индикаторами базового сценария (табл. слайд 14), поэтому им поставлена задача: **подобрать инновации, увеличивающие инвестиционную привлекательность проекта** (и согласовать возможность их включения в проект с проектировщиками и генеральным подрядчиком).
 - Создать **инновационный сценарий**, удовлетворяющий инвестора.
 - Поставленную задачу можно решить на основе **метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов**, имеющих инновационную компоненту.
 - Метод построен на **семиитерационном алгоритме**, позволяющем оценить инвестиционную привлекательность внедрения инноваций в инвестиционно-строительный цикл.
- Основные **свойства метода**:
- 1) **инновационный потенциал оценивается** через сравнение базового и инновационного сценариев реализации строительного проекта;
 - 2) **расчеты экономических эффектов** в компонентах стоимости и длительности проекта **последовательно разнесены**;
 - 3) **внедрение инноваций позволяет** значимо **«улучшить» финансовые результаты** инвестиционно-строительного проекта;
 - 4) **инновации «прозрачны»** в инвестиционно-строительном проекте, как с позиции стоимости внедрения, так и с позиции достигаемых экономических эффектов.

Семь итераций метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов (итерация А)

- **Итерация «А»** — расчет базового сценария.
- Инвестиционный замысел заказчика-инвестора состоит в строительстве спортивного комплекса на земельном участке, находящемся в его собственности.
- По окончании строительства и ввода в эксплуатацию объект недвижимости, включая земельный участок, продается.
- Такой подход полностью соответствует модельным условиям инвестиционно-строительного цикла.
- В соответствии с основными принципами бизнес-планирования разработан **календарный план инвестиционно-строительного цикла** (табл. Слайд 7), отвечающий структуре этапов.
- **Базовый сценарий инвестиционно-строительного цикла** не учитывает потенциал инноваций, так как калькуляция стоимости и доходов выполнена на основе традиционных для региона строительных нормативов и текущих средних цен на подрядные работы, материалы, конструкции и аренду строительных и оборудования.

Базовый сценарий: инвестиционно-строительный цикл строительного проекта

Этапы и работы	Длительность, дней	Дата		Стоимость, руб.
		начала	окончания	
Прединвестиционный этап	180	01.01.2014	30.06.2014	7 842 424
Инвестиционные проработки-согласования	180	01.01.2014	30.06.2014	2 994 276
Платежи в инфраструктуру (земля)	144	01.01.2014	25.05.2014	4 848 147
Проектно-изыскательский этап	125	30.06.2014	02.11.2014	5 900 181

Базовый сценарий: инвестиционно-строительный цикл строительного проекта (продолжение)

Этапы и работы	Длительность, дней	Дата		Стоимость, руб.
		начала	окончания	
Проектно-изыскательские работы	125	30.06.2014	02.11.2014	5 900 181
Строительный этап	540	02.11.2014	25.04.2016	67 645 765
Закупка сырья, материалов,	220	02.11.2014	10.06.2015	43 072 586
конструкций Строительно-монтажные работы и оборудование	540	02.11.2014	25.04.2016	20 541 546
Аренда машин и оборудования	190	02.11.2014	11.05.2015	4 031 632
Эксплуатационный этап	250	25.04.2016	31.12.2016	133 013 675
Маркетинг и продажа объекта	250	25.04.2016	31.12.2016	133 013 675

Экономика базового сценария

- Экономика базового сценария нашла отражение в бюджетах прибылей и убытков (табл. Слайд 10) и в движении денежных средств (табл. Слайд 11).
- Бюджеты выражают трехлетний период операционной деятельности в рамках четырех этапов цикла.
- Рассчитанный бюджет движения денежных средств (также называемый «кэш-фло») позволяет оценить инвестиционную стоимость строительного проекта в базовом сценарии (табл. Слайд 11), а также валовую доходность капиталовложений.

Базовый сценарий: бюджет прибылей и убытков инвестиционно-строительного проекта

Строка	Годы		
	2014	2015	2016
Валовый объем продаж			110 844 729
Чистый объем продаж			110 844 729
Валовая прибыль			110 844 729
Суммарные постоянные затраты	5 936 777	10 559 666	12213234
Другие затраты	24 184 234	39 926 558	3712851
Убытки предыдущих периодов		30121 011	80 607 236
Прибыль до выплаты налога	-30121 011	-80 607 236	14 311 409
Налогооблагаемая прибыль	-30 121 011	-80 607 236	14 311 409
Налог на прибыль			5 008 993
Чистая прибыль	-30 121 011	-80 607 236	9 302 416

