

**СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ЦЕПНОГО ПОВТОРА И ЭКВИВАЛЕНТНЫХ АННУИТЕТОВ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ КОМПАНИИ\*****Сергей Николаевич ЯШИН<sup>а\*</sup>, Юрий Васильевич ТРИФОНОВ<sup>б</sup>, Егор Викторович КОШЕЛЕВ<sup>с</sup>**

<sup>а</sup> доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента и государственного управления, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Российская Федерация  
jashinsn@yandex.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 4191-7293

<sup>б</sup> доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий и инструментальных методов в экономике, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Российская Федерация  
decanat@ef.unn.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 4394-4681

<sup>с</sup> кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и государственного управления, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Российская Федерация  
ekoshelev@yandex.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 8429-5702

\* Ответственный автор

**История статьи:**

Получена 18.05.2017  
Получена в доработанном виде 13.10.2017  
Одобрена 20.10.2017  
Доступна онлайн 27.02.2018

УДК 336.645.1  
JEL: G31, O22, O32

**Ключевые слова:**

технологическая инновация, цепь инвестиций, эквивалентный аннуитет

**Аннотация**

**Тема.** Предметом исследования является проблема выбора наиболее точного метода оценки эффекта технологических инноваций компании. Аналитик в этом случае сталкивается с проблемой оценки многократных инвестиций. Такая ситуация может возникнуть на практике, когда предполагается, что технологические инновации в будущем станут периодически повторяющимися. При этом оценка нововведений основывается на учете того факта, что любой рациональный инвестор принимает во внимание лишь возможности приобретения или конструирования такого оборудования или целых технологических линий, которые будут как минимум не хуже имеющихся.

**Цели.** Сравнение методов цепного повтора и эквивалентных аннуитетов для оценки технологических инноваций.

**Методология.** Проект технологической модернизации оборудования для разных горизонтов планирования оценивается методами цепного повтора и эквивалентных аннуитетов.

**Результаты.** Выявлено, что с учетом целей инвестора и горизонта планирования каждый рассмотренный метод несет в себе дополнительную информацию об эффективности цепей инвестиций.

**Выводы.** При оценке технологических инноваций нельзя опираться на какой-то один метод анализа. Чтобы принять наиболее оптимальное решение о тиражировании проектов технологических инноваций, необходимо учитывать специфические особенности эксплуатации нового оборудования, в частности касающиеся планируемых сроков эксплуатации. При этом окончательно выбирается горизонт планирования, который наиболее соответствует высокорисковому условиям российской экономики.

**Применение.** Результаты исследования могут помочь финансовым аналитикам и менеджерам проектов при выборе наиболее выгодного варианта технологических инноваций компании.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2017

**Для цитирования:** Яшин С.Н., Трифонов Ю.В., Кошелев Е.В. Сравнение методов цепного повтора и эквивалентных аннуитетов для оценки технологических инноваций компании // *Финансовая аналитика: проблемы и решения*. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 32 – 42.  
<https://doi.org/10.24891/fa.11.1.32>

В настоящее время в России появляется интерес к проблемам оценки выгодности технических, технологических, организационных мероприятий [1–2]. Отказ от таких мероприятий часто приводит к снижению конкурентоспособности предприятий, утрате клиентуры, стратегических позиций на рынке [3].

При этом важно понимать, что многие действия руководства компании продиктованы зачастую не соображениями экономической выгоды, а производственной необходимостью [4–8].

Для оценки эффективности технологических инноваций компаний разработано достаточно много различных методических подходов. К примеру, К.А. Кондрашов [9] для оценки технологических инноваций в аграрном секторе предлагает учитывать показатели общеэкономического и финансового характера, которые позволяют оценить способность предприятия развиваться в результате внедрения инноваций в перспективе. Для этого исследователь рассматривает качественные характеристики инновационной привлекательности фирм, предлагая вести оценку с использованием экспертного метода. Такие характеристики дают возможность учитывать мнение авторитетных специалистов в сфере инвестиционного и инновационного менеджмента.

