

ент утраты платежеспособности равен 0,99 и приближается к критическому значению, равному 1, что свидетельствует о том, что организация балансирует на грани утраты платежеспособности, что требует более

внимательного и взвешенного отношения к осуществляемой финансовой политике.

Расчет системы относительных финансовых коэффициентов представлен в таблице 3.

Таблица 3

Расчет относительных финансовых коэффициентов ОАО «Смоленскоблгаз»

№ п/п	Наименование коэффициента	Нормативное значение	Расчет по разделам баланса	2010 год	2011 год	2012 год	Изменение по сравнению с 2010 годом
1.	Коэффициент капитализации	≤ 1	IV + V	0,49	0,44	0,39	-0,10
			III				
2.	Коэффициент финансовой независимости (автономии)	0,4-0,6	III	0,66	0,69	0,71	+0,05
			баланс				
3.	Коэффициент финансирования	$\geq 0,7$	III	2	2,23	2,5	+0,50
			IV + V				
4.	Коэффициент финансовой устойчивости (зависимости)	$\geq 0,6$	III + IV	0,79	0,79	0,81	+0,02

Значения относительных финансовых коэффициентов ОАО «Смоленскоблгаз» находятся в допустимых пределах, ограниченных критическими значениями, следовательно, можно сделать вывод, что данная группа показателей свидетельствует об устойчивом финансовом состоянии акционерного общества «Смоленскоблгаз».

На основании существенного анализа данных, представленных в таблицах 1-3, можно сделать вывод о том, что, несмотря на то, что структура баланса удовлетворительная, ОАО «Смоленскоблгаз» не является полностью ликвидным, так как некоторые коэффициенты ликвидности ниже нормативных значений. Для более полного анализа финансово-хозяйственной деятельности акционерного общества целесообразно было бы в дополнение к проведенному анализу построить математические модели ряда ключевых финансовых показателей с целью определения прогноза дальнейшей их динамики, при этом, естественно, целесообразно использовать современные информационные технологии [3]. Для оперативного контроля финансового состояния организации целесообразно было бы создать аналитический отдел и передать ему функции мониторинга и диагностики финансовых показателей ОАО «Смоленскоблгаз». При отсутствии или финансовой нецелесообразности создания такого подразделения, эти функции можно передать планово-экономическому отделу. При этом работники, в чьи обязанности будет вменена ответственность за данный чрезвычайно ответственный сектор, должны, естественно, обладать необходимыми знаниями в области оценки, диагностики и моделирования основных финансовых показателей деятельности организации. Повседневная деятельность менеджера любого уровня связана с исследованием самых разнообразных хозяйственных ситуаций, при этом процесс математического моделирования призван дополнить опыт и интуицию менеджера в ходе анализа и принятия управленческих решений [4].

Список литературы

1. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учебник для бакалавров // В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, И.В. Орлова; под ред. В.В. Федосеева. - 3-е изд. перераб. и допол. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 328 с.
2. Гусарова О.М. Оценка взаимосвязи региональных показателей социально-экономического развития // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - №6, с.11.
3. Гусарова О.М. Информационно-аналитические технологии моделирования деятельности организаций Смоленского региона. - Смоленск: изд-во «Свиток», 2013. - 100 с.
4. Гармаш А.Н., Орлова И.В., Математические методы в управлении: Учебное пособие - М.: Вузский учебник: ИНФРА-М, 2012. - 272 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРИОДА ВРЕМЕНИ ЭФФЕКТИВНОГО ВЛОЖЕНИЯ КАПИТАЛА (НА ПРИМЕРЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)

Климова Е.М.

Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

В статье рассматривается модель определения периода времени эффективного вложения капитала в металлургической отрасли РФ. Автор с помощью экономико-математических методов исследует чистый приведенный доход инновационно-инвестиционного цикла. Модель носит универсальный характер и может использоваться в различных отраслях экономики.

The article considers the model of the time period of effective capital investment in the metallurgical industry in Russia Federation. The author investigates the net present value of innovation and investment circle by using economic and mathematical methods. The model is universal and can be used in different sectors of economy.

Россия на сегодняшний день является страной, стабильность которой целиком и полностью зависит от цен на энергоресурсы. Исследования ведущих специалистов Российской академии наук показывают, что в последние годы Российская Федерация существенно отставала от развитых стран по объемам промышленного производства и производительности

труда. Это связано с тем, что физический и моральный износ основных средств производства достиг критического уровня (от 65 до 75%), а выбытие основных фондов идет с темпом 1,5-2,5% в год, тогда как годовой темп обновления технологической базы не превышает 0,1-0,5%¹. При этом удельный вес производств, соответствующих 5-ому технологическому укладу, возникшему в развитых странах в 90-е годы, сегодня в России составляет лишь 8%, в то время как индустриально развитые страны ведут активную работу по внедрению 6-ого технологического уклада, где инновационный продукт будет значительно опережать добывающие отрасли.

