

«Экономический рост России»

Применение экономико-математических методов для определения периода времени эффективного вложения капитала
(на примере металлургической отрасли Российской Федерации)

The use of economic and mathematical methods to determine the period of time of effective capital investment
(on the metallurgical industry of Russian Federation)

Автор: Климова Е.М.,

студентка 5 курса специальности «Математические методы в экономике», Института экономики и менеджмента, Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, год поступления 2008

Klimova EM,

student 5 course of specialty «Mathematical methods in economics», Institute of Economy and Management, Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, admission year 2008

Вуз: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs

Научный руководитель: Чуб Анна Александровна,

доцент, кандидат экономических наук.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	3
Глава 1. Инвестиционный проект в рамках инновационно-инвестиционного цикла	5
1.1. Роль инвестиций в обеспечении инновационных процессов.....	5
1.2. Модель кривых роста как метод прогнозирования чистого приведенного дохода	10
Глава 2. Разработка модели определения периода эффективного вложения капитала	14
2.1. Современное состояние металлургической отрасли Российской Федерации	14
2.2. Разработка модели определения периода эффективного вложения капитала металлургической отрасли Российской Федерации.....	16
2.3. Алгоритмическая модель определения периода эффективного вложения капитала.....	21
Заключение	23
Литература	24

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 Russian 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.

Ключевые слова: инвестиции; инновации; инновационно-инвестиционный цикл; основной капитал; капитальные вложения.

Keywords: investment; innovations; innovation and investment circle; fixed capital; capital expenditure.

Введение

В условия вступления Российской Федерации в ВТО ее экономическое развитие связано, в первую очередь, с промышленным ростом и увеличением производства конкурентоспособных товаров и услуг.

В этой связи Правительство РФ уделяет большое внимание процессам модернизации. Д. Медведев, будучи президентом РФ, при обращении к Федеральному Собранию сказал: «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. Ведь производственные комплексы по добыче нефти и газа, обеспечивающие львиную долю бюджетных поступлений, ядерное оружие, гарантирующее нашу безопасность, промышленная и коммунальная инфраструктура — всё это создано большей частью еще советскими специалистами. Иными словами, это создано не нами»¹.

Таким образом, особенностью текущего этапа экономического развития является необходимость модернизации промышленного производства и его переориентация на выпуск инновационной продукции. Инновации при этом рассматриваются как основной фактор модернизации экономики, способный обеспечить устойчивый рост с ориентацией

¹ 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>

на выпуск высокотехнологичной продукции.

Управление модернизацией основных производственных фондов является процессом, который способен обеспечить реальные конкурентные преимущества промышленному предприятию в долгосрочной перспективе. Реализация этой задачи становится возможной при анализе и прогнозировании показателей оценки экономической эффективности инвестиционных проектов. Поэтому тема данной исследовательской работы является актуальной на сегодняшний день для российской экономики.

Металлургическая промышленность является базовой отраслью экономики России и вносит значительный вклад в прирост ВВП и других макроэкономических показателей. Так на 2010 год доля металлургической промышленности в ВВП страны составляла около 5 %, промышленном производстве порядка 18%, экспорте – 14 %².

Таким образом, объектом исследования является металлургическая отрасль РФ, а предметом – инновационно-инвестиционный цикл развития данной отрасли. Методами исследования является модель кривых роста и метод наименьших квадратов.

Целью настоящего исследования является определение периода эффективного вложения капитала, который показывает когда необходимо вкладывать денежные средства в следующий инновационно-инвестиционный цикл, чтобы предотвратить уменьшение отдачи от инвестиции (чистого приведенного дохода).

В ходе работы были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть теоретические основы инновационно-инвестиционных циклов;
2. Изучить модель кривых роста;
3. Оценить состояние металлургической отрасли Российской Федерации;
4. Проанализировать инновационно-инвестиционные циклы металлургической отрасли Российской Федерации и рассчитать период эффективного вложения капитала;
5. Создать алгоритмическую модель определения периода эффективного вложения капитала.

Цель и задачи определили структуру работы, которая состоит из введения, двух глав, заключения и списка литературы.

² 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>

Глава 1 Инвестиционный проект в рамках инновационно-инвестиционного цикла

1.1. Роль инвестиций в обеспечении инновационных процессов

В современных условиях эффективной формой реализации инновационного воспроизводства является управление инвестиционными средствами, вкладываемыми в технико-технологические инновации с учетом специфики воспроизводства основного капитала, что и предопределяет взаимовлияние инновационных и инвестиционных циклов в процессе создания и реализации новшеств.

Инвестиции (нем. Investition, от лат. investio — одеваю) - долгосрочное вложение капитала в промышленность, сельское хозяйство, транспорт и др. отрасли хозяйства как внутри страны, так и за границей с целью получения прибыли³.

Инвестиции в процессе движения проходят ряд превращений, при которых ресурсы (ценности) преобразуются во вложения (затраты), а затем в получение эффекта (дохода и прибыли). Таким образом, инвестиционный цикл состоит из трех последовательных этапов⁴:

1. преобразование ресурсов (Р) в капитальные вложения (КВ), т.е. метаморфоза инвестиций в объекты инвестиционной деятельности;
2. превращение объектов инвестиционной деятельности в капитал (К), в форме конечного продукта;
3. реализация конечной цели инвестирования прирост капитала в виде новых основных средств, способствующих увеличению доходов (Д).

Здесь первый и последний этап замыкаются, начиная новый инвестиционный цикл.

В данный процесс не включается накопление инвестиционных ресурсов, так как перед началом первой фазы, подразумевается, что необходимые средства уже имеются в наличии у инвестора.

