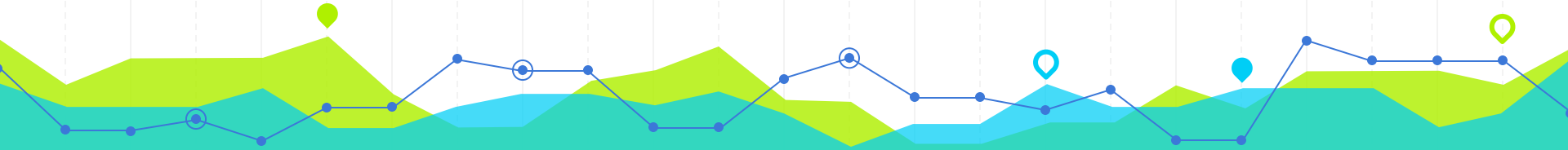


*I Международная конференция по инновационным компьютерным технологиям, посвященная 100-летию Дома ученых им. М. Горького РАН (ICSTI - 2020)  
Россия, Санкт-Петербург, 3-14 апреля 2020 года*

**Смирнова Елена Юрьевна**  
elena.smirnova@iac.spb.ru

доцент, канд.экон.наук, главный специалист-аналитик  
СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»



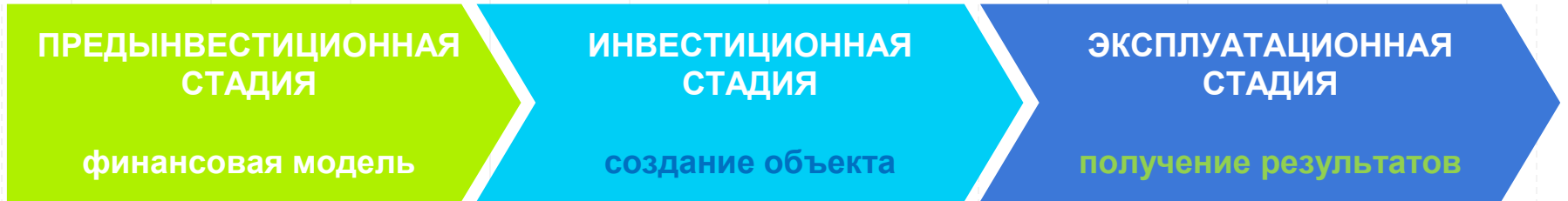
# Анализ данных мониторинга окупаемости вложений на полном жизненном цикле объекта инвестирования

## ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ: выбор ключевых метрик

Классические критерии экономического анализа инвестиций (NPV, IRR), по которым принимаются решения о капитальных вложениях, не всегда дают возможность корректного межпроектного сопоставления и «план-факт» анализа, поэтому для мониторинга окупаемости на этапе эксплуатации созданного реального объекта необходимо решение актуальных методических вопросов:

1. Выбор ключевых метрик — абсолютных и относительных критериев, допускающих одномоментное сопоставление финансовой отдачи потока проектов, различающихся как по масштабам инвестиций, так и по срокам плановой окупаемости;
2. Построение методики сводной оценка уровня окупаемости всей инвестиционной программы на текущую дату мониторинга.

# ПОЛНЫЙ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ СИСТЕМЫ «ПРОЕКТ→ОБЪЕКТ»



Полный жизненный цикл начинается в момент оформления инвестиционной идеи и в случае успеха проекта должен завершаться выходом на положительный финансовый результат, соответствующий плановому уровню отдачи капитальных вложений за счет доходов от эксплуатации созданного объекта.

При этом именно стадия эксплуатации объекта, создаваемого в результате реализации проекта, характеризуется существенной неопределенностью по длительности полезного функционирования и вариативностью элементов ожидаемого денежного потока, задающих параметры окупаемости.

# ДВЕ ФАЗЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

**САМООКУПАЕМОСТЬ**  
(инвестиционная  
безубыточность)

**ПОЛНАЯ ОКУПАЕМОСТЬ**  
(положительная  
финансовая отдача)

- Первая фаза ( $NPV < 0$ ) характеризуется ожиданием момента выхода чистого кумулятивного приведенного денежного потока в положительную область для достижения точки инвестиционной безубыточности ( $NPV = 0$ ), то есть момента **самоокупаемости** затрат.
- Вторая фаза ( $NPV > 0$ ) наиболее информативна для стоимостной базы данных мониторинга **полной окупаемости**, поскольку только после прохождения точки безубыточности плановые положительные требования к уровню эффективности инвестиционного проекта могут быть сопоставлены с фактом.

СТАДИЯ ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	КРИТЕРИИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА
I. ИНВЕСТИЦИОННАЯ	Отклонение от графика работ Освоенный объем капитальных вложений Процент технической готовности объекта Доля ввода мощности объекта в эксплуатацию
II. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ (1 фаза, $NPV < 0$ )	Чистый кумулятивный приведенный денежный поток Ожидаемый срок самоокупаемости
(2 фаза, $NPV > 0$ )	Чистый кумулятивный приведенный денежный поток Ожидаемый срок полной окупаемости <b>+ Уровень окупаемости</b>

## НАКОПЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОГО ФИНАНСОВОГО РЕЗУЛЬТАТА

Технико-экономическое обоснование и оценка ожидаемого уровня окупаемости капитальных вложений в финансовой модели проекта строятся на основе расчета чистого кумулятивного приведенного денежного потока ( $NPV$ ), являющегося сводной оценкой сальдированного абсолютного финансового результата на основе дисконтирования к моменту первоначального инвестирования.

При ведении регулярного мониторинга окупаемости мы наблюдаем, как фактические значения  $PV$  и результирующее сальдо  $NPV$  постепенно накапливаются за неполный срок ( $m$  лет), оцениваемый в виде частичной суммы первых  $m$  элементов  $NPV_m$  на горизонте известных фактических данных.