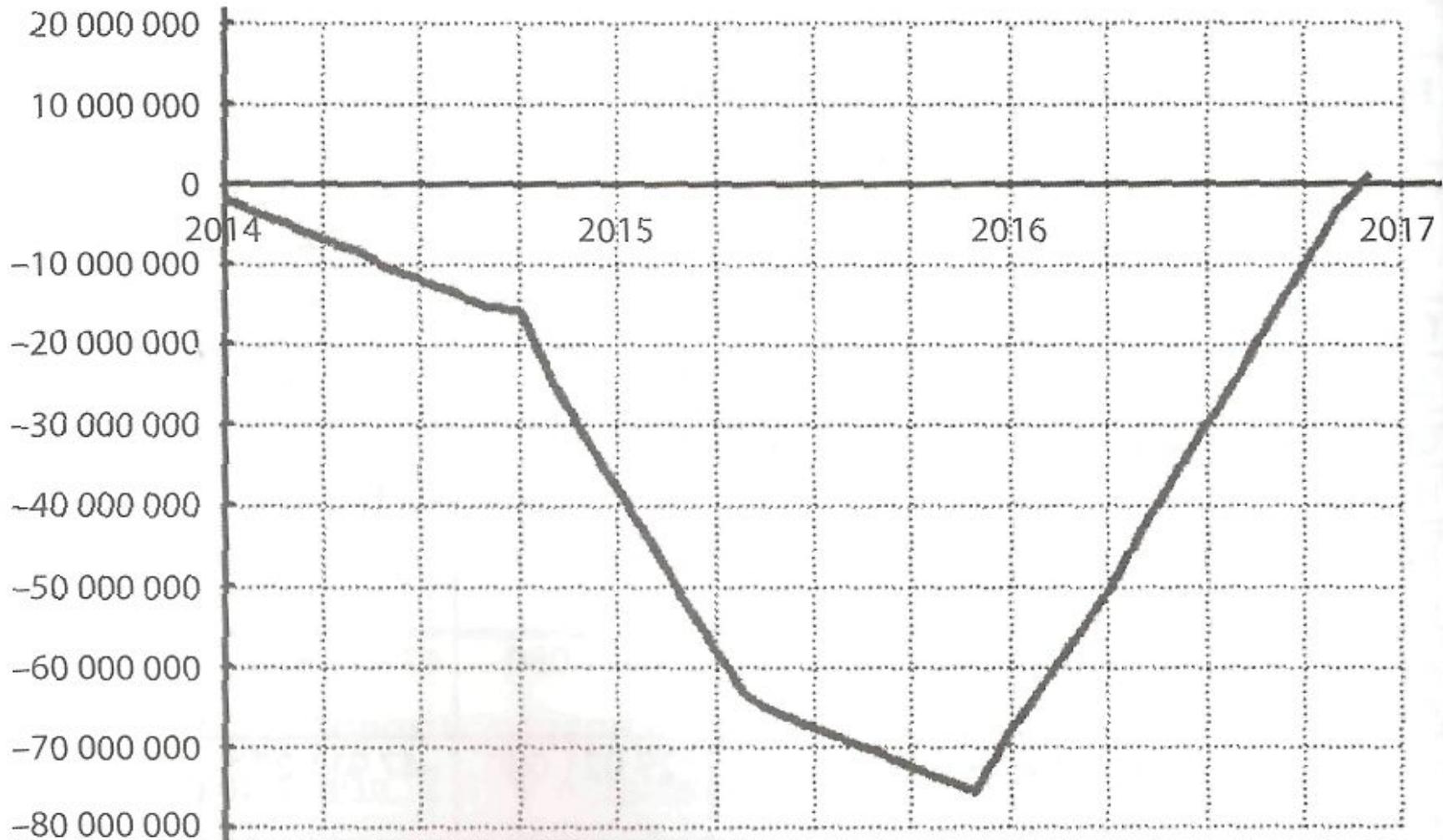
Базовый сценарий: бюджет движения денежных средств инвестиционно-строительного проекта

Строка	Годы		
	2014	2015	2016
Поступления от продаж			133013675
Затраты на персонал	4 286 482	7 624 308	8 818 220
Суммарные постоянные затраты	4 286 482	7 624 308	8 818 220
Налоги	-1 911 264	-6129 644	24 843 030
Кэш-фло от операционной деятельности	-2 375 217	-1 494 664	99 352 426
Другие издержки подготовительного периода	29 021 080	47 911 870	4 455 421
Кэш-фло от инвестиционной деятельности	-29 021 080	-47 911 870	-4 455 421
Баланс наличности на начало периода		-31 396 298	-80 802 832
Баланс наличности на конец периода	-31 396 298	-80 802 832	14 094172

В соответствии с базовым сценарием:

- В соответствии с базовым сценарием реализация (продажа) объекта недвижимости продолжается 250 дней с момента его реализации.
- Это объективно видно на графике динамики чистого дисконтированного дохода инвестиционно-строительного проекта (рис. Слайд 13).
- Но поскольку на практике маркетинг и поиск покупателя объекта недвижимости (не выступающего в данном проекте инвестором) начинается фактически с момента принятия инвестиционного решения, то 250 дней следует рассматривать как период сдачи объекта недвижимости в эксплуатацию и оформление документов на собственность, являющиеся объективным юридическим требованием заключения сделки с покупателем.
- Поэтому на графике *NPV* мы видим практически одномоментную передачу собственности (объекта недвижимости) и получение финансовых средств за его реализацию.
- Для других проектов, например жилищного строительства, картина *NPV*, его положительного потока может быть более продолжительной.
- График и вышеприведенный пояснительный контекст объясняют, почему в спектре инновационных решений не рассматривались эффекты по отношению к эксплуатационному этапу инвестиционно-строительного цикла.
- Для оценки инвестиционной привлекательности проекта рассчитаны интегральные показатели (табл. Слайд 14), позволяющие инвестору принять управленческое решение.
- Анализ финансовых показателей эффективности инвестиционно-строительного проекта показал его непривлекательность для инвестора: внутренняя норма рентабельности (**IRR**) всего на 1,15 % превышала ставку дисконтирования (**i**), а модифицированная внутренняя норма рентабельности (**MIRR**) ниже ставки дисконтирования.
- Инвестиционный менеджмент говорит об инвестиционной нецелесообразности проекта относительно заданной инвестором ставки дисконтирования.

