

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 001.895:330.3

ЖАНКЕВИЧ  
Евгений Александрович

**МОДЕЛИ, АЛГОРИТМЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА  
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра экономических наук  
по специальности 1-25 80 08 Математические и инструментальные  
методы экономики

Научный руководитель  
Алексеев Виктор Федорович  
кандидат технических наук,  
доцент

Минск 2015

Работа выполнена на кафедре экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель:

**Алексеев Виктор Федорович,**

кандидат технических наук, доцент кафедры экономической информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Рецензент:

**Дик Сергей Константинович,**

проректор по учебной и воспитательной работе учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент

Защита диссертации состоится «19» июня 2015 г. года в 14<sup>00</sup> часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г.Минск, ул. П.Бровки, 6, 5 уч. корп., ауд. 806, тел.: 293-89-92, e-mail: [kafei@bsuir.by](mailto:kafei@bsuir.by).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## ВВЕДЕНИЕ

В современной экономике роль инноваций значительно возросла. Без применения инноваций практически невозможно создать конкурентоспособную продукцию, имеющую высокую степень наукоемкости и новизны. Таким образом, в рыночной экономике инновации представляют собой эффективное средство конкурентной борьбы, так как ведут к созданию новых потребностей, к снижению себестоимости продукции, к притоку инвестиций, к повышению имиджа производителя новых продуктов, к открытию и захвату новых рынков, в том числе и внешних.

Одной из самых динамичных, гибких и креативных структур экономики является предпринимательство, именно данный факт делает его идеальной средой для развития инновационных идей и проектов. Именно предпринимателей отличает инновационный тип мышления. Также предприниматель, обладая активностью, умением рисковать, стремлением получить максимальный доход от своей деятельности, способен эффективно использовать производственные и финансовые ресурсы. В мелких фирмах, созданных талантливыми предприимчивыми людьми, когда-то появились первые автомобили, самолеты, кондиционеры, фотокамеры и многие другие, ныне широко используемые товары. И сегодня много прогрессивных идей рождаются и превращаются в инновации именно в мелких фирмах, где дух предпринимательства особенно силен. Однако малые и средние предприятия в силу малого масштаба контролируют малые доли рынка и соответственно сильнее зависят от изменений рыночной конъюнктуры и часто сталкиваются с множеством проблем и препятствий в процессе своего развития. Динамика развития инновационных предприятий имеет значительную зависимость от экономической политики государства и созданной им инновационной инфраструктуры. Не последнюю роль играет и доступ к инвестициям, так как большинство инноваций требуют на начальной стадии развития значительного финансирования, средствами для осуществления которого, как правило, не обладают малые и средние предприятия.

В настоящее время в развитых странах Запада на долю новых или усовершенствованных технологий, оборудования и других продуктов, содержащих новые знания или решения, приходится от 70 до 85% прироста валового внутреннего продукта. А объем рынка высоких технологий сегодня оценивается в 2,5 – 3 трлн. долл., что превосходит рынок сырьевых и энергетических ресурсов. Предполагается, что через 15 лет он достигнет 4 трлн. долл. Прибыль, получаемая от реализации наукоемкой продукции, огромна. Именно данные факты и необходимость активного включения Республики Беларусь в процесс и развития инновационной экономики поспособствовали выбору темы данной работы.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

На текущем этапе развития экономики Республика Беларусь столкнулась с ситуацией, когда ранее работающие факторы роста становятся неэффективными. Один из основных методов стимулирования экономики в виде увеличения инвестиций в основные средства теряет свою эффективность. Поэтому необходимо рассмотреть вопрос поиска новых точек роста и методов стимулирования экономики. Именно данная проблема и вызывает растущий интерес к методам и инструментальным средствам инновационного развития предпринимательства.

Высоко оценивая отечественные и зарубежные труды по инновационному развитию малого и среднего бизнеса, необходимо отметить, что большинство разработок не дают представления о системе инвестирования в негосударственный сектор экономики. Многообразие условий и факторов, под воздействием которых происходит развитие субъектов хозяйствования в Республике Беларусь на современном этапе, определяет острую необходимость в разработке единых подходов к инновационному развитию малого и среднего бизнеса в Республике Беларусь.

Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена необходимостью решения ряда методических и практических задач, связанных с формированием инновационного предпринимательства в Республике Беларусь.

### **Степень разработанности проблемы**

Теоретические и практические вопросы и особенности формирования инновационных систем, эволюция функций государства и предпринимательского сектора в инновационном процессе раскрыты в трудах зарубежных ученых – Арчибучи Д., Аутио Е., Дози Дж., Лундвалл Б., Мичи Дж., Нельсон Р., Тодлинг Ф., Ховеллс Дж. и др. Особенности реализации научно-технической и инновационной политики, международный опыт управления и активизации инновационных процессов, современные тенденции развития инновационной сферы стран СНГ нашли отражение в работах Доброва Г.М., Кокурина Д.И., Никольской Е.Г., Фатхутдинова Р.А., Якобе Д., Яковца Ю.В. и др. Также данные вопросы рассматривают в своих работах и представители белорусской науки Хвесеня Н.П. и Рохман В.Н.

Вместе с тем, особенности формирования, формирования и поддержки инновационного предпринимательства в рамках существующей белорусской экономической модели экономики вызывают необходимость проведения дальнейшей работы по созданию механизма их формирования. Это позволило определить цель исследования, задачи, предмет и объект.

**Цель и задачи исследования.** Целью магистратской диссертации является совершенствование процесса инновационного развития предпринимательства в Республике Беларусь путем предоставления публичного доступа к

инновационным проектам и автоматизации государственного и частного участия в их реализации.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы **следующие задачи:**

- изучить процесс разработки и внедрения инноваций;
- исследовать источники финансирования инновационного развития;
- проанализировать лучший мировой опыт развития инноваций;
- изучить возможности стимулирования инновационного предпринимательства в Республике Беларусь;
- разработать публичную интернет площадку для частно-государственных инвестиций в инновационные проекты.

**Объектом** исследования являются компании малого и среднего бизнеса.

**Предметом** исследования являются математические и инструментальные методы и модели оценки инновационного развития малого и среднего бизнеса, а также процессы стимулирования инновационного предпринимательства.

**Область исследования.** Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-25 80 08 «Математические и инструментальные методы экономики».

#### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу диссертации легли теоретические и практические положения отечественных и зарубежных исследований ученых по проблеме инновационной деятельности: Й. Шумпетера, В.Н. Логунова, С.И. Абрамова и др.

Теоретической основой исследований, проведенных в работе, являются общенаучные методы структурного, факторного, функционального и сравнительного анализов, также применялись методы оценки эффективности инвестиционных проектов, методы многокритериального подхода к решению задач инвестиционного проектирования, методы численных расчетов, методы теории оптимального управления и системного подхода.

В качестве **научной гипотезы исследования** выдвигается тезис о сильной зависимости экономического эффекта инновации на поздних стадиях её жизненного цикла от инновационного потенциала.

**Методологической основой исследования** являются разработки отечественных и зарубежных авторов, методические материалы, труды отечественных и зарубежных учёных и научные труды в области оценки инновационного потенциала. В магистерской диссертации используются следующие общенаучные методы: структурный, факторный и сравнительный анализ, метод формализации, метод моделирования. Инновационные подходы исследуются в рамках структурного и компонентного подходов, при создании ин-

струментального средства используется методология системного проектирования, графические нотации. В диссертации используется системный подход к разработке архитектуры инструментального средства из области научных информационных систем. В основу изложения научных результатов положена гипотетико-дедуктивная схема научного исследования.

Ядро применяемого математического аппарата составляют метод экспертных оценок, рейтинговые модели, индикаторные модели, вероятностная оценка рисков, теория нечетких множеств, методы оптимизации. Инструментальное средство является практической реализацией предложенных математических алгоритмов и моделей.

**Информационная база** исследования сформирована из законодательных актов и других нормативно-правовых документов органов государственной власти Республики Беларусь, сведений из научных изданий, ресурсов Интернет, экономических данных по договорам на проведение научно-исследовательских работ, описания результатов НИР, а также материалов научных изданий, конференций и семинаров.

**Инструментальной базой** исследования являются *UML (Unified Modeling Language)* диаграммы, слоевая серверная архитектура, на базе которых разработана конфигурация инструментального средства. Для работы с базой данных используется *Hibernate*, что значительно облегчить *CRED* операции. Для управления зависимостями объектов в приложении применяется *Spring IoC*.