Инвестиционный цикл включает один оборот инвестиций, т.е. движение ресурсов, вложенных в капитальное имущество, от момента вложения средств до момента их восполнения. Следовательно, инвестиционный цикл - это процесс финансирования инновационной деятельности и воспроизводства основного капитала на всех стадиях их движения, с целью получения дохода от ожидаемого конечного эффекта.

Важнейшей функцией инвестиций в основной капитал является инновационная,

³ Носова С.С. Инвестиция. - Яндекс Словари [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://slovari.yandex.ru/~книги/БСЭ/Инвестиция>

⁴ Трубин А.Е. Инновационно – инвестиционные циклы воспроизводства основного капитала промышленных предприятий // Управление общественными и экономическими системами. - 2009. - № 1. – с. 1-13.

при помощи которой осуществляется инновационное обновление основных фондов на основе использования научно-технических достижений для производства новой продукции, новых или модернизированных эффективных технологий.

Любую инновацию можно представить как изменение, позволяющее повысить эффективность функционирования системы. При этом инновационное обновление капитала можно рассматривать не просто как изменение, а как процесс, основывающийся на модернизации или замене элементов основного капитала на принципиально новом технико-экономическом уровне, определяющийся динамикой инвестиционных средств и собственной стратегией предприятия.

Инновационный процесс имеет циклический характер, что демонстрирует хронологический порядок появления новшеств в различных областях техники. Можно отметить, что инновационный цикл - это технико-экономический цикл, при котором использование результатов научных исследований и разработок в определенной среде непосредственно вызывает технические и экономические изменения, которые оказывают обратное воздействие на деятельность данной сферы. Инновационный цикл и цикл воспроизводства основного капитала являются неотъемлемыми друг от друга процессами, один проистекает из другого и наоборот.

Инновационный цикл, в свою очередь, всегда сопровождается движением инвестиционного капитала. В то же время внедрение инноваций в структуру основного капитала как правило направлено на увеличение доходов предприятия за счет капитализации прибыли в результате эффективной эксплуатации новых элементов. Инновационные и инвестиционные процессы непрерывно связаны между собой, одно без другого не может функционировать должным образом. Без инвестиций нет развития инновационной активности, а без инноваций капитальные вложения могут оказаться нецелесообразными и негативными, так как будут тормозить модернизацию и замещение средств производства, соответствующих современному технологическому укладу.

В настоящее время разработана теория совмещения инновационного и инвестиционного циклов, в основе которой лежит следующее положение: новшество есть результат экономической деятельности предприятия.

Инвестиционная политика предприятия может быть ориентирована, как на конечный результат – внедрение инновации, так и на эффективное воспроизводство новации на любой относительно самостоятельной стадии инновационного процесса (промежуточный продукт). Инновационный цикл при этом может быть завершен на каждом определенном этапе, если, по мнению инвестора, существует возможность превращения результата каждой конкретной его стадии в товар (это может относиться и к методике исследования, и к

ноу-хау, и к конкретной разработанной технологии).

Особенности инновационных и инвестиционных циклов создают условия для воспроизводственного процесса, так как на определенных этапах своего движения оказывают значительное воздействие на цикл воспроизводства основного капитала, а в большинстве случаев являются его неотъемлемой составляющей (рис.1).

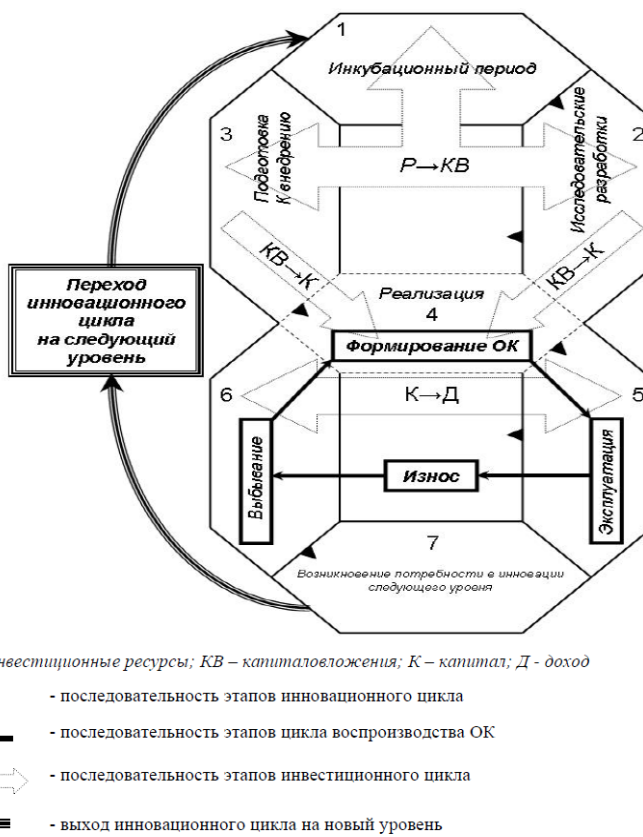


Рис. 1. Взаимосвязь инновационного и инвестиционного процесса и цикл воспроизводства основного капитала⁵.

Главная задача инновационно-инвестиционных процессов заключается в необходимости:

- оптимизации объемов инвестиционных ресурсов и имеющихся средств;
- поддержания стабильного течения воспроизводственного процесса;
- распределения инвестиционного потенциала по этапам инновационной деятельности с целью распределения риска и прогнозирования эффекта.

Особое значение на первых трех этапах инновационного цикла приобретает зарождение новейшей научной идеи, характеризующей ядро нового поколения новшеств, а также теоретические и практические разработки, включая подготовку к внедрению их результатов. Здесь главенствует роль заказа как основного из инструментов инновационной политики, а объектом финансирования становятся инновационные и научно - технические

⁵ Трубин А.Е. Инновационно – инвестиционные циклы воспроизводства основного капитала промышленных предприятий // Управление общественными и экономическими системами. - 2009. - № 1. – с. 1-13.