Все это порождает замкнутый порочный круг проблем: изношенные фонды - низкое качество выпускаемой продукции - низкая конкурентоспособность - низкие объемы продаж - недостаточные обороты по финансам - нехватка денежных средств на обновление оборудования. И как следствие, отсутствие возможностей не только для инноваций, но и для сохранения темпов роста производства на достаточно высоком уровне.

В этой связи Правительство РФ уделяет большое внимание процессам модернизации. В частности в своем обращении к Федеральному Собранию Д. Медведев отметил следующее: «В XXI веке нашей стране вновь необходима всесторонняя модернизация, и это будет первый в нашей истории опыт модернизации, основанный на ценностях и институтах демократии. Престиж Отечества и национальное благосостояние не могут до бесконечности определяться достижениями прошлого»².

На сегодняшний день во всесторонней структурной модернизации, как в техническом, так и в технологическом плане нуждается большинство отраслей российской экономики, способных обеспечить внутренний рынок. К таким отраслям, прежде всего, относится металлургическая отрасль, являющиеся основой индустриальной мощи экономики любой страны.

Таким образом, особенностью текущего этапа экономического развития является необходимость модернизации металлургической отрасли и ее переориентация на выпуск инновационной продукции. Инновации при этом рассматриваются как основной фактор модернизации экономики, способный обеспечить устойчивый рост с ориентацией на выпуск высокотехнологичной продукции. Реализация этой задачи становится возможной при анализе и прогнозировании показателей оценки экономической эффективности инвестиционных проектов. Поэтому тема данного исследования является актуальной для российской экономики.

Целью настоящего исследования являлось построение модели определение периода эффективного вложения капитала, которая показывает когда необходимо вкладывать денежные средства в обновление основных средств, так чтобы в будущем получить максимальную отдачу от инвестирования или максимальный чистый приведенный доход.

Модель была построена на примере металлургической отрасли, так как она является базовой отраслью экономики России и вносит значительный вклад в прирост ВВП и других макроэкономических пока-

зателей. Так на 2010 год доля металлургической промышленности в ВВП страны составляла около 5 %, промышленном производстве порядка 18%, экспорте – 14 %³.

Модель имеет следующие допущения:

1. Ставка дисконтирования d находится как сумма ставки рефинансирования, которая была равна 8% на момент проведения исследования, и риска, связанного с осуществлением инвестиционной деятельности в металлургической отрасли 10%:

$$d = 0,08 + 0,10 = 0,18^4.$$

2. Точка максимума (NPV_{max}) первого инновационно-инвестиционного цикла (первой волны) лежит на середине подъема второго инновационно-инвестиционного цикла (второй волны) и для второй волны характерны темпы прироста первой волны на данном отрезке;

3. Вторая волна имеет такой же вид функциональной зависимости изменения NPV от времени, как и первая.

В модели были использованы следующие обозначения: x – коэффициент соответствующий i -ому году, y – чистый приведенный доход i -ого года. За начало координат принят 2005 год ($x=0$), тогда 2005+ $(n+1)$ году соответствует коэффициент, вычисляемый по формуле 1

$$\begin{aligned} x &= n + 1, & (1) \\ \text{а } 2005-(n+1) \text{ году, вычисляемый по формуле } 2 \\ x &= n - 1. & (2) \end{aligned}$$

Первый этап исследования заключался в построении графика зависимости чистого приведенного дохода от времени первого инновационно-инвестиционного цикла. Для этого на основе имеющихся статистических данных был рассчитан NPV проекта по формуле (2):

$$NPV_t = \sum_{t=0}^4 \frac{(Q_t - C_t) + I_t}{(1 + d)^t}, \quad (2)$$

где Q_t - объем отгруженных товаров металлургической отрасли;

C_t - затраты на производство и продажу продукции металлургической отрасли;

I_t - инвестиции в металлургическую отрасль;

d - ставка дисконтирования;

t - период времени, соответствующий определенному году.