Однако подобный подход, по нашему мнению, не является достаточно строгим в научном смысле, поскольку мнения экспертов сугубо индивидуальны. Это неизбежно отражается на характере и качестве оценок.

Напротив, Д.Н. Бакаев [10] предлагает методику оценки, основными достоинствами которой являются:

- оценка уровня инновационного развития компании в динамике;
- комплексность исследования уровня этого развития;
- сравнение фактических показателей со значениями по оценке экспертов.

Особенности предлагаемой методики – не только возможность количественного анализа инновационного развития в целом, но и диагностика отдельных факторов. Подобный подход позволяет определить, какие факторы необходимо активизировать для вывода компании на более высокий уровень инновационного развития.

Продолжая методики моделирования факторных систем для оценки эффективности организационно-технологических решений, следует отметить подход А.А. Лapidуса [11]. Он предлагает исследовать параметры интегрального потенциала подобных решений, которые позволяют системе обрести гибкость, возможность подстраиваться под изменения, которые неизбежно происходят, и вместе с тем стремиться к оптимизации организационных, технологических и управленческих решений.

С другой стороны, А.А. Власкин и Е.М. Лисин [12] применяют для оценки технологических инноваций принцип шаблонного бизнес-моделирования. Особое внимание при этом уделяется оценке эффективности бизнес-модели инновационно-технологической деятельности.

Для решения данной задачи с применением процессного подхода установлены структурно-логические связи между блоками шаблонной бизнес-модели технологического стартапа и предложены ключевые показатели эффективности по каждому основному деловому процессу. На основе составленной системы сбалансированных показателей разработан метод оценки эффективности бизнес-процессов инновационной компании.

\* Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда. Грант № 15-02-00102а.

Однако, рассматривая технологические инновации, аналитик сталкивается с проблемой оценки многократных инвестиций. Такая ситуация может возникнуть на практике, когда предполагается: технологические инновации будут периодически повторяться. При этом оценка нововведений основывается на учете того факта, что любой рациональный инвестор принимает во внимание лишь возможности приобретения или конструирования такого оборудования или целых технологических линий, которые будут как минимум не хуже имеющихся.

Подобный подход, естественно, не исключает того, что оборудование будет лучше используемого. В таком случае денежная оценка не худших будущих альтернатив оборудования предполагает обязательный расчет пессимистичного сценария. Тогда данная оценка будет низшим пороговым значением для принятия окончательного решения о цепи инвестиций в технологические инновации.

Среди множества подходов, используемых для решения такой задачи, наиболее популярны среди финансистов метод цепного повтора [13–15]. При этом зачастую предпочтение отдается методу эквивалентных аннуитетов как наиболее простому для расчетов. Однако такой подход не всегда приводит к правильному решению задачи оценки цепи инвестиций.

Чтобы принять оптимальное решение о тиражировании проектов технологических инноваций, необходимо учитывать особенности эксплуатации конкретного нового оборудования, в частности касающиеся планируемых сроков эксплуатации. Данный фактор может существенно повлиять на правильность принятия окончательного решения компании.

В случае однократной инвестиции предполагается, что вкладчик на протяжении планового периода после истечения оптимального срока эксплуатации как бы уходит на заслуженный отдых и проводит лишь дополняющие инвестиции. Такая картина, естественно, далека от реальности. Как правило, инвестор после истечения

экономического срока эксплуатации первого проекта начинает второй (третий, четвертый...) проект.

Мы должны рассматривать очередность, или, как говорят, цепь инвестиций. В связи с этим надо различать идентичные и неидентичные цепи [14].

1. Цепь инвестиций называется идентичной, если все проекты, включаемые в цепь, имеют один и тот же чистый приведенный доход (NPV). Это не означает, что все проекты обязательно имеют идентичные денежные потоки. Но в целях упрощения далее мы обсуждаем особый случай, при котором все проекты порождают цепь тождественных денежных потоков. Такие идентичные цепи имеют свойство: NPV отдельных проектов совпадают при любых ставках дисконта.
2. О неидентичных цепях инвестиций говорят тогда, когда NPV цепных проектов отличаются друг от друга, причем различия могут быть весьма велики.