программы, посредством специальных бюджетных фондов и средств всех заинтересованных экономических агентов, в виде грантов, субсидий и различных пособий.

На первом этапе в рамках движения инвестиций начинается преобразование ресурсов в капиталовложения, т.е. первая стадия инвестиционного цикла, продолжающаяся до четвертого этапа инновационного цикла (реализации инноваций). Также следует отметить, что преобразование капиталовложений в капитал (вторая стадия), может начаться со второго этапа инновационного цикла, т.к. в процессе НИОКР может появиться промежуточный продукт, готовый к внедрению.

В данном случае первые этапы инновационно-инвестиционного цикла не являются составляющими воспроизводственного процесса, так как на момент формирования основных фондов предприятия, подразумевается, что инновация и необходимый объем инвестиций уже имеются, а источник их формирования не имеет определяющего значения.

Как видно из рисунка 1 первый круг инновационно-инвестиционного цикла не участвует в воспроизводственном процессе.

На этапе реализации инноваций происходит совмещение всех трех циклов: инновационного, инвестиционного и цикла воспроизводства основного капитала. Здесь начинается внедрение инноваций в структуру основного капитала, т.е. четвертый этап инновационного цикла совпадает с первой фазой воспроизводственного цикла и второй стадией инвестиционного.

Данный отрезок является наиболее сложным с многих позиций. Инвестиции имеют природу рискованного капитала (венчурного), поэтому не каждый инвестор охотно вкладывает свои средства в подобные проекты.

В этот период с целью доведения инновационного процесса до стадии самокупаемости, т.е. преобразования инновационного капитала в доход, необходимо применение определенных механизмов стимулирования: налоговые стимулы, прямые и косвенные методы финансово-кредитного регулирования, использование лизинговых, франчайзинговых и других эффективных форм финансирования.

В свою очередь инновации в данный момент так же, как и инвестиции превращаются в капитал предприятия, что связано с модернизацией и перестройкой его материальных и нематериальных элементов. И соответственно, продолжают свое совместное движение в форме капитала к последующему этапу цикла своего развития. Однако инвестиционный и инновационный процесс при этом будет преследовать свою определенную конечную цель, инвестиции предполагают получение прибыли, инновации же призваны обеспечивать воспроизводственный процесс и с помощью данной функции создавать условия для эффективного производства, конечным итогом которого является достижение

необходимого уровня дохода предприятия.

На последующих этапах происходит преобразование капитала в доход посредством производства продукта и получения прибыли. В современной экономике существует такое понятие как «коммерциализация результатов НИОКР», в основе которого лежат два основных принципа: взаимовыгодного коммерческого взаимодействия инноваторов и инвесторов, и превращение научного результата в рыночный продукт. В данном случае все участники инновационно-инвестиционного цикла заинтересованы в достижении высоких результатов от коммерческого использования новаций посредством их участия в структуре капитала предприятия, отмечая, таким образом, момент, когда инновация реализует свою конечную цель.

В данный период времени происходит возмещение вложенных финансово-кредитных средств. На этом этапе начинают функционировать механизмы формирования прибыли, в налоговых и других обязательных отчислениях - возмещение ранее созданных стимулирующих льгот, распределение результатов от реализации инноваций между заинтересованными участниками, до наступления этапа выбывания, т.е. вытеснения новшества с рынка очередным поколением новых и перспективных нововведений.

Следует отметить, что выбывание инноваций достаточно условно, так как бывшее новшество в этот период является неотъемлемой частью основного капитала и не уходит бесследно. Например, в составе материального капитала до полного выбытия инновация может пройти достаточно большое количество воспроизводственных циклов, требующих большого промежутка времени, и ее ликвидация связана с абсолютным моральным, а не физическим износом. В структуре нематериального капитала, в силу его специфики, свойств накопления и низкой степени физического износа по ряду элементов, такой процесс практически отсутствует.

Итак, на стадии выбывания инновации начальный и конечный этапы инвестиционного цикла замыкаются, т.е. полученный доход снова превращается в ресурс и (в идеале) вновь преобразуется в капиталовложения в первые стадии нового инновационного цикла. В свою очередь инновация переходит к своему заключительному этапу – возникновению потребности в нововведении нового технико-экономического уровня, в зависимости от сложившихся мировых научно-технических тенденций, в то время как воспроизводственный цикл, как и инвестиционный, возвращаются к своему начальному этапу, подразумевающему простое или расширенное воспроизводство основных фондов.

Обеспечение эффективного протекания процессов внедрения и коммерциализации технологий требует проведения целенаправленных и системных действий как со стороны органов государственной власти (законодательной и исполнительной), так и со стороны

частного сектора. Нужен благоприятный экономический и правовой климат, а, следовательно, нужны новые законы и механизмы их реализации. Для обеспечения широкомасштабного протекания инновационных процессов необходима развитая инновационная инфраструктура. Также, нужны профессионально подготовленные специалисты в области инновационной деятельности и технологического трансфера, так как объемы капиталовложений успешных предприятий в нематериальные активы, формирующие базу знаний, зачастую равны или даже превышают вложения в физическое оборудование. В современной мировой экономике в условиях высокой конкуренции в промышленной сфере именно эффективность освоения и усовершенствования механизмов коммерциализации результатов НИОКР обеспечивают стабильность инновационного процесса, за счет привлечения инвесторов.

Инвесторов останавливает от вложения средств в технологические проекты недостаточная предсказуемость успешной реализации научно-технических идей и внешних условий (инвестиционный, правовой, налоговый климат и т.п.). Поэтому умение прогнозировать степень риска финансирования таких проектов имеет первостепенную значимость для получения коммерческого капитала.