Расчеты представлены в таблице 1:

¹ Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года. - Министерство промышленности и торговли РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://v2009.minprom.gov.ru/activity/metal/strateg/2/print>

² Медведев выступил за модернизацию России. - Газета «Новые Известия» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.newizv.ru/lenta/2010-02-12/117256-medvedev-vystupil-za-modernizaciju-rossii.html>

³ Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года. - Министерство промышленности и торговли РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://v2009.minprom.gov.ru/activity/metal/strateg/2/print>

⁴ Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main> (дата обращения 11.05.2012)

Таблица 1

Денежные средства первой волны

Год	№	Объем отгруженных товаров, млн.руб.	Затраты на производство и продажу продукции, млн.руб.	Инвестиции, млн.руб.	NPV
2005	0	1902898	1428935	-137200	336763
2006	1	2415858	1705749	-174400	790753,7
2007	2	2953135	2087187	-205600	1265005
2008	3	3294771	2560501	-290100	1535341
2009	4	2393232	1924862	-246800	1649624

С помощью модели кривых роста была проанализирована тенденция изменения NPV и оценена ее достоверность с помощью ошибки аппроксимации.

В результате было выявлено, что наиболее подходящей является полином второй степени (парабола) с наименьшей ошибкой равной 3,36%

$$y = 315245,38 + 589411,19x - 63095,05x^2.$$

Далее с помощью найденной функциональной зависимости были спрогнозированы значения NPV до 2020 года и проведен ретроспективный анализ до 2000 года (табл.2).

Таблица 2

Чистый приведенный доход первой волны

Год	№	NPV	Год	№	NPV	Год	№	NPV	Год	№	NPV
2000	-5	-4209187	2004	-1	-337261	2013	8	992451,4	2017	12	-1697508
2001	-4	-3051920	2010	5	1684925	2014	9	509246,7	2018	13	-2685473
2002	-3	-2020844	2011	6	1580291	2015	10	-100148	2019	14	-3799629
2003	-2	-1115957	2012	7	1349466	2016	11	-835733	2020	15	-5039974

Также было найдено максимальное значение NPV , приходящееся на 2010 год и равное 1684925 млн. руб., и, следовательно, момент времени, после которого доход начинает уменьшаться (рис.1).

Второй этап исследования заключался в моделировании второго инновационно-инвестиционного цикла. Для этого были определены темпы прироста чистого приведенного дохода первой волны по формуле (3):

$$T_{\bar{y}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}}, \quad (3)$$

где $T_{\bar{y}}$ - темп прироста;

y_i - уровень сравниваемого периода;

y_{i-1} - уровень предшествующего периода.

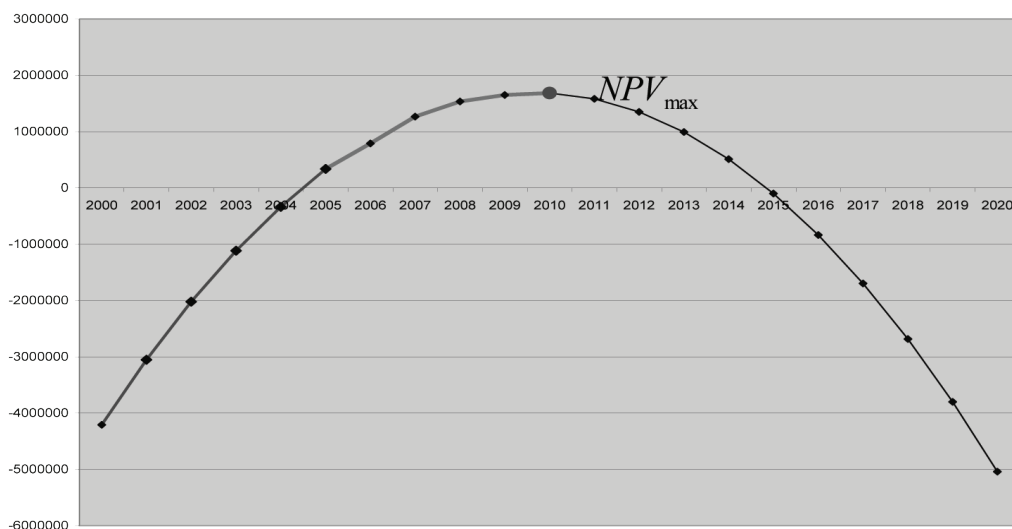


Рис. 1. NPV первого инновационно-инвестиционного проекта

Найденные темпы прироста NPV представлены в таблице 3.

В стратегии развития металлургической отрасли до 2020 года определены коэффициенты обновления

основных фондов - 4% в 2011 году и 5,5% в 2020 году⁵. Данные коэффициенты показывают, какую часть от имеющихся на конец отчетного периода основных средств составляют новые основные средства.

В данном исследовании эти значения были приняты за узловые точки, с помощью которых мето-

дом наименьших квадратов было найдено уравнение изменения коэффициента обновления основных средств во времени, равное $y = 0,17x + 2,98$.