**Научная новизна и значимость полученных результатов** заключается в анализе бизнес-процессов получения инвестиций и разработке модели, алгоритма и инструментального средства инновационного развития малого и среднего бизнеса в Республике Беларусь.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- предложения по развитию национальной системы организации научно-инновационной деятельности Беларуси в современных условиях, основанные на результатах исследования лучшего мирового опыта;
- анализ доступных в Республике Беларусь источников и форм финансирования инновационного развития бизнеса, проведенный с учетом текущего экономического положения и учитывающий ошибки, допущенные при модернизации экономики Республики Беларусь в 2012 – 2014 годах;
- национальная онлайн платформа оценки и финансирования инновационных проектов, основанная на идеи частно-государственного партнерства, разработанная в результате анализа процесса получения инвестирования для развития инновационного проекта.

**Теоретическая значимость** диссертации заключается в обосновании подходов по развитию национальной системы организации научно-инновационной деятельности в Беларуси и процесса государственного инве-

стирования в инновационное развитие экономики.

**Практическая значимость** диссертации состоит в разработке онлайн платформы оценки и финансирования инновационных проектов, которая позволяет через сеть интернет связать инвесторов и инноваторов, что позволяет инноватору привлечь внимание к своему проекту, заинтересовать общественность и государство.

#### **Апробация и внедрение результатов исследования**

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в двух опубликованных работах общим объемом 0,5 п.л.

**Структура и объем работы.** Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, трёх глав и заключения, библиографического списка и приложений. Общий объем диссертации – 80 страниц. Работа содержит 4 таблицы, 22 рисунка. Библиографический список включает 71 наименование.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** рассмотрено современное состояние проблемы инновационного развития малых и средних предприятий, определены основные направления исследований, а также дается обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации, наличие публикаций, а также, структура и объем диссертации.

В **первой главе** рассмотрены теоретические основы инновации и инновационного развития малого и среднего предпринимательства. Раскрыты понятие инновации по Шумпетеру и в современном понимании. Приведена классификация инноваций по степени новизны, объекту применения, масштабам применения, причинам возникновения и по эффективности. Рассмотрены функции инновации: воспроизводственная, инвестиционная и стимулирующая. Выделена роль инноваций для малого и среднего бизнеса.

Раскрыто понятие инновационного процесса и его структура. Показано, что инновационный процесс включает в себя семь элементов: инициация инновации, маркетинг инновации, выпуск (производство) инновации, реализация инновации, продвижение инновации, оценка экономической эффективности инновации и диффузия (распространение) инновации, соединение которых в единую последовательную цепочку образует структуру инновационного процесса (рисунок 1).

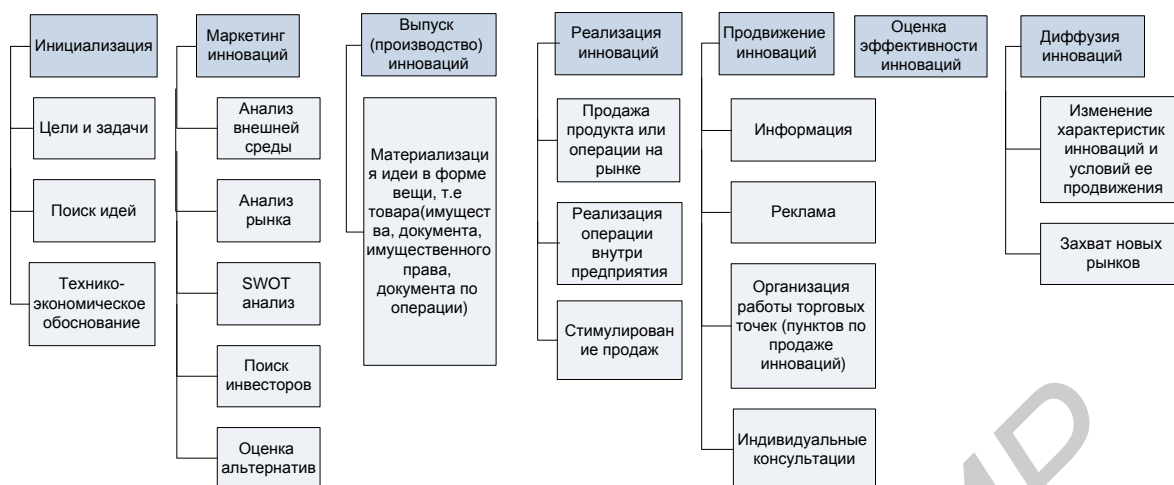


Рисунок 1 – Структура инновационного процесса

Рассмотрены основные факторы, влияющие на развитие инновационного процесса (таблица 1).