Динамика чистого дисконтированного дохода в базовом сценарии инвестиционно-строительного проекта



Базовый сценарий: интегральные показатели инвестиционно- строительного проекта

Показатель	Значение
Ставка дисконтирования (i)	11,00%
Период окупаемости	35 мес.
Дисконтированный период окупаемости	36 мес.
Средняя норма рентабельности	39,15%
Чистый дисконтированный доход	1 113 849
Индекс прибыльности	1,01
Внутренняя норма рентабельности (IRR)	12,15%
Модифицированная внутренняя норма рентабельности ($MIRR$)	7,73 %
Длительность	2,45 лет

Семь итераций метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов (итерация Б)

- В этом контексте инвестор предложил проектной организации и подрядчикам найти инновационные решения, обеспечивающие рост финансовых параметров проекта.
- **Итерация «Б»** — *описание инновационных решений, внедряемых в инвестиционно-строительный проект и оценка их эффектов.*
- Проектировщик по согласованию с потенциальным генеральным подрядчиком и субподрядчиками рассмотрели возможный спектр инновационных предложений применительно к инвестиционному меморандуму и техническому заданию на проектирование строительного проекта спортивного комплекса.
- За основу поиска инновационных решений взяты ключевые инновационные решения на этапах инвестиционно-строительного цикла.
- В рамках заданного фокуса поиска на основе собранного перечня инновационных решений выбраны *две приемлемые технологические инновации:*
 - **технологическая инновация:** технология строительства «Dincel Construction System» на основе профилей жесткого сотового полимера, формирующих каркас здания;
 - **процессная инновация:** интеграция системы бережливого производства в строительный процесс (lean construction).

Технология

«Dincel Construction System»

- **Технология «Dincel Construction System»** разработана австралийскими инженерами (Dincel Solution) и активно применяется в проектировании и строительно-монтажных работах во всех странах мира.
- **В основе технологии применение профилей жесткого противопожарного полимера**, имеющего полые соты, которые заполняются бетоном.
- Полимерные конструкции служат структурным, опорным элементом колонны или стены.
- Полимерные конструкции (в отличие от ЖБК) устанавливаются вручную с помощью оснастки, прилагаемой к материалу.
- Далее в процессе монтажа бетонная смесь заливается непосредственно в полости, образованные сотами пластиковых модулей.
- Материал не ограничен по длине и форме, могут быть сформированы колонны любой высоты.
- Полимерные профили, изготавливаются на заводе под конкретный строительный объект, т. е. являются своеобразным модульным конструктором.
- Конструкции легкие и могут подниматься на высоту без кранов, машин и оборудования.
- **Инновационный эффект применения технологии** может рассматриваться в следующих плоскостях снижения (заявленных разработчиками в документации «Multi-Level Apartment Costing Analysis Dincel vs Conventional Construction»):
 - 1) **трудоемкости монтажа конструкций.**
 - По оценкам разработчиков технологии (подтвержденных опытом монтажа по технологии) в сравнении с традиционными технологиями возведения ЖБК объем затрат на персонал сокращается на 17,4 %;
 - 2) **затрат на материалы и конструкции** основного каркаса здания. Технология обеспечивает средний эффект сокращения материалоемкости 9%;
 - 3) **объема требуемой техники для возведения стен и каркасов зданий и сооружений.** Технология не требует кранов и подъемного оборудования, что позволяет сформировать эффект в размере до 7,2 % от стоимости аренды;
 - 4) **длительности строительно-монтажных работ.** Простота подъема и монтажа опорных конструкций (в сравнении с ЖБК) значительно ускоряет процесс строительно-монтажных работ. По оценкам экспертов ожидаемый эффект составляет 10—17 %.

Технология

«Dincel Construction System» и «Lean construction»

- Разработчиками также заявлены **экологические эффекты технологии**, но их монетизация не формализована разработчиком, а потому не была учтена в настоящем примере.
- Таким образом, продекларированы **относительные инновационные эффекты** внедрения технологической инновации «Dincel Construction System».
- Обратим внимание, что эффекты инновации проявляются в двух компонентах:
- **стоимости строительного проекта;**
- **длительности строительного этапа цикла.**
- **Второй блок инноваций** — *интеграция системы бережливого производства в строительстве (lean construction)*, достаточно популярный в современных строительных компаниях.
- Эффект этой процессной инновации определен в плоскости *снижения длительности основного строительного цикла*.
- Нововведение, как правило, предлагается генеральным подрядчиком строительства при консалтинговом сопровождении инжиниринговой компании (выбирается по условиям тендера).
- На основе анализа технологической карты строительного проекта эксперты инжиниринговой компании выделили семь возможных точек применения процессной инновации (табл. далее) и оценили относительный и абсолютный эффекты внедрения.
- **Абсолютный эффект** — сокращение длительности строительства (табл. далее) рассчитан относительно базового инвестиционного сценария.