Таким образом, при принятии решений о финансировании заинтересованные стороны должны учитывать целый комплекс факторов, среди которых ведущее значение отводится ожидаемому уровню доходности на вложенный капитал, который представляет собой разность результированных на один момент времени показателей дохода и капиталовложений. Способность грамотно рассчитать рентабельность инновационных и инвестиционных проектов воспроизводства важна для предприятий и инвесторов, но также немаловажно знать, когда и какой тип воспроизводства наиболее приемлем в определенный период времени. Разработка системы показателей, факторов и моделей устойчивого воспроизводства, позволяющих оценить и спрогнозировать планомерное воспроизводство основного капитала с учетом инновационной составляющей, необходимой модернизации, обеспечивающих замену основных фондов с позиций всех видов износа, позволит осуществлять более качественный анализ эффективности процесса воспроизводства основного капитала промышленных предприятий.

1.2. Модель кривых роста как метод прогнозирования чистого приведенного дохода

Развитие прогностики как науки в последние десятилетия привело к созданию множества методов, процедур, приемов прогнозирования, неравноценных по своему зна-

чению. По оценкам зарубежных и отечественных систематиков прогностики уже насчитывается свыше ста методов прогнозирования, но на практике используются лишь около 20-30 основных методов.

Модель кривых роста с применением метода наименьших квадратов для нахождения параметров модели входит в группу экстраполяционных методов и используется для анализа и прогнозирования процессов, изменяющихся во времени, представляющих собой временной ряд. Изменение NPV инвестиционного проекта является временным рядом, поэтому для его прогнозирования целесообразно использовать данный метод.

Прогнозирование на основе модели кривой роста базируется на экстраполяции, т. е. на продлении в будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом. При таком подходе изменение исследуемого показателя связывают лишь с течением времени; считается, что влияние других факторов несущественно или косвенно сказывается через фактор времени. При этом предполагается, что во временном ряду присутствует тренд, характер развития показателя обладает свойством инерционности, сложившаяся тенденция не должна прерываться существенных изменений в течение периода исследования.

Процедура разработки прогноза с использованием кривых роста включает в себя следующие этапы:

1. выбор одной или нескольких кривых, форма которых соответствует характеру изменения временного ряда;
2. оценка точности параметров выбранных кривых, которая производится по методу наименьших квадратов;
3. проверка адекватности выбранных кривых прогнозируемому процессу, оценка точности моделей и окончательный выбор кривой роста;
4. расчет точечного и интервального прогнозов.

В настоящее время в литературе описано несколько десятков кривых роста, многие из которых широко применяются для выравнивания экономических временных рядов.

Кривые роста условно могут быть разделены на три класса в зависимости от того, какой тип динамики развития они хорошо описывают.

I тип – это функции, используемые для описания процессов с монотонным характером тенденции развития и отсутствием пределов роста. К таким функциям относятся простейшие полиномиальные функции:

- $y_t = a_0 + a_1t$ (полином 1-й степени - линия), используемый для описания процессов, развивающихся во времени равномерно.
- $y_t = a_0 + a_1t + a_2t^2$ (полином 2-й степени - парабола), применяется в тех случаях, когда процесс развивается равноускоренно (т.е. имеется равноускоренный рост или

равноускоренное снижение уровней).

Как известно, если параметр $a_2 > 0$, то ветви параболы направлены вверх, если же $a_2 < 0$, то вниз. Параметры a_0 и a_1 не влияют на форму параболы, а лишь определяют ее положение.

- $y_t = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$ (полином 3-й степени – кубическая парабола).

Отличительная черта полиномов является отсутствие в явном виде зависимости приростов от значений ординат (y_t).

Ко II классу относятся кривые, описывающие процесс, который имеет предел роста в исследуемом периоде и «лавинообразный» характер, когда прирост зависит от достигнутого уровня функции:

- Простая экспонента:

$$y_t = ab^t, \text{ где } a, b > 0.$$

При этом если $b > 1$, то функция возрастет вместе с ростом времени t , если $b < 1$ – функция убывает.

- Модифицированная экспонента

$$y_t = k + ab^t,$$

где постоянные величины $a < 0$, $0 < b < 1$. Константа k носит название асимптоты этой функции, т.е. значение функции с возрастанием величины t неограниченно приближается (снизу) к величине k .

Таким образом, модифицированная экспонента хорошо описывает процесс, на развитие которого воздействует ограничивающий фактор, причем влияние этого воздействия растет вместе с ростом достигнутого уровня.

Функции, относящиеся ко II классу, называются кривыми насыщения. Если кривые насыщения имеют точки перегиба, то они относятся к III типу кривых роста — к S-образным кривым. Данные кривые применяются для моделирования таких процессов, которые сначала растут медленно, затем ускоряются, а затем снова замедляют свой рост, стремятся к какому-либо пределу:

- Кривая Гомперца

$$y_t = ka^{b^t},$$

где a, b – положительные параметры, причем b меньше единицы, k – асимптота функции.

Если $\log a < 0$, кривая имеет S-образный вид, при этом асимптота, равная k , проходит выше кривой.

Если $\log a > 0$, асимптота, равная k , лежит ниже кривой, а сама кривая изменяется монотонно: при $b < 1$ — монотонно убывает; при $b > 1$ — монотонно возрастает.

- Логистическая кривая, или кривая Перла-Рида.

$$y_t = \frac{k}{1 + ae^{-bt}}.$$

Другие виды этой кривой:

$$y_t = \frac{k}{1 + ab^{-t}}; \quad y_t = \frac{k}{1 + 10^{a-bt}}.$$

где a и b — положительные параметры, k — предельное значение функции при бесконечном возрастании времени.

Прежде чем перейти к самому методу наименьших квадратов необходимо выбрать вид функции. Наиболее простой путь — визуальный анализ, опирающийся на изучение графического изображения временного ряда. Подбирают такую кривую роста, форма которой соответствует фактическому развитию процесса. Если на графике исходного ряда тенденция развития недостаточно четко просматривается, то можно провести некоторые стандартные преобразования ряда, а потом подобрать функцию, отвечающую графику преобразованного ряда.