Помимо этих двух видов цепей инвестиций мы хотели бы провести различие между конечным плановым периодом (временное предприятие) и бесконечным (постоянное). Если скомбинировать срок планового периода (конечный или бесконечный) и типы цепей инвестиций (идентичная или неидентичная), можно получить четыре возможные ситуации планирования (табл. 1).

Этот подход нуждается в пояснении. Во временном предприятии использование идентичных цепей инвестиций приводит к так называемому цепному эффекту, или закону замещающих инвестиций (*general law of replacement*). В конечной цепи оптимальный срок эксплуатации данного проекта всегда длиннее его предшественника (и короче, чем срок его преемника). Этот вовсе не сразу понятный феномен интенсивно и с пристрастием обсуждался в публикациях о теории инвестиций без выяснения его практического значения [14].

Идентичные цепи инвестиций, по-видимому, действительно встречаются редко. Поэтому

как раз в случае с временным предприятием, которое может спрогнозировать свой горизонт планирования, было бы лучше ограничиться анализом неидентичных цепей инвестиций.

По-другому обстоят дела в случае постоянного предприятия, то есть в случае инвестора с бесконечным горизонтом планирования. Здесь кажется совсем неразумной вера в то, что вкладчик может каким-то образом надежно прогнозировать денежные потоки десятого, двадцатого и тем более тысячного проекта. В этой ситуации более разумно предположить идентичные денежные потоки (идентичные цепи инвестиций).

Таким образом, далее будем рассматривать бесконечно идентичные цепи инвестиций в технологические инновации, переходя к сравнению разных вариантов прекращения данных цепей во времени. При этом горизонты планирования цепей будут максимально короткими, что позволит избежать обозначенного ранее цепного эффекта.

Сравнивая между собой метод цепного повтора и метод эквивалентных аннуитетов, дадим их краткую характеристику.

**Метод цепного повтора.** Суть данного приема заключается в периодическом повторении конкретного проекта. Для этого вычисляется чистый приведенный доход проекта. Такой доход фирма предполагает иметь столько раз, сколько раз планируется повторять проект [13–14]<sup>1</sup> (рис. 1).

После этого все NPV повторяющегося проекта дисконтируются в ноль и складываются. Выбирается та цепь инвестиций в технологические инновации, которая принесет наибольший эффект в денежном выражении.

**Метод эквивалентных аннуитетов.** Выбор наиболее выгодной цепи инвестиций в этом

случае проводится с помощью сравнения эквивалентных аннуитетов цепей, то есть вычисляется, какую величину ежегодного аннуитета (ЕАА) может сгенерировать конкретный проект.

Приравнивая современную стоимость такого аннуитета к NPV, получаем:

$$NPV = EAA \cdot a_{n;i},$$

где  $a_{n;i}$  – дисконтный множитель для аннуитета длительностью  $n$  лет со ставкой  $i$  процентов за год, вычисляемый по формуле

$$a_{n;i} = [1 - (1 + i)^{-n}] / i.$$

Отсюда можно найти величину эквивалентного аннуитета для конкретного проекта:

$$EAA = NPV / a_{n;i}. \quad (1)$$

В данном случае выбирается та цепь инвестиций, которая генерирует наибольший ежегодный эквивалентный аннуитет.

Несмотря на принципиальные различия методов цепного повтора и эквивалентных аннуитетов, оба позволяют получить одинаковый результат для цепей инвестиций, которые имеют сроки, кратные горизонту планирования инвестора.

Если же это условие нарушается, проблема выбора наиболее выгодной цепи технологических инноваций значительно усложняется. И тогда уже нельзя однозначно применять какой-то один из рассмотренных методов, например эквивалентных аннуитетов как наиболее простой для понимания и расчетов. Как показывает практика, зачастую метод цепного повтора оказывается более верным для проектов, существенно различающихся по срокам.