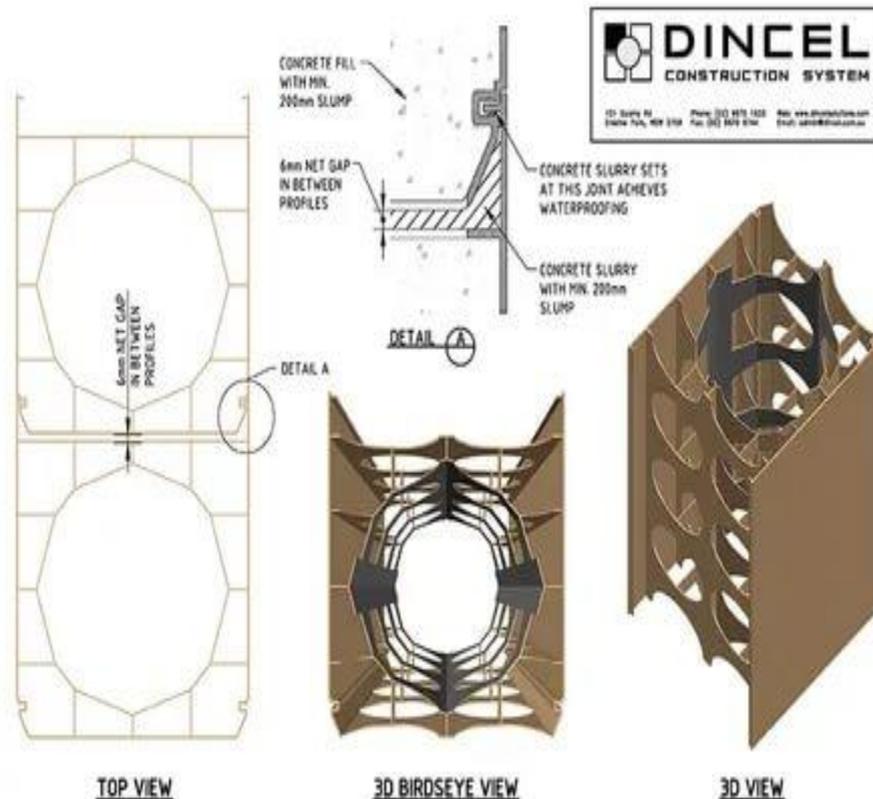
**Комплекс мер по формированию системы бережливого производства
строительно-монтажных работ на строительном объекте и экспертная
оценка их эффекта — сокращение длительности строительного этапа**

Меры формирования	Δt_{c22}, %	Δt_c, дней
Ожидаемый эффект от внедрения системы бережливого производства в инвестиционно-строительный проект	12,5	67,5
1. Формализация требований к поставщикам и контроль исполнения по качеству продукции	1,5	8,1
2. Контроль качества в производственном процессе (in-process inspection)	3,0	16,2
3. Снижение вариабельности, вариаций в характеристиках продукции и параметрах процесса изготовления	0,5	2,7
4. Сокращение размеров партий строительной продукции и комплексов работ при передаче с одного участка на другой (минимизация трансфера работ на следующий участок)	1,0	5,4
5. Интеграция проверок качества в строительно-монтажный процесс	0,5	2,7
6. Максимизация аутсорсинга по специализированным операциям	2,0	10,8
7. Контроль за сокращением отходов производства	3,5	18,9
8. Ликвидация избыточного рабочего пространства	0,5	2,7

Совокупность применения инновационных технологий «Dincel Construction System» и «системы бережливого производства» должна реализовать эффекты в следующих плоскостях:

- 1) снижение материальных затрат строительства;
- 2) сокращение продолжительности строительного этапа;
- 3) сокращение затрат на аренду строительных машин и оборудования;
- 4) сокращение затрат на оплату труда.

Применительно к базовому сценарию и выделенным относительным эффектам инноваций рассчитаны и сведены (в табл. далее) абсолютные значения результатов внедрения в инвестиционно-строительный проект инноваций в компоненте стоимости и длительности.



Инновации и эффекты инвестиционно-строительного проекта

Инновация	Эффект	Обозначение	Эффект, %	
			Относит.	Абсолют.
Технология строительства «Dincel Construction System» на основе профилей жесткого сотового полимера, формирующих каркас здания	Снижение материальных затрат строительства	ΔCM_1	9,0	3 876 533 руб.
	Сокращение продолжительности строительного этапа	Δt_{c21}	10,0	54 дней
	Сокращение затрат на аренду строительных машин и оборудования	ΔCT	7,2	1 478 991 руб.
	Сокращение затрат на оплату труда	ΔCP_c	17,4	3 574 229 руб.
Интеграция системы бережливого производства в строительстве («lean construction»)	Снижение материальных затрат строительства	ΔCM_2	10,0	4 307 259 руб.
	Сокращение продолжительности строительного этапа	Δt_{c22}	12,5	68 дней

Эффекты длительности различных инноваций

- Поскольку эффекты длительности различных инноваций относятся к одному этапу инвестиционно-строительного цикла их следует суммировать:

$$\Delta t = \Delta t_{c21} + \Delta t_{C c22}$$

- По данным табл. (Слайд 20) сокращение составляет 54 и 68 дней, что в сумме дает 122 дня сокращения строительного этапа, равно прием и сокращение продолжительности инвестиционно-строительного цикла.
- Итак, по итогам итерации «Б» определены абсолютные показатели эффектов внедрения инноваций (стоимость в руб., длительность в днях), сопоставимые с основными единицами инвестиционного планирования (расчетного базиса) и могут быть соотнесены с соответствующими переменными базового сценария.

Семь итераций метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов (итерация В)

- **Итерация «В»:** расчет стоимости внедрения инноваций.
- Приводятся группы затрат на внедрение инноваций в инвестиционно-строительный цикл, они могут быть интегрированы в едином уравнении:

$$CI = R + \sum_{j=1}^m (\Delta p m_j \cdot V_j) + \sum_{i=S0}^{SA} CT_i,$$

- где
- R — затраты на нововведения для обеспечения соответствия цикла современным техническим регламентам, правилам и стандартам инвестиционно-строительной деятельности;

- $\sum_{j=1}^{\hat{m}} (\Delta p m_j \cdot V_j)$
- — планируемое превышение себестоимости инвестиционно-строительного цикла по m материалам и конструкциям за счет закупки морально новой продукции;

- $\Delta p m_j$ — превышение цены j из m приобретаемой инновационной продукции над среднерыночными предложениями на морально устаревшие материалы и конструкции;
- V_j — объем приобретаемой j -й из m инновационной продукции (материалы и конструкции);

- $\sum_{i=S0}^{SA} CT_i$
- — сумма затрат на приобретение и внедрение инновационных технологий, ноу-хау, других объектов интеллектуальной собственности, обеспечивающих повышение эффективности процессов инвестиционно-строительного цикла.