Как отмечалось ранее, методом определения параметров отобранных кривых роста является метод наименьших квадратов, суть которого заключается в том, чтобы сумма квадратов отклонений фактических уровней ряда от соответствующих значений, выровненных по кривой роста, была наименьшей. Метод наименьших квадратов приводит к системе так называемых нормальных уравнений, по которым и определяются неизменные параметры функций.

Так например, для полинома первой степени $\hat{y}_t = a_0 + a_1 t$ система нормальных уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum t = \sum y_t \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum y_t t \end{cases}$$

Аналогична система для полинома второй степени $\hat{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$

имеет вид:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y_t \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum y_t t \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum y_t t^2 \end{cases}$$

Точность модели может быть охарактеризована с помощью средней относительной ошибкой аппроксимации, которая вычисляется по формуле:

$$\bar{\varepsilon}_{i0i} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \left| \frac{\varepsilon_t}{y_t} \right| \cdot 100\% .$$

При этом если ошибка, ε , меньше 10%, то точность прогноза высока, если находится в интервале от 10% до 20% - точность хорошая, от 20% до 50% - удовлетворительная, больше 50% - неудовлетворительная.

Глава 2. Разработка модели определения периода эффективного вложения капитала

2.1. Современное состояние металлургической отрасли Российской Федерации

Металлургическая промышленность является одной из отраслей специализации России в современном международном разделении труда. На сегодняшний день по производству стали Россия занимает 4-е место в мире (уступая Китаю, Японии и США), по производству стальных труб- 3 место в мире, по экспорту металлопродукции – 3 место в мире (экспорт стального проката в 2007 году составил около 27,6 млн. т; из Китая - 52,1 млн. т, из Японии – 35,6 млн. т). По производству алюминия Россия занимает 2-ое место в мире (после Китая), его экспорту – 1-ое место; по производству и экспорту никеля – первое место в мире; по производству (отгрузкам) титанового проката – второе место⁶.

Металлургическая промышленность, являясь базовой отраслью, вносит существенный вклад в экономику России. Успехи в развитии отрасли в период 2000-2007 гг. были обусловлены, с одной стороны, общей политической стабильностью, проведенными структурными и институциональными реформами, с другой – исключительно благоприятной внешнеэкономической конъюнктурой вплоть до 2008 г. Высокие цены на металлопродукцию и возможности наращивания ее экспорта обусловили в последние годы значительный вклад металлургической промышленности в прирост ВВП и других макроэкономических показателей.

Доля на период металлургической промышленности в ВВП страны составляет около 5 %, промышленном производстве порядка 18%, экспорте – 14 %. Доля металлургической промышленности в налоговых платежах во все уровни бюджетов составляет более 5%. Как потребитель продукции и услуг субъектов естественных монополий металлургия использует от общепромышленного уровня 28,0 % электроэнергии, 5,4 % природного газа от общего потребления, ее доля в грузовых железнодорожных перевозках – 23 %⁶.

В период до 2009 года усиливались тенденции роста емкости внутреннего рынка

⁶ 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>

черных и цветных металлов. Рост внутреннего потребления чёрных металлов связан, в основном, с развитием предприятий машиностроения и ростом объемов спроса в строительстве, созданием новых, современных, прогрессивных видов машиностроительной продукции (автомобилей, локомотивов, вагонов и другого железнодорожного подвижного состава, сельскохозяйственной техники), расширением дорожного, производственного и жилищно-коммунального строительства. Росту потребления способствует расширение номенклатуры и создание новых видов продукции вследствие проведения металлургическими предприятиями мероприятий по повышению технического и технологического уровня производства.

Оценивая особенности российской промышленности в настоящее время, следует отметить несоответствие технического уровня производства и конкурентоспособности реализуемой продукции металлургии перспективным требованиям ее потребителей, а также целям и задачам высокоэффективного развития. В настоящее время износ основных фондов в металлургической промышленности снижается, но остается довольно значительным, а коэффициент обновления основных фондов не превышает 3% в год⁷.

Выходом из сложившейся ситуации может стать сокращение использования морально и физически устаревших производственных мощностей. Поэтому необходимо ускорение темпов внедрения инноваций в металлургическую промышленность, что позволит обеспечить выход страны на уровень социально-экономического развития, характерный для развитых постиндустриальных стран, за счет повышения конкурентоспособности экономики, ее структурной диверсификации и роста эффективности.

Несмотря на существующие проблемы и ограничения в развитии металлургической промышленности России, ее потенциал достаточно мощный и в целом сравним лишь с металлургией США и быстроразвивающегося Китая. Важная особенность российской металлургической промышленности – ее нацеленность на эффективное саморазвитие. Конкурентными преимуществами отрасли остаются:

- высокоразвитая рудно-сырьевая база по большинству металлов;
- чрезвычайно большой и разнообразный объем основных фондов предприятий;
- развитая инфраструктура большинства предприятий, включающая объекты электроэнергетики и транспорта;
- достаточно высокий технико-технологический уровень производства большинства металлов в целом, превосходящий в ряде случаев лучшие зарубежные аналоги;
- наличие крупного банка разработанных и готовых к внедрению технологий ми-

⁷ 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>

рового и выше мирового уровня (следует отметить высокий и получивший мировое признание уровень научных школ, созданных в ряде институтов);

- тесные кооперационные связи предприятий – в основном, в рамках горизонтально- и вертикально-интегрированных структур;

- высококвалифицированные кадры работников предприятий (включая менеджеров высшего звена) и работников научной сферы; почти половина кадрового потенциала сосредоточено в Уральском регионе; подготовку инженеров ведут 120 выпускающих кафедр 33-х ВУЗов и 26-ти их филиалов; подготовка специалистов со средним профессиональным образованием осуществляется в 54 техникумах и колледжах⁸;

- значительные финансовые ресурсы предприятий, накопленные в результате успешной реализации металлопродукции на внутреннем и внешнем рынках.