Подставив соответствующий год в найденную функциональную зависимость, были найдены значения остальных коэффициентов обновления основных средств, $\hat{E}_{i\bar{N}}$ (табл. 3).

⁵ Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года. - Министерство промышленности и торговли РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://v2009.minprom.gov.ru/activity/metal/strateg2/print>

Таблица 3

Увеличенные на величину коэффициента обновления основных средств темпы прироста чистого приведенного дохода первой волны

Год	$T_{\bar{v}}^1$	$\hat{E}_{i\bar{N}}$	$(T_{\bar{v}}^1)^*$	Год	$T_{\bar{v}}^1$	$\hat{E}_{i\bar{N}}$	$(T_{\bar{v}}^1)^*$
2000	-	2,15%	-	2011	-6,21%	4,00%	-2,21%
2001	-27,49%	2,31%	-29,81%	2012	-14,61%	4,17%	-10,44%
2002	-33,78%	2,48%	-36,26%	2013	-26,46%	4,33%	-22,12%
2003	-44,78%	2,65%	-47,42%	2014	-48,69%	4,50%	-44,19%
2004	-69,78%	2,81%	-72,59%	2015	-119,67%	4,67%	-115,00%
2005	-199,85%	2,98%	-202,83%	2016	734,50%	4,83%	739,33%
2006	134,81%	3,15%	137,96%	2017	103,12%	5,00%	108,12%
2007	59,97%	3,31%	63,29%	2018	58,20%	5,17%	63,37%
2008	21,37%	3,48%	24,85%	2019	41,49%	5,33%	46,82%
2009	7,44%	3,65%	11,09%	2020	32,64%	5,50%	38,14%
2010	2,14%	3,81%	5,95%				

Так как второй инновационно-инвестиционный цикл основан на внедрении новой технологии, значения темпов прироста первой волны были увеличены на величину коэффициента обновления основных средств (учитывая допущение 2) (табл. 3). Заметим, что на первом этапе проекта (первая середина подъ-

ема волны до 2005 г.) коэффициент обновления основных средств необходимо было отнимать.

Для середины подъема первой волны характерен темп прироста, равный -202,83%. Зная его и значение NPV в точке максимума, была найдена величина NPV второй волны двух предшествующих и двух последующих лет по формуле (2) (табл. 4).

Таблица 4

Темпы прироста чистого приведенного дохода второй волны

Год	NPV	$(T_{\bar{v}}^1)^*$	Год	NPV	$(T_{\bar{v}}^1)^*$
2008	-5978167	-47,42%	2011	4009394	137,96%
2009	-1638516	-72,59%	2012	6546858	63,29%
2010	1684925	-202,83%			

Учитывая допущение 3, с помощью метода наименьших квадратов были найдены параметры функциональной зависимости второй волны

$$y = -21986722,26 + 6357900,83x - 328810,49x^2$$

и оценена ее достоверность (ошибка равна 5,73%).

На основе ранее найденной закономерности были вычислены значения NPV для второй волны с 2005 по 2007 гг. и с 2013 по 2024 гг. (табл. 5):

Таблица 5

Значение чистого приведенного дохода второй волны

Год	№	NPV	Год	№	NPV	Год	№	NPV	Год	№	NPV
2005	0	-21986722	2013	8	7832613	2017	12	6959377	2022	17	-8928640
2006	1	-15957632	2014	9	8600735,4	2018	13	5097015,6	2023	18	-14079106
2007	2	-10586163	2015	10	8711236,9	2019	14	2577033,2	2024	19	-19887194
...	2016	11	8164117,5	2020	15	-600570,2			

Полученные данные отражены на графике (рис. 2)