Было бы неправильно принимать в этом случае решение, опираясь лишь на один из методов. Необходимо всестороннее изучить проблему оценки, начиная с тривиальных методов, таких как, например, вычисление NPV каждого проекта из разных цепей инвестиций.

<sup>1</sup> Кисова А.Е. Анализ инвестиционного портфеля коммерческой организации // Символ науки. 2015. № 10. С. 45–48; Новоселова И.Ю. Сравнение эффективности энергосберегающих проектов с учетом риска и неопределенности // Вестник Университета. 2013. № 6. С. 156–163; Реутов Е.С., Яцко В.А. Анализ инвестиционных проектов различной продолжительности // Производственный менеджмент. 2016. № 5. С. 128–130.

Проиллюстрируем эти рассуждения на конкретном примере. Корпорация «СИА Интернейшнл» (Москва) занимается производством и оптовой продажей лекарств. Она рассматривает целесообразность приобретения новой технологической линии. На рынке имеются две модели с подходящими параметрами (табл. 2). Требуется обосновать целесообразность приобретения той или иной технологической линии.

Приобретения линии *A* назовем проектом *A*, а приобретение линии *B* – проектом *B*. Тогда оценим NPV проектов:

$$NPV_A = -9\,500 + 2\,100[(1 - 1,11^{-8}) / 0,11] + (500 / 1,11^8) = 1\,523,821 \text{ тыс. руб.},$$

$$NPV_B = -13\,000 + 2\,250[(1 - 1,11^{-12}) / 0,11] + (800 / 1,11^{12}) = 1\,836,474 \text{ тыс. руб.}$$

$NPV_B > NPV_A$ , поэтому  $B > A$ . Однако проекты серьезно различаются сроками. По этой причине для анализа необходимо применить метод цепного повтора.

Проект *A* можно повторять каждые восемь лет, а проект *B* – каждые 12. Тогда проведем сравнение за наименьший кратный период, то есть 24 года. На рис. 2 покажем потоки NPV: выше временной оси для проекта *A*, а ниже – для проекта *B*.

Повторяющийся проект *A* за 24 года принесет поток

$$NPV_{\Sigma A} = 1\,523,821 + (1\,523,821 / 1,11^8) + (1\,523,821 / 1,11^{16}) = 2\,471,971 \text{ тыс. руб.}$$

NPV повторяющегося проекта *A* за 24 года составит

$$NPV_{\Sigma B} = 1\,836,474 + (1\,836,474 / 1,11^{12}) = 2\,361,413 \text{ тыс. руб.}$$

Поскольку  $NPV_{\Sigma A} > NPV_{\Sigma B}$ , теперь  $A > B$ .

К такому же результату можно прийти, используя метод эквивалентных аннуитетов. По формуле (1) получаем:

$$EAA_A = NPV_A / a_{8;11\%} = 1\,523,821 / 5\,146,123 = 296,11 \text{ тыс. руб.},$$

$$EAA_B = NPV_B / a_{12;11\%} = 1\,836,474 / 6\,492,356 = 282,87 \text{ тыс. руб.}$$

$EAA_A > EAA_B$ , поэтому  $A > B$ .

Однако и этот результат следует серьезно оспорить. Дело в том, что 24 года – слишком большой срок для того, чтобы периодически повторять приобретение одной и той же технологической линии, хотя бы и только два раза в случае с линией *B*. За 12 лет многие параметры технологической линии изменятся. Это прежде всего цена, ликвидационная стоимость и WACC<sup>2</sup> фирмы [13, 16, 17].

Кроме того (и это, пожалуй, самое главное), технологическая линия за 12 лет существенно устареет морально. Поэтому приобретать такие технологии уже не будет иметь смысла.

Решить проблему можно, предположив делимость проектов во времени: допустим, проекта *A* – пополам. Это позволит сопоставить разновременные проекты за срок наибольшего из них, то есть проекта *B*.