Имеющийся производственно-технический потенциал металлургической промышленности, ее кадры и инвестиционные возможности способны обеспечить инновационное обновление и повысить конкурентоспособность продукции и производств. По оценкам крупнейшей холдинговой компании «Финам» металлургическая промышленность вошла в тройку лидеров рейтинга инвестиционной привлекательности отраслей российской экономики⁹.

Таким образом, российская металлургическая промышленность представляет собой успешный в инвестиционном отношении сегмент экономики. Предприятия способны реализовывать крупные проекты, в том числе и за рубежом.

2.2. Разработка модели определения периода эффективного вложения капитала металлургической отрасли Российской Федерации

Главной целью любого инвестора является максимизация полученного дохода. Но в любом инвестиционном проекте наступает момент, после которого его отдача, достигая пика, начинает уменьшаться. Поэтому важной задачей инвестиционного управления является нахождение периода времени, когда необходимо вкладывать денежные средства в следующий инновационно-инвестиционный цикл, чтобы предотвратить это уменьшение.

В данном исследовании предполагается сформулировать модель, которая позволяет определить, в зависимости от имеющихся ресурсов, момент времени в который необходимо вкладывать денежные средства. Модель строится на примере металлургической от-

⁸ 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>

⁹ Холдинг «Финам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.finam.ru/about/default.asp>

расли, так как она является наиболее инвестиционно – привлекательной и рентабельной отраслью российской экономики.

Первый этап исследования заключается в построении графика зависимости чистого приведенного дохода от времени первого инновационно-инвестиционного цикла. Для этого на основе имеющихся статистических данных рассчитаем *NPV* проекта по формуле (1):

$$NPV_t = \sum_{i=0}^4 \frac{(Q_i - C_i) + I_i}{(1 + d)^t}, \quad (1)$$

где Q_i - объем отгруженных товаров металлургической отрасли;

C_i - затраты на производство и продажу продукции металлургической отрасли;

I_i - инвестиции в металлургическую отрасль;

d - ставка дисконтирования;

t - период времени, соответствующий определенному году.

Ставка дисконтирования d находится как сумма ставки рефинансирования 8% и риска, связанного с осуществлением инвестиционной деятельности в металлургической отрасли 10%¹⁰:

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

Расчеты представлены в таблице 1:

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 проанализируем тенденцию изменения *NPV* и оценим ее достоверность с помощью ошибки аппроксимации. Для этого построим поле распределения данных (рис.2):

¹⁰ Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/>

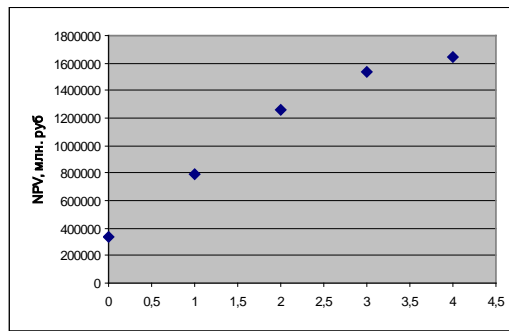


Рис. 2. Поле распределения NPV

Как видно из графика NPV может изменяться согласно следующим кривым роста:

- полином первой степени (линейная зависимость) - $y = a + bx$;
- полином второй степени (квадратичная зависимость) - $y = a + bx + cx^2$;
- зависимость вида $y = a + b\sqrt{x}$.

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

$$y_i = 315245,38 + 589411,19x_i - 63095,05x_i^2,$$

где y_i – значение NPV i -ого года, x_i – число соответствующее i -ому году.

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

Таблица 2 – Чистый приведенный доход первой волны

Год	x_i	NPV	Год	x_i	NPV	Год	x_i	NPV	Год	x_i	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

Видно, что максимальное значение NPV и, следовательно, момент времени, после которого доход начинает уменьшаться, приходится на 2010 год и равно 1684925 млн. руб.

Второй этап исследования заключается в моделировании второго инновационно-инвестиционного цикла. Для этого определим темпы прироста чистого приведенного дохода первой волны по формуле (2):

$$T_{np} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}}, \quad (2)$$

где T_{np} - темп прироста;

y_i - уровень сравниваемого периода;

y_{i-1} - уровень предшествующего периода.

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 году¹¹. Данные коэффициенты показывают, какую часть от имеющихся на конец отчетного периода основных средств составляют новые основные средства.

Примем данные значения за узловые точки, с помощью которых методом наименьших квадратов найдем уравнение изменения коэффициента обновления основных средств во времени.

Предположим, что данное изменение имеет линейный тренд развития. Следовательно:

$$\begin{cases} 6b + a = 4 \\ 15b + a = 5,5 \end{cases}$$

где $x_1 = 6$ и $x_2 = 15$ – значения соответствующие 2011 и 2020 годам.

Отсюда,

$$\begin{cases} a = 4 - 6b \\ 15b + a - 6b = 5,5 \end{cases} \quad \begin{cases} a = 2,98 \\ b = 0,17 \end{cases}$$

Таким образом, уравнение имеет вид $y = 0,17x + 2,98$.

Подставив соответствующий год в найденную функциональную зависимость, найдем значения остальных коэффициентов обновления основных средств, $K_{оос}$ (табл. 3).

Таблица 3 – Увеличенные на величину коэффициента обновления основных средств темпы прироста чистого приведенного дохода первой волны

Год	T_{np}^1	$K_{оос}$	$(T_{np}^1)^*$	Год	T_{np}^1	$K_{оос}$	$(T_{np}^1)^*$
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%				

Допустим, что точка максимума первой волны лежит на середине подъема второй волны и для второй волны характерны темпы прироста первой волны на данном отрезке.