Итерация «В»: расчет стоимости внедрения инноваций

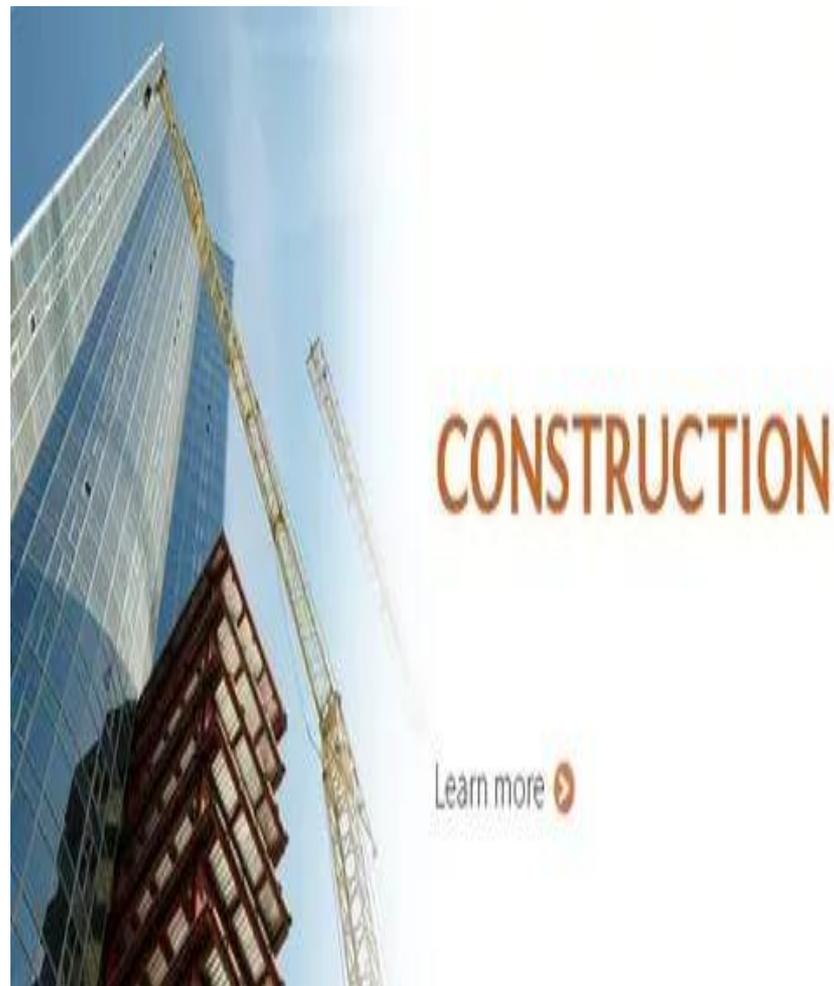
- **Первая компонента не обнаруживается:** внедряемые инновационные технологии не вызывают необходимости в затратах на инновации (K) для сохранения нормативно-регламентных требований к проведению проектно-изыскательских и строительномонтажных работ.
- **Вторая компонента также не обнаруживается:** не планируется превышение себестоимости инвестиционно-строительного цикла за счет закупки морально устаревшей новой продукции.
- **Расходы на внедрение проявляются только в третьей компоненте:** затраты на приобретение и внедрение инновационных технологий, ноу-хау, других объектов интеллектуальной собственности.
- **Интеграция системы бережливого производства («lean construction»)** на этапе строительства физически реализуется через *внешний консалтинг со стороны инжиниринговой компании*.
- По оценке консалтинговой компании прямые затраты проекта на реализацию системы бережливого производства, включая услуги самой консалтинговой компании, в нашем примере составят **870 000 руб.** Эти затраты можно рассматривать как покупку технологии (СТ1).
- Затраты на реализацию инновационной технологии «Dincel Construction System» рассматриваются в фокусе интеграции в инвестиционно-строительный проект.
- Разработчики технологии не пошли по пути повышения стоимости продукции, характерной для многих поставщиков инновационных материалов и конструкций.
- Они, наоборот, в качестве основного результата интеграции инновации заложили эффект снижения материальных затрат в размере от 9 % (табл. Слайд 20). Но стоимость внедрения инновации в инвестиционно-строительный проект все равно не равна 0, поэтому компания будет нести объективные затраты на интеграцию новой технологии в проект строительства (СТ2).
- Оценка проектировщиками и генеральным подрядчиком стоимости позиций внедрения представлена в табл. далее.