Тогда рассчитаем NPV делимого проекта *A* за 12 лет:

$$NPV_{\Sigma A} = 1\,523,821 - (9\,500 / 1,11^8) + 2\,100[(1 - 1,11^{-4}) / 0,11](1 / 1,11^8) = 228,609 \text{ тыс. руб.}$$

Это меньше  $NPV_B = 1\,836,474$  тыс. руб., поэтому окончательный вывод будет таким:  $B > A$ . Это означает, что компании следует приобрести вторую модель технологической линии, то есть линию *B*.

В заключение сформулируем основные выводы.

1. Рассматривая технологические инновации компаний, аналитик сталкивается с проблемой оценки многократных инвестиций. Такая ситуация может возникнуть, когда предполагается, что технологические инновации будут периодически повторяться.

Оценка таких нововведений основывается на учете того, что любой рациональный инвестор принимает во внимание лишь возможности приобретения или конструирования такого оборудования или технологических линий, которые будут как минимум не хуже имеющихся.

<sup>2</sup> WACC – средневзвешенная стоимость капитала.

В этом случае денежная оценка не худших будущих альтернатив оборудования предполагает расчет пессимистичного сценария. Данная оценка будет низшим пороговым значением для принятия окончательного решения о цепи инвестиций в технологические инновации.

2. Чтобы принять оптимальное решение о тиражировании проектов технологических инноваций, необходимо брать в учет специфические особенности эксплуатации конкретного нового оборудования, в особенности касающиеся планируемых сроков эксплуатации. Данный фактор может существенно повлиять на правильность окончательного решения компании.
3. Несмотря на принципиальные различия методов цепного повтора и эквивалентных аннуитетов, они позволяют получить одинаковый результат для цепей инвестиций, которые имеют сроки, кратные горизонту планирования инвестора.

Если же это условие нарушается, проблема выбора наиболее выгодной цепи технологических инноваций значительно усложняется. И тогда уже нельзя однозначно применять какую-то одну из рассмотренных

схем. Зачастую метод цепного повтора оказывается более верным для проектов, существенно различающихся по срокам.

4. При оценке технологических инноваций нельзя опираться на какой-то один метод анализа. С учетом целей инвестора и горизонта планирования каждый подход несет в себе дополнительную информацию об эффективности цепей инвестиций.

Так, в рассмотренном примере, если бы мы ориентировались на результаты наиболее популярного среди финансистов метода эквивалентного аннуитета, получили бы неправильный вывод. Мы выбрали бы повторение проекта *A*, хотя на наименьшем разумном горизонте планирования – 12 лет – это решение было бы не оптимальным. В данном случае лучшую цепь инвестиций *B* позволяет выявить метод цепного повтора. Однако если бы мы рассматривали другой горизонт планирования – 24 года, результат был бы прямо противоположным.

Результаты исследования могут быть полезны финансовым аналитикам и менеджерам проектов при выборе наиболее выгодного варианта технологических инноваций компании.

**Таблица 1**

**Плановые ситуации при многократных инвестициях**

**Table 1**

**Planned situations with multiple investments**

Период планирования	Цепь инвестиций	
	Идентичная	Неидентичная
Конечный	Цепной эффект	Конечная инвестиционная стратегия
Бесконечный	Бесконечно идентичная цепь инвестиций	Неразумное предположение

Источник: [14]

Source: [14]

**Таблица 2**

**Параметры технологических линий**

**Table 2**

**Parameters of technological lines**

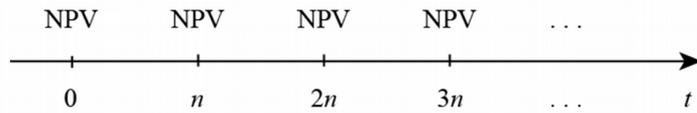
Параметр	Линия А	Линия В
Цена, тыс. руб.	9 500	13 000
Генерируемый годовой доход, тыс. руб.	2 100	2 250
Срок эксплуатации, лет	8	12
Ликвидационная стоимость, тыс. руб.	500	800
WACC фирмы, %	11	11