¹¹ 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>

Но так как второй инновационно - инвестиционный проект основан на внедрении новой технологии следующего технологического уклада, увеличим значение темпов прироста первой волны на величину коэффициента обновления основных средств (табл. 3). Заметим, что на первом этапе проекта (первая середина подъема волны до 2005 г.) коэффициент обновления основных средств необходимо отнимать.

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

$$NPV_{2009} = NPV_{2010} / T_{np} = 1684325 / (-202,83\%) = -1638516 \text{ млн. руб.};$$

$$NPV_{2008} = NPV_{2009} / T_{np} = (-1638516) / (-72,59\%) = -5978167 \text{ млн. руб.};$$

$$NPV_{2011} = NPV_{2010} \cdot T_{np} = 1684925 \cdot 137,96\% = 4009394 \text{ млн. руб.};$$

$$NPV_{2012} = NPV_{2011} \cdot T_{np} = 4009394 \cdot 63,29\% = 6546858 \text{ млн. руб.}$$

Опираясь на исследования тенденции первой волны, предположим, что вторая волна также имеет квадратичную зависимость - $y = a + bx + cx^2$. Поэтому с помощью метода наименьших квадратов были найдены параметры функции второй волны $y = -21986722,26 + 6357900,83x - 328810,49x^2$ и оценена ее достоверность (ошибка равна 5,73%).

На основе ранее найденной закономерности вычислим значения NPV для второй волны с 2005 по 2007 гг. и с 2013 по 2024 гг. (табл. 4):

Таблица 4 – Значение чистого приведенного дохода второй волны

Год	x_i	NPV	Год	x_i	NPV	Год	x_i	NPV	Год	x_i	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 отразим на графике (рис. 3)

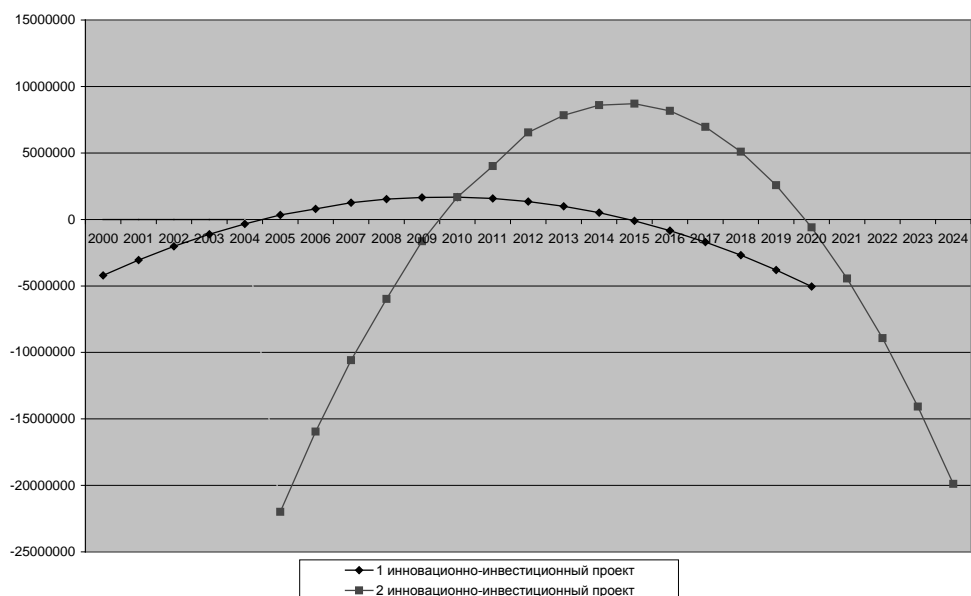


Рис 3. Первый и второй инновационно-инвестиционный цикл

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

- размер инвестиций зависит от года принятия решения следующим образом (табл. 5):

Таблица 5 – 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	2010	1684924,971	21986722,26

- инвестор для сохранения максимальной отдачи от вложенных денежных средств должен был в период 2005-2010 гг. принять решение об инвестировании в инновационные технологии следующего технологического уклада.

2.3. Алгоритмическая модель определения периода эффективного вложения капитала

Разработанная модель носит универсальный характер и может использоваться в различных отраслях экономики. Она позволяет определить, в зависимости от имеющихся ресурсов, момент времени в который необходимо вкладывать денежные средства.

Модель имеет следующие допущения:

1. Ставка дисконтирования d находится как сумма ставки рефинансирования и риска, связанного с осуществлением инвестиционной деятельности в определенную отрасль;
2. Точка максимума (NPV_{\max}) первой волны лежит на середине подъема 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.

При построении модели оценки инновационно-инвестиционных циклов необходимо пройти следующие этапы:

1. Построить график зависимости чистого приведенного дохода от времени первого инновационно-инвестиционного проекта (первую волну). Для этого:

1.1. Рассчитать NPV на основе имеющихся статистических данных по формуле (допущение 1):

$$NPV_t = \sum_{i=0}^4 \frac{(Q_i - C_i) + I_i}{(1 + d)^t},$$

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.

1.2. Проанализировать тенденцию изменения NPV с помощью модели кривых роста и оценить ее достоверность, посчитав ошибку аппроксимации по формуле:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left| \frac{\varepsilon_i}{y_i} \right| \cdot 100\% .$$

где $e = y_t - y_t$;

y_t - фактическое значение уровня временного ряда для времени t ;

y_t - расчетная оценка соответствующего показателя по модели;

n – количество элементов в исходном ряду.

1.3. Спрогнозировать значения NPV и провести ретроспективный анализ до определенного периода с помощью наиболее подходящей зависимости.