Под сроком полной окупаемости инвестиционного проекта будем понимать время выхода  $NPV_m$  на положительное значение, соразмерное плановому.



## ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ОКУПАЕМОСТИ ПРОЕКТА

Сопоставление уровня отдачи разномасштабных по вложениям проектов требует применения относительного показателя. Это может быть как темп роста ( $PI$  — индекс рентабельности инвестиций), так и темп прироста

$$PI = \frac{PV}{|I_0|} = 1 + \frac{NPV}{|I_0|}$$

В серии работ Когана А.Б. [1,2] для соизмерения разномасштабных и отличающихся по срокам инвестиционных проектов предложен и обоснован среднегодовой показатель  $IS$  — «индекс скорости удельного прироста стоимости»

$$IS = \frac{NPV}{n * |I_0|}$$

## ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ОКУПАЕМОСТИ на текущую дату

Предлагаем [3,4] в качестве ключевой метрики окупаемости для ведения мониторинга на текущую дату  $t$  использовать *текущий среднегодовой индекс рентабельности инвестиций*  $API_m$  (среднегодовой темп роста):

$$API_m = \frac{PV_m}{m * |I_0|} = \frac{PV_m * FVIF(d, m)}{m * |I_0| * FVIF(d, m)} = \frac{TV_m}{m * TI_m}$$

Индекс рентабельности инвариантен к одновременному наращению ( $d$  — норма наращения) и числителя, и знаменателя, то есть представим как отношение текущей (терминальной) стоимости  $TV_m$  к терминальным инвестициям  $TI_m$



# АБСОЛЮТНАЯ И ОТСОСИТЕЛЬНАЯ ОКУПАЕМОСТЬ

1. Текущая (терминальная: наращенная к дате мониторинга) стоимость  $TV_m$  отдельных проектов, допускающая их сопоставление по измерениям «план» и «факт» и агрегирование абсолютного эффекта по программе в целом.
2. Текущий среднегодовой индекс рентабельности  $API_m$  является относительной метрикой уровня окупаемости.

При этом терминальные инвестиции  $TI_m$  подходят для использования в качестве весов для измерения средневзвешенного уровня доходности потока проектов в составе всей инвестиционной программы (сводный текущий среднегодовой индекс рентабельности).

## СВОДНЫЙ ТЕКУЩИЙ СРЕДНЕГОДОВОЙ ИНДЕКС РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

3. Агрегированную оценку окупаемости можно построить на основе индивидуальных показателей  $API_m[k]$  как *средневзвешенный среднегодовой индекс рентабельности* (*Weighted Average Profitability Index,  $WAPI_m$* ) на отчетную дату  $m$ :

$$WAPI_m = \frac{\sum_{k=1}^Q API_m[k] * TI_m[k]}{\sum_{k=1}^Q TI_m[k]}$$

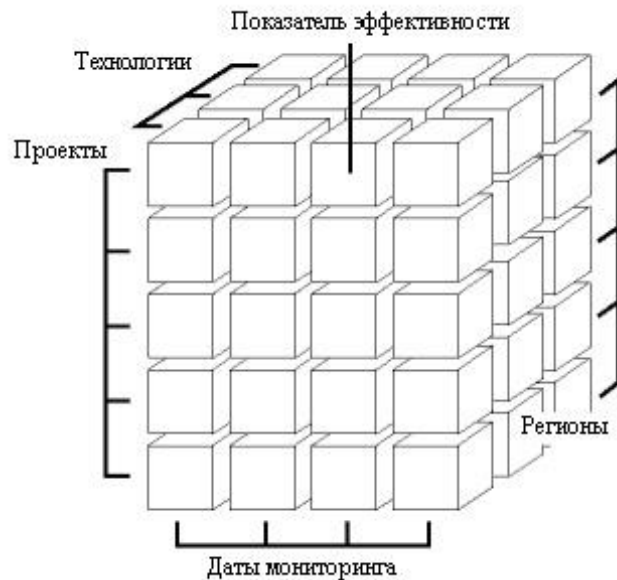
$k$  – номер инвестиционного проекта;

$Q$  - число проектов, по которым ведется мониторинг;

$API_m[k]$  — текущий среднегодовой индекс рентабельности  $k$ -го проекта;

$TI_m[k]$  — терминальные инвестиции  $k$ -го проекта.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА



Стоимостная база данных инвестиционной истории в попроектной детализации является источником знаний для инжиниринга затрат на полном жизненном цикле «проект → объект». Ведение регулярного экономического мониторинга инвестиций формирует информационно-аналитическую основу для планирования новых проектов с учетом технологического, рыночного и финансового опыта реализованных ранее проектов: статистику отклонений, уровень окупаемости, модели развития внешних факторов риска, допустимые варианты корректирующих решений, рекомендуемые реальные опционы.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kogan A. The criticism of net present value and equivalent annual cost. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 2014; 5(1):15-22.
2. Коган А.Б. Метод определения оптимального момента замены используемого оборудования. *Journal of Corporate Finance Research / Корпоративные финансы*. 2013;3(27):73-84.
3. Смирнова Е.Ю. Оперативная аналитическая обработка данных мониторинга окупаемости реальных инвестиций // Вторая международная конференция «Управление бизнесом в цифровой экономике». 21-22 марта 2019: сборник тезисов выступлений. ИПЦ СПбГУПТД, 2019. С.219-222.
4. Смирнова Е.Ю. Информационные технологии мониторинга окупаемости инвестиционной программы предприятия // XVI Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2018)». 24-26 октября 2018 / СПОИСУ. СПб, 2018. С. 492-493.