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 1**  
**Цепь инвестиций**

**Figure 1**  
**Chain of investments**

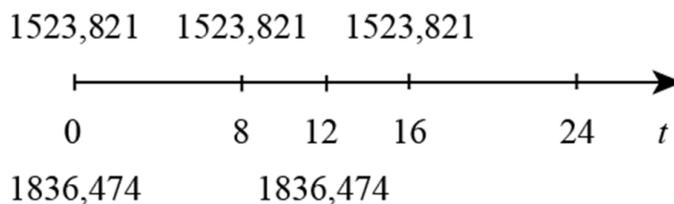


Источник: [14]

Source: [14]

**Рисунок 2**  
**Потоки NPV проектов А и В**

**Figure 2**  
**NPV cash flows of projects A and B**



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

## Список литературы

1. Богатырев В.А., Богатырев А.В., Ефимычев А.Ю. Ресурсосбережение как направление модернизации экономики // Организатор производства. 2011. Т. 48. № 1. С. 63–66. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursosberezhenie-kak-napravlenie-modernizatsii-ekonomiki>
2. Ефимчук И.В., Яшина Н.И. Проблемы высокотехнологичной модернизации российской экономики // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2010. № 3(2). С. 460–464. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-vysokotehnologichnoy-modernizatsii-rossiyskoj-ekonomiki>
3. Лавриченко О.В. Достижение устойчивого развития промышленного предприятия в процессе реализации инновационной стратегии // Креативная экономика. 2013. № 7. С. 59–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dostizhenie-ustoychivogo-razvitiya-promyshlennogo-predpriyatiya-v-protseesse-realizatsii-innovatsionnoy-strategii>
4. Брутян М.М. Инновационный менеджмент организации производства технологического новшества // Креативная экономика. 2013. № 10(82). С. 72–76. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnyu-menedzhment-organizatsii-proizvodstva-tehnologicheskogo-novshestva>
5. Galor O., Tsiddon D. Technological Progress, Mobility, and Economic Growth. *The American Economic Review*, 1997, vol. 87, iss. 3, pp. 363–382. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2951350>
6. Damodaran A. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2002, 993 p.

7. *Klychova G.S., Kuznetsov V.P. et al.* Upgrading Corporate Equipment as an Asian Real Option. *International Business Management*, 2016, vol. 10, iss. 21, pp. 5130–5137.  
URL: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/ibm/2016/5130-5137.pdf>
8. *Яшин С.Н., Кошелев Е.В., Купцов А.В., Подшибякин Д.В.* Инвестиционное планирование модернизации оборудования производственной компании: монография. НН: Печатная Мастерская РАДОНЕЖ, 2015. 201 с.
9. *Кондрашов К.А.* Методика оценки инновационной привлекательности предприятий АПК // *Дискуссия*. 2014. № 7. С. 59–65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-innovatsionnoy-privlekatelnosti-predpriyatiy-apk>
10. *Бакаев Д.Н.* Методика оценки инновационной активности предприятий мясной промышленности // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2014. № 3. С. 163–167. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-innovatsionnoy-aktivnosti-predpriyatiy-myasnoy-promyshlennosti>
11. *Ланидус А.А.* Потенциал эффективности организационно-технологических решений строительного объекта // *Вестник МГСУ*. 2014. № 1. С. 175–180. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potentsial-effektivnosti-organizatsionno-tehnologicheskikh-resheniy-stroitel'nogo-obekta>
12. *Власкин А.А., Лисин Е.М.* Разработка модели оценки эффективности инновационного предпринимательства на основе принципа шаблонного бизнес-моделирования // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2015. № 6. Ч. 3. С. 23–27.  
URL: <https://research-journal.org/economical/razrabotka-modeli-ocenki-effektivnosti-innovacionnogo-predprinimatelstva-na-osnove-principa-shablonnogo-biznes-modelirovaniya>
13. *Brigham E.F., Gapenski L.C.* *Intermediate Financial Management*. 4th ed. Orlando, FL, The Dryden Press, 1993, 1122 p.
14. *Kruschwitz L.* *Finanzierung und Investition*. Munchen, Wien, R. Oldenbourg Verlag, 1999, 563 p.
15. *Лимитовский М.А.* Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. 4-е изд. М.: Юрайт, 2008. 464 с.
16. *Ogier T., Rugman J., Spicer L.* *The Real Cost of Capital: A Business Field Guide to Better Financial Decisions*. London, Prentice Hall, 2004, 291 p.
17. *Roche J.* *The Value of Nothing: Mastering Business Valuations*. London, LES50NS (Publishing) Limited, 2005, 236 p.