Оценка стоимости интеграции технологии Dincel Construction System в инвестиционно-строительный проект

Позиции	Затраты, руб.
Итого стоимость интеграции технологии «Dincel Construction System»	2 601 400
Модуль CAD для проектирования объекта на основе технологии Dincel Construction System, поставляемый Dincel inc.	423 900
Затраты (дополнительные) на расчет конструкции армирования по модульной технологии Dincel проектировщиком (обучение персонала, перенастройка проекта)	270 500
Обучение инженерного состава, прорабов, рабочих технологии модульного возведения конструкций Dincel	540 000
Заказ проекта модулей профилей жесткого противопожарного сотового полимера (расчет и изготовление макета для завода изготовителя)	987 000
Консалтинговое сопровождение процесса строительства со стороны авторизованного дилера инновационной технологии Dincel	380 000

Две компоненты стоимости внедрения:

- Таким образом, применительно к инвестиционно-строительному проекту, в случае спортивного комплекса, выделяются две компоненты стоимости внедрения:
 $CI = CT1 + CT2$
- Расчет затрат по балансу на интеграцию инновационных решений в инвестиционно-строительный проект составляет – **3 471 400 руб.**
- Эти затраты в проекте приходятся на первый год проекта (проектно-изыскательский этап), а эффект реализуется (эксплуатационный этап) в последний год.
- Безусловно, это негативно скажется на распределении чистого дисконтированного дохода, выраженного через ставку дисконтирования финансовых потоков.
- Но для сохранения инновационного сценария инвестиционной оценки в границах «пессимистичный — реалистичный» вариант вводится рассмотренный выше подход.



Семь итераций метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов (итерация Г)

- Итерация «Г»: расчет чистого дисконтированного дохода инвестиционно-строительного проекта с учетом эффектов изменения стоимостных факторов инновационных решений.
- Расчет **NPV_{SB}** для инновационного сценария с учетом компоненты стоимостных факторов строится на базовом обобщенном эконометрическом уравнении:

$$NPV_{SB} = \sum_{i=SA}^{SB} \frac{(Q[p + \Delta p])_t}{(1+i)^t} - \sum_{i=S0}^{SA} \frac{([CP - \Delta CP_C] + [CM - \Delta CM] + [CT - \Delta CT] + [CC - \Delta CC_B - \Delta CC_C])_t + CI}{(1+i)^t},$$

где ΔCP_C — сокращение затрат на оплату труда; ΔCM — снижение материальных затрат строительства; ΔCT — сокращение затрат на покупку (аренду) строительных машин и оборудования; ΔCC_B — сокращение накладных расходов организаций, задействованных в проектно-изыскательских работах; ΔCC_C — сокращение накладных расходов организаций, включенных в этап строительства; CI — стоимость внедрения инновационных решений в рамках инвестиционно-строительного цикла.

$$NPV_{SB} = \sum_{i=SA}^{SB} \frac{Q_t}{(1+i)^t} - \sum_{i=SO}^{SA} \frac{([CP - \Delta CP_C] + [CM - \Delta CM_1 - \Delta CM_2] + [CT - \Delta CT] + CC)_t + CI}{(1+i)^t}$$

- **Модификация уравнения** применительно к настоящему инвестиционно-строительному проекту *учитывает три вида эффектов (ΔCP_C , ΔCM , ΔCT)* внедрения инновации и стоимость внедрения (CI).
- Следует отметить, что в анализируемом проекте эффект внедрения инноваций консолидирован на снижении стоимости строительного этапа, экономии материальных и производственных ресурсов.
- Т.е. редуцируется отрицательный денежный поток при сохранении положительного потока на уровне базового сценария.
- **Трансформация базового уравнения NPV_{SB}** применительно к рассматриваемому инвестиционно-строительному проекту будет иметь следующий вид ↑ (сверху):
- Подставив в уравнение показатели базового сценария (табл. Слайд 14) и оценку стоимостных эффектов внедрения технологических инноваций (табл. Слайд 20), рассчитываем искомый чистый дисконтированный доход и финансовые индикаторы (табл. далее).

**Инновационный сценарий: интегральные показатели
инвестиционно-строительного проекта при внедрении
инновационных факторов
стоимости**

Показатель	Значение
Ставка дисконтирования (<i>i</i>)	11 %
Период окупаемости	34 мес.
Дисконтированный период окупаемости	35 мес.
Средняя норма рентабельности	41,61 %
Чистый дисконтированный доход	5 582 329
Индекс прибыльности	1,08
Внутренняя норма рентабельности (<i>IRR</i>)	16,73%
Модифицированная внутренняя норма рентабельности (<i>MIRR</i>)	9,84 %
Длительность	2,45 лет

Итерация «Г»: расчет чистого дисконтированного дохода инвестиционно-строительного проекта с учетом эффектов изменения стоимостных факторов инновационных решений

- Даже без учета аналитического дохода от размещения капитала **внутренняя норма рентабельности (*IRR*)** находится в пределах инвестиционной привлекательности — значимо превышает ставку дисконтирования, а сама величина дохода почти в 5 раз превышает уровень по базовому, не инновационному сценарию.
- Рассчитанный уровень *NPV_{SB}* является основанием для перехода к итерации «Д», позволяющей оценить полную экономическую выгоду инвестора.