1.4. Найти максимальное значение NPV и, следовательно, момент времени, после которого доход начинает уменьшаться.

2. Спрогнозировать чистый приведенный доход второго инновационно-инвестиционного проекта (вторую волну). Для чего:

2.1. Определить темпы прироста первой волны по формуле:

$$T_{np} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}},$$

где T_{np} - темп прироста;

y_i - уровень сравниваемого периода;

y_{i-1} - уровень предшествующего периода.

2.2. Учитывая допущение 2, произвести увеличение значение темпов прироста первой волны на величину коэффициента обновления основных средств соответствующих лет (на первом этапе проекта коэффициент обновления основных средств необходимо отнимать).

2.3. Зная темп прироста NPV и его значение в точке максимума, найти величину NPV второй волны двух предшествующих лет по формуле:

$$y_{i-1} = y_i / T_{np}$$

и двух последующих лет по формуле:

$$y_i = y_{i-1} \cdot T_{np},$$

расставив перед этим значения темпов прироста, характерных для соответствующих лет.

2.4. Найти параметры функциональной зависимости с помощью метода наименьших квадратов (допущение 3) и оценить достоверность модели, посчитав ошибку аппроксимации.

2.6. Найти значения NPV для второй волны на основе ранее найденной функциональной зависимости.

2.7. Отобразить результаты на графике и сделать выводы.

Заключение

Инвестиции представляют собой одну из важнейших экономических категорий, определяющих развитие экономики. Инвестиции способствуют накоплению общественного капитала, внедрению достижений науки и техники, вследствие чего создаётся база для расширения производственных возможностей стран и их экономического роста. Планирование инвестиций является стратегической и одной из наиболее сложных задач управления и заключается в составлении прогнозов наиболее эффективного вложения финансовых ресурсов.

При этом без инвестиций нет развития инновационной активности, а без инноваций капитальные вложения могут оказаться нецелесообразными и негативными, так как будут тормозить модернизацию и замещение средств производства, соответствующих современному технологическому укладу. В то же время внедрение инноваций в структуру ос-

нового капитала как правило направлено на увеличение доходов предприятия за счет капитализации прибыли в результате эффективной эксплуатации новых элементов.

В данном исследовании был проведен анализ металлургической отрасли, как одной из наиболее инвестиционно-привлекательных и рентабельных отраслей российской экономики, и спрогнозированы инновационно-инвестиционные циклы её развития. Имеющийся производственно-технический потенциал металлургической промышленности, ее кадры и инвестиционные возможности способны обеспечить инновационное обновление и повысить конкурентоспособность продукции и производств.

Как результат проделанной работы, была разработана модель оценки инновационно-инвестиционных циклов. 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.

Библиографический список

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. Трубин, 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-za-modernizaciju-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 Экономики Проектов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://cepgroup.ru/backoffice/257-diskontstavka>
16. Шабрамова, Н. Расчет ставки дисконтирования. - Финансовый директор [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fd.ru/reader.htm?id=1716>

References

1. Agarkov, SA, Kuznetsova, ES, Gryaznova, MO. Innovation management and state innovation policy: The Manual. - Moscow: Publishing House of the Academy of Natural Sciences, 2011. - p. 143 - ISBN 978-5-91327-137-2
2. Dubrova, TA. Statistical forecasting methods in economics: The Manual, Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics. - Moscow, 2004. - p. 139 - ISBN 5-7764-0453-3
3. Lazarev, VA. Organizational and economic mechanism of modernization of enterprises of the metallurgical complex: Author's abstract - M.: Publishing NNOU "Moscow University for the Humanities", 2011. – p. 25.
4. Novikov, NV, Pozdeeva, OG. Prediction of the national economy: Training Manual. Yekaterinburg: Ural Acad. State. Econ. University Press, 2007. - p.138

5. Orlova, IV, Polovnikov, VA. Economic and mathematical methods and models: computer modelling: the manual. - M.: High school textbook, 2007. - p. 365 - ISBN 978-5-9558-0052-3
6. Tikhonov, EE. Forecasting methods in market conditions: The Manual. - Nevinno-myssk, 2008. - p. 221 - ISBN 5-89571-077-8
7. Kazakova, OB. Investment management concept of reproduction of capital investments in the modern economy // Transport business in Russia. - 2009. #1. - p. 18-22
8. Trubin, AE. Innovation and investment cycles of capital reproduction of industrial enterprises/ Management of social and economic systems. - 2009. - № 1. - p. 1-13.
9. Medvedev spoke for the modernization of Russia. - The newspaper "New Izvestia" [Internet resource]. - Access mode: <http://www.newizv.ru/lenta/2010-02-12/117256-medvedev-vystupil-za-modernizaciju-rossii.html>
10. Nosov, SS. Investment. - Yandex dictionary [Internet resource]. - Access mode: <http://slovari.yandex.ru/~books/TSB/Investment>
11. Evaluation of an investment project. - Center for Economic Analysis and Expert [Internet resource]. - Access mode: <http://www.ceae.ru/ocenka-invest-proekt.htm>
12. The development strategy of the metallurgical industry of Russia until 2020. - The Ministry of Industry and Trade [Internet resource]. - Access mode: <http://v2009.minprom.gov.ru/activity/metal/strateg/2/print>
13. Federal State Statistics Service [Internet resource] - Access mode: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/>
14. Holding "Finam" [Internet resource]. - Access mode: <http://www.finam.ru/about/default.asp>
15. Cherepanov, D. The discount rate. - Center for Economics Project [Internet resource]. - Access mode: <http://cepgroup.ru/backoffice/257-diskontstavka>
16. Shabramova, N. Calculation of discount rate. - Chief Financial Officer [Internet resource]. - Access mode: <http://www.fd.ru/reader.htm?Id=1716>