#### **Информация о конфликте интересов**

Мы авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## COMPARISON OF REPLACEMENT CHAIN AND EQUIVALENT ANNUAL ANNUITY APPROACHES TO EVALUATE TECHNOLOGICAL INNOVATION OF THE COMPANY

Sergei N. YASHIN<sup>a,\*</sup>, Yurii V. TRIFONOV<sup>b</sup>, Egor V. KOSHELEV<sup>c</sup>

<sup>a</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (UNN),  
Nizhny Novgorod, Russian Federation  
jashinsn@yandex.ru  
ORCID: not available

<sup>b</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (UNN),  
Nizhny Novgorod, Russian Federation  
decanat@ef.unn.ru  
ORCID: not available

<sup>c</sup> National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (UNN),  
Nizhny Novgorod, Russian Federation  
ekoshelev@yandex.ru  
ORCID: not available

\* Corresponding author

### Article history:

Received 18 May 2017  
Received in revised form  
13 October 2017  
Accepted 20 October 2017  
Available online  
27 February 2018

**JEL classification:** G31,  
O22, O32

**Keywords:** technological  
innovation, investment chain,  
equivalent annual annuity,  
EAA

### Abstract

**Importance** This article explores the problem of choosing the most accurate method for assessing the effect of technological innovation of a company that arises when an analyst faces the challenge of evaluating multiple investments.

**Objectives** The article aims to compare the *replacement chain approach* and *equivalent annual annuity approach* (EAA) to evaluate technological innovation.

**Methods** To evaluate the equipment technological modernization project for different planning horizons, we used the *replacement chain* and *equivalent annual annuity* approaches.

**Results** The article shows that taking into account the objectives of the investor and the planning horizon, each considered technique carries additional information about the effectiveness of the investment chains.

**Conclusions and Relevance** The assessment of technological innovation cannot be based on a single method of analysis. To make the best decision on replicating technological innovation projects, it is necessary to take into account the specific features of the new equipment operation, especially concerning the planned operating time. The results of the research can help financial analysts and project managers to choose the most advantageous variant of technological innovation of the company.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2017

**Please cite this article as:** Yashin S.N., Trifonov Yu.V., Koshelev E.V. Comparison of Replacement Chain and Equivalent Annual Annuity Approaches to Evaluate Technological Innovation of the Company. *Financial Analytics: Science and Experience*, 2018, vol. 11, iss. 1, pp. 32–42.  
<https://doi.org/10.24891/fa.11.1.32>

### Acknowledgments

The article was supported by the Russian Foundation for Humanities, grant № 15-02-00102a.