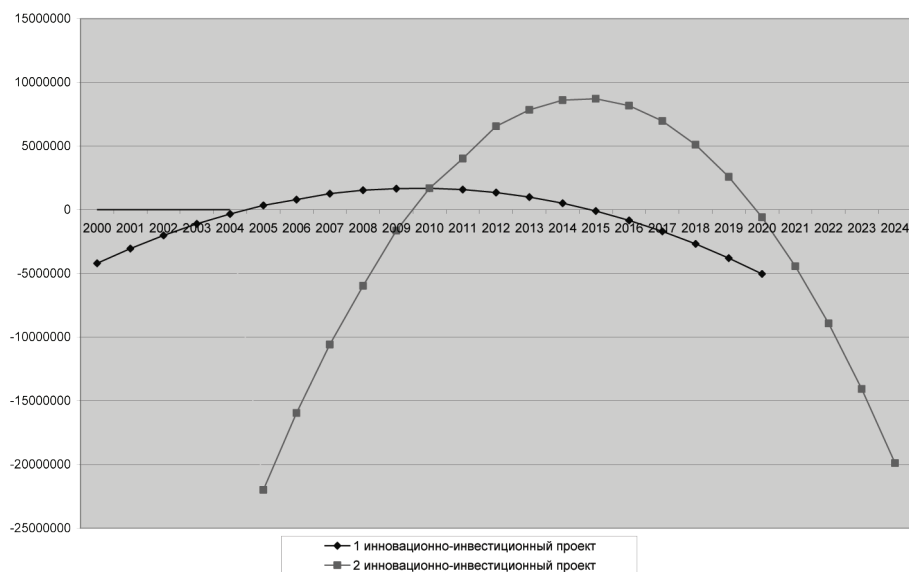


Рис. 2. Первый и второй инновационно-инвестиционный цикл

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

• размер инвестиций зависит от года принятия решения (табл. 6).

Таблица 6

Величина инвестиций в инновационные технологии

Год	NPV, млн. руб.	$P(t)$, млн. руб.	Год	NPV, млн. руб.	$P(t)$, млн. руб.
2005	-21986722	21986722,26	2008	-5978167,187	7571083,87
2006	-15957632	7114326,59	2009	-1638515,948	8413619,31
2007	-10586163	7479233,93			

• инвестор для сохранения эффективной отдачи от вложенных денежных средств должен был в период 2005-2009 годов принять решение об инвестировании в инновационные технологии следующего технологического уклада;

• на сегодняшний день, для того чтобы уменьшить потери дохода от вложенных средств и совсем не уйти в убыток после 2015 года, инвестору необходимо как можно скорее вкладывать денежные средства в воспроизводство основного капитала.

Как результат проделанной работы, была разработана модель определения периода времени эффективного вложения капитала. Данная модель носит универсальный характер и может использоваться в различных отраслях экономики. Ее применение позволяет определить период времени, когда необходимо вкладывать денежные средства в следующий инновационно-инвестиционный цикл, чтобы предотвратить уменьшение чистого приведенного дохода.

Список литературы

1. Агарков, С.А., Кузнецова, Е.С., Грязнова, М.О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика: Учебное пособие. – М.: Издательство Академия Естествознания, 2011. – 143 с. - ISBN 978-5-91327-137-2
2. Дуброва, Т.А. Статистические методы прогнозирования в экономике: Учеб. пособие., Московский государственный университет экономики, статистики и информатики. – М., 2004. – 139 с. – ISBN 5-7764-0453-3
3. Лазарев, В. А. Организационно-экономический механизм модернизации предприятий металлургического комплекса: Автореферат - М.: Издательство ННОУ ВПО «Московский гуманитарный университет», 2011. – 25 с.
4. Новикова, Н.В., Поздеева, О.Г. Прогнозирование национальной экономики: Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2007. – 138 с.

5. Орлова, И.В., Половников, В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. пособие. – М.: Вузовский учебник, 2007. – 365 с. – ISBN 978-5-9558-0052-3

6. Тихонов, Э.Е. Методы прогнозирования в условиях рынка: Учеб. пособие. – Невинномысск, 2008. – 221 с. – ISBN 5-89571-077-8

7. Казакова, О.Б. Концепция управления инвестированием воспроизводства капитальных вложений в современной экономике // Транспортное дело России. – 2009. №1. – с. 18-22

8. Грубин, А.Е. Инновационно – инвестиционные циклы воспроизводства основного капитала промышленных предприятий // Управление общественными и экономическими системами. – 2009. - № 1. – с. 1-13.

9. Медведев выступил за модернизацию России. - Газета «Новые Известия» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.newizv.ru/lenta/2010-02-12/117256-medvedev-vystupil-zamodernizaciju-rossii.html>

10. Носова, С.С. Инвестиция. - Яндекс Словари [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://slovari.yandex.ru/~книги/БСЭ/Инвестиция>

11. Оценка инвестиционного проекта. - Центр экономического анализа и экспертизы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ceae.ru/ocenka-invest-proekt.htm>

12. Стратегия развития металлургической промышленности России на период до 2020 года. - Министерство промышленности и торговли РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://v2009.minprom.gov.ru/activity/metal/strateg/2/print>

13. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/>

14. Холдинг «Финам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.finam.ru/about/default.asp>

15. Черепанов, Д. Ставка дисконтирования. - Центр Экономки Проектов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ceprgroup.ru/backoffice/257-diskontstavka>

16. Шабрамова, Н. Расчет ставки дисконтирования. - Финансовый директор [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fd.ru/reader.htm?id=1716>