IRR (внутренняя норма доходности, Internal Rate of Return)

- Процентная ставка, при которой NPV проекта = 0. Отражает максимальную доходность проекта на текущую дату
- К рассмотрению принимаются проекты с максимальной IRR
- Рассчитывается методом итераций. В MS Excel это встроенная функция – IRR (XIRR) или ВНДОХ (ЧИСТВНДОХ)

Семь итераций метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов (итерация Δ)

- Итерация «Д»: оценка уровня аналитического дохода инвестиционно-строительного проекта за счет сокращения длительности его этапов в результате внедрения профильных инноваций.
 - Логика **итерации Д** состоит в оценке аналитического дохода от размещения высвобожденного за счет сокращения длительности строительного этапа капитала (NPV_{SB}) в депозите.
 - Итак, внедренные инновации обеспечивают сокращение длительности строительного этапа на 122 дня — период размещения капитала (5 582 329 руб. — NPV_{SB}).
 - С учетом объективной на 2013 год средневзвешенной ставки по депозитам юридических лиц 9,2 %, принятой в проекте ставки дисконтирования 11 % и внутренней нормы рентабельности (доходности) 16,73 % (табл. Слайд 28), можно рассчитать полный доход инвестора по формуле:
 - Разница дохода в точках NPV , NPV_{SB} представляет собой **абсолютный эффект инноваций**, направленных на сокращение длительности инвестиционно-строительного цикла, т. е. — аналитический доход инвестора, который составил 767 380 руб.
 - Последовательность расчета чистого дисконтированного дохода** инвестиционно-строительного проекта с учетом аналитического дохода от размещения свободных денежных средств на депозитах кредитных организаций представлена в табл. далее.
- Следует обратить внимание на относительно высокий уровень влияния на финансовый результат инвестиционно-строительного проекта инноваций, направленных на сокращение длительности инвестиционно-строительного цикла.
- В общем объеме выручки инвестора **аналитический доход** составляет 13,75 %, что объективно *значимо для инвестора*.

$$NPV = \frac{NPV_{SB} (1 + IRR_{SB})^{T - \Delta t} (1 + \beta)^{\Delta t}}{(1 + i)^T}$$

**Расчет чистого дисконтированного дохода инвестиционно-
строительного
проекта с учетом аналитического дохода от размещения свободных
денежных средств на депозитах кредитных организаций**

Переменная	Обозначение	Значение
Чистый дисконтированный доход инновационного проекта	NPV_{SB}	5 582 329
Ставка дисконтирования	i	11 %
Средневзвешенная ставка по депозитам юридических лиц	β	9,2 %
Внутренняя норма рентабельности	IRR	16,73%
Плановая продолжительность инвестиционно-строительного цикла (проекта)	T	1095
Сокращение длительности инвестиционно-строительного проекта в результате внедрения инновационных проектов	D	122
Чистый дисконтированный доход инновационного проекта с учетом аналитического дохода от размещения свободных денежных средств на депозитах кредитных организаций	NPV	6 349 710
Величина аналитического дохода из расчета размещения свободных денежных средств на депозитах кредитных организаций	$NPV - NPV_{SB}$	767 380
Относительная доля аналитического дохода в чистом дисконтированном доходе инвестиционно-строительного проекта	$\frac{NPV_{SB}}{NPV}$	13,75%

Семь итераций метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов (итерация Е)

- **Итерация «Е»:** синтез инновационного сценария инвестиционно-строительного проекта — процесс формализации плановых инвестиционных документов.
- **Первичным документом** является календарный план инвестиционно-строительного цикла, который по отношению к базовому сценарию (табл. далее) изменился по содержанию операций и этапов, их стоимости и длительности.
- В частности, в *новый календарный план* вошли операции по внедрению инноваций, учитывающие их стоимость в отрицательном денежном потоке и динамическую привязку платежей.
- **Календарный план инновационного сценария**, представленный в табл. далее, является основанием для расчета операционных бюджетов проекта.
- **Бюджет прибылей и убытков** в инновационном сценарии рассчитан применительно к календарному плану и **выражает экономику инвестиционно-строительного проекта.**
- *Стоимость внедрения инноваций* входит в строку «Другие затраты» в постоянной части оценки прибылей и убытков, табл. далее.
- **Бюджет движения денежных средств инновационного сценария** спроектирован с учетом измененного календаря инвестиционно-строительного проекта и демонстрирует инвестиционные потребности в прединвестиционном, проектно-изыскательском и строительном этапах.
- Очевидно, что инвестиционная нагрузка инновационного сценария (табл. Слайд 35) значительно ниже базового (табл. Слайд 11).
- Уже этот фактор, при сохранении уровня положительного денежного потока, может стать определяющим для инвестора в признании **экономической состоятельности внедрения инноваций** в инвестиционно-строительный проект.
- *Построенные управленский бюджет и бюджет движения денежных средств позволяют на итерации «Ж» сопоставить уровни инвестиционной привлекательности* строительного проекта спортивного комплекса.

Инновационный сценарий: календарный план инвестиционно-строительного проекта

Этапы и работы	Длительность , дней	Дата начала	Дата окончания	Стоимость, руб.
Прединвестиционный этап	180	01.01.2014	30.06.2014	7 842 424,27
Инвестиционные проработки-согласования	180	01.01.2014	30.06.2014	2 994 276,89
Платежи в инфраструктуру (земля)	144	01.01.2014	25.05.2014	4 848 147,38
Проектно-изыскательский этап	161	25.05.2014	02.11.2014	9422 922,49
Проектно-изыскательские работы	125	30.06.2014	02.11.2014	5 900181,51
Внедрение инновации «Dincel Construction System»	60	25.05.2014	24.07.2014	2 601 400,00
Внедрение инновации «Lean construction»	60	25.05.2014	24.07.2014	870 000,00
Строительный этап	419	02.11.2014	26.12.2015	56 984 739,68
Закупка сырья, материалов, конструкций	220	02.11.2014	10.06.2015	36 421 461,10
Строительно-монтажные работы и оборудование	419	02.11.2014	26.12.2015	17 902 738,53
Аренда машин и оборудования	190	02.11.2014	11.05.2015	2 660 540,06
Эксплуатационный этап	250	26.12.2015	01.09.2016	133 013 675,00
Маркетинг и продажа объекта	250	26.12.2015	01.09.2016	133 013 675,00