## References

1. Bogatyrev V.A., Bogatyrev A.V., Efimychev A. Yu. [Resource-saving as a line of economic modernization]. *Organizator proizvodstva = Organizer of Production*, 2011, vol. 48, no. 1, pp. 63–66. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursosberezhenie-kak-napravlenie-modernizatsii-ekonomiki> (In Russ.)
2. Efimchuk I.V., Yashina N.I. [Problems of high-tech modernization of the Russian economy]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo = Vestnik of Lobachevsky University of Nizhni Novgorod*, 2010, no. 3-2, pp. 460–464. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-vysokotekhnologichnoy-modernizatsii-rossiyskoy-ekonomiki> (In Russ.)
3. Lavrichenko O.V. [Achievement of the sustainable development of industrial company within the process of the innovational strategy realization]. *Kreativnaya ekonomika = Journal of Creative Economy*, 2013, no. 7, pp. 59–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dostizhenie-ustoychivogo-razvitiya-promyshlennogo-predpriyatiya-v-protssesse-realizatsii-innovatsionnoy-strategii> (In Russ.)
4. Brutyan M.M. [Innovative management of organization of technological innovation production]. *Kreativnaya ekonomika = Journal of Creative Economy*, 2013, no. 10(82), pp. 72–76. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnyy-menedzhment-organizatsii-proizvodstva-tehnologicheskogo-novshestva> (In Russ.)
5. Galor O., Tsiddon D. Technological Progress, Mobility, and Economic Growth. *The American Economic Review*, 1997, vol. 87, iss. 3, pp. 363–382. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2951350>
6. Damodaran A. *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2002, 993 p.
7. Klychova G.S., Kuznetsov V.P. et al. Upgrading Corporate Equipment as an Asian Real Option. *International Business Management*, 2016, vol. 10, iss. 21, pp. 5130–5137. URL: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/ibm/2016/5130-5137.pdf>
8. Yashin S.N., Koshelev E.V., Kuptsov A.V., Podshibyakin D.V. *Investitsionnoe planirovanie modernizatsii oborudovaniya proizvodstvennoi kompanii: monografiya* [Investment planning of equipment modernization of a production company: a monograph]. Nizhny Novgorod, Pechatnaya Masterskaya RADONEZh Publ., 2015, 201 p.
9. Kondrashov K.A. [Innovation attractiveness evaluation method for AIC enterprises]. *Diskussiya = Discussion*, 2014, no. 7(48), pp. 59–65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-innovatsionnoy-privlekatelnosti-predpriyatiy-apk> (In Russ.)
10. Bakaev D.N. [Methodology to evaluate the innovative activity of the meat industry]. *Vestnik VGUIT = Proceedings of Voronezh State University of Engineering Technologies*, 2014, no. 3, pp. 163–167. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-innovatsionnoy-aktivnosti-predpriyatiy-myasnoy-promyshlennosti> (In Russ.)
11. Lapidus A.A. [Efficiency potential of management and technical solutions for a construction object]. *Vestnik MGSU*, 2014, no. 1, pp. 175–180. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/potentsial-effektivnosti-organizatsionno-tehnologicheskikh-resheniy-stroitelno-obekta> (In Russ.)

12. Vlaskin A.A., Lisin E.M. [Development of model of innovative entrepreneurship efficiency based on canvas principle]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal = International Research Journal*, 2015, vol. 6(37), part 3, pp. 23–27. URL: <https://research-journal.org/economical/razrabotka-modeli-ocenki-effektivnosti-innovacionnogo-predprinimatelstva-na-osnove-principa-shablonnogo-biznes-modelirovaniya/> (In Russ.)
13. Brigham E.F., Gapenski L.C. *Intermediate Financial Management*. 4th ed. Orlando, FL, The Dryden Press, 1993, 1122 p.
14. Kruschwitz L. *Finanzierung und Investition*. Munchen, Wien, R. Oldenbourg Verlag, 1999, 563 p.
15. Limitovskii M.A. *Investitsionnye proekty i real'nye optionsy na razvivayuschikhsya rynkakh* [Investment projects and real options in developing markets. 4th edition]. Moscow, Yurait Publ., 2008, 464 p.
16. Ogier T., Rugman J., Spicer L. *The Real Cost of Capital: A Business Field Guide to Better Financial Decisions*. London, Prentice Hall, 2004, 291 p.
17. Roche J. *The Value of Nothing: Mastering Business Valuations*. London, LES50NS (Publishing) Limited, 2005, 236 p.

#### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.