Инновационный сценарий: бюджет прибылей и убытков инвестиционно- строительного проекта

Строка	Годы		
	2014	2015	2016
Валовый объем продаж	—	—	110 844 729
Чистый объем продаж	—	—	110 844 729
Валовая прибыль	—	—	110 844 729
Суммарные постоянные затраты	5 936 777	10 559 666	10 193 128
Другие затраты	25 493 867	36 381 205	
Убытки предыдущих периодов		31 430 645	78 371 516
Прибыль до выплаты налога	-31 430 645	-78 371 516	22 280 085
Налогооблагаемая прибыль	-31 430 645	-78 371 516	22 280 085
Налог на прибыль			7 798 030
Чистая прибыль	-31430645	-78 371 516	14 482 055

Инновационный сценарий: бюджет движения денежных средств инвестиционно-строительного проекта

Строка	Годы		
	2014	2015	2016
Поступления от продаж			133 013 675
Затраты на персонал	4 286 482	7 624 308	7 359 659
Суммарные постоянные издержки	4 286 482	7 624 308	7 359 659
Налоги	-2 336 055	-5 281 952	27 619 935
Кэш-фло от операционной деятельности	-1 950 427	-2 342 356	98 034 081
Другие издержки подготовительного периода	30 592 641	43 657 445	—
Кэш-фло от инвестиционной деятельности	-30 592 641	-43 657 445	—
Баланс наличных на начало периода	—	-32 543 067	-78 542 869
Баланс наличности на конец периода	-32 543 067	-78 542 869	19491 212

Семь итераций метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов (итерация Ж)

- **Итерация «Ж»:** сравнение инвестиционных индикаторов базового и инновационного сценариев является оценкой инновационного потенциала предложенных нововведений.
- Раскрыть факторы оценки инновационного потенциала в рамках полного инвестиционно-строительного цикла можно на основе системы уравнений :

$$\Delta NPV = NPV - NPV_B$$

$$NPV = \frac{NPV_{SB} (1 + IRR_{SB})^{T-\Delta t} (1 + \beta)^{\Delta t}}{(1 + i)^T}$$

$$NPV_{SB} = \sum_{i=SA}^{SB} \frac{(Q \times [p + \Delta p])_t}{(1 + i)^t}$$

$$- \sum_{i=SO}^{SA} \frac{([CP - \Delta CP_C] + [CM - \Delta CM] + [CT - \Delta CT] + [CC - \Delta CC_B - \Delta CC_C])_t + CI}{(1 + i)^t}$$

$$CI = R + \sum_{i=SO}^{SA} CT_i + \sum_{j=1}^m (\Delta p m_j \cdot V_j),$$

Итерация «Ж»: сравнение инвестиционных индикаторов базового и инновационного сценариев является оценкой инновационного потенциала предложенных нововведений

- где **NPV**— чистый дисконтированный доход по оценке инновационного сценария инвестиционно-строительного проекта;
- **NPV_б**—чистый дисконтированный доход по оценке базового (не инновационного) сценария инвестиционно-строительного проекта.
- **Инновационный потенциал** рассматривается в фокусе финансовых преимуществ инновационного сценария по отношению к базовому.
- Именно поэтому в табл. далее сведены финансовые индикаторы двух сценариев.
- Сопоставление позволяет видеть объективную экономическую **целесообразность выбора инновационного сценария**, эффективность внедрения предложенных новаций в инвестиционно-строительный цикл.
- В частности *внутренняя норма рентабельности* почти на 6 % превышает ставку дисконтирования инвестора, а индекс прибыльности выше семи пунктов.
- По результативным параметрам (**NPV**) **инновационный сценарий превышает базовый** почти в шесть раз. Именно эта разница и может рассматриваться как инновационный потенциал инвестиционно-строительного проекта, который в абсолютном выражении составляет 5,2 млн руб.
- Таким образом, мы можем видеть, что **внедрение инноваций** в инвестиционно-строительный цикл — это не легкая коррекция финансового результата инвестиционно-строительного проекта, **а подход, позволяющий принципиально изменить уровень его инвестиционной привлекательности.**

Сравнение интегральных показателей инвестиционно-строительного проекта в двух сценариях — базовом и инновационном

Показатель	Инвестиционный сценарий	
	базовый	инновационный
Чистый дисконтированный доход	1 113 849	5 582 329
Аналитический доход	0	767 380
Чистый дисконтированный доход с учетом аналитического	1 113 849	6 349 710
Инновационный потенциал проекта	–	5 235 861
Индекс прибыльности	1,01	1,08
Внутренняя норма рентабельности	12,15%	16,73%

Выводы и обобщения

- Синтезированный метод инвестиционного планирования инновационных строительных проектов показал свою алгоритмическую состоятельность и прозрачность оценки эффективности внедрения нововведений в инвестиционно-строительный цикл и является основой решения сформулированной в параграфе проблемы.

Вопросы для самоконтроля

1. Сущность семи итерационного алгоритма оценки инновационного потенциала инвестиционно-строительного проекта.
2. Основные свойства метода инвестиционного планирования инвестиционно-строительных проектов, имеющих инновационную компоненту.
3. Расскажите о технологической инновации, снижающей стоимость строительного проекта. Назовите инновационные эффекты этого применения технологии.
4. Приведите пример процессной инновации, направленной на сокращение длительного строительного этапа цикла проекта.
5. Система бережливого производства и относительные эффекты.