Таблица 1 – Факторы, влияющие на развитие инновационного процесса

Группа факторов	Факторы, препятствующие инновационной деятельности	Факторы, способствующие инновационной деятельности
Экономические, технологические	Недостаток средств для финансирования инновационных проектов, слабость материальной и научно-технической базы, отсутствие резервных мощностей, доминирование интересов текущего производства.	Наличие резерва финансовых и материально-технических средств, прогрессивных технологий, необходимой хозяйственной и научно-технической инфраструктуры.
Политические, правовые	Ограничения со стороны антимонопольного, налогового, амортизационного, патентно-лицензионного законодательства.	Законодательные меры (особенно льготы), поощряющие инновационную деятельность, государственная поддержка инноваций
Социально-психологические, культурные	Сопротивления переменам, которые могут вызвать такие последствия как изменение статуса сотрудников, необходимость поиска новой работы, перестройка новой работы, перестройка устоявшихся способов деятельности, нарушение стереотипов поведения и сложившихся традиций, боязнь неопределенности, опасение наказаний за неудачу.	Моральное поощрение участников инновационного процесса, общественное признание, обеспечение возможностей самореализации, освобождение творческого труда. Нормальный психологический климат в трудовом коллективе.
Организационно-управленческие	Устоявшаяся организационная структура компании, излишняя централизация, авторитарный стиль управления, преобладание вертикальных потоков информации, ведомственная замкнутость, трудность межотраслевых	Гибкость оргструктуры, демократичный стиль управления, преобладание горизонтальных потоков информации, самопланирование, допущение корректировок,



Группа факторов	Факторы, препятствующие инновационной деятельности	Факторы, способствующие инновационной деятельности
	и межорганизационных взаимодействий, жесткость в планировании, ориентация на сложившиеся рынки, ориентация на краткосрочную окупаемость, сложность согласования интересов участников инновационных процессов.	децентрализация, автономия, формирования целевых рабочих групп.

Рассмотрены основные стадии инновационной деятельности.

Дана характеристика современного состояния и перспектив развития малого и среднего бизнеса в Республике Беларусь. Показано, что за 2014 год малые и средние предприятия поставили на внешний рынок продукции на 19,5 млрд. долларов, что составило почти 32,5 % от общего объема белорусского экспорта (в том числе экспорт малых предприятий составил 13,89 млрд. долларов, средних – 5,73 млрд. долларов). Почти 80% экспорта малых и средних предприятий пришлось на три товарные позиции – нефтепродукты, калийные удобрения и смазочные материалы. Если деятельность трейдеров, которые занимались поставками перечисленных товаров на внешний рынок исключить, то видно, что экспорт малых и средних предприятий составил в 2014 году 4,5 млрд. долларов. Это всего лишь 9,5% от общего объема (44,71 млрд. долларов) товарного экспорта Беларуси в прошлом году. Делается вывод о том, что вклад малого и среднего бизнеса в формирование экспорта в Республике Беларусь невелик.

Изучен мировой опыт и основные направления государственного стимулирования инновационного развития предпринимательства, а также источники и процесс финансирования инновационного развития.

**Во второй главе** представлен анализ современного состояния и тенденции развития НИОКР в Республике Беларусь, на основе чего были выработаны предложения по стимулированию инновационного развития.

Проведен анализ факторов, препятствующих инновациям организаций, проведенный среди более 1000 руководителей предприятий малого и среднего бизнеса. Делается вывод, что основной фактор – это недостаток финансирования (таблица 2).

Анализируется алгоритм финансирования инновационного проекта, состоящий из четырех последовательных стадий: мобилизация средств, инвестирование, создание добавленной стоимости и выход из инвестиций. Анализ данного алгоритма, по которому действует большинство венчурных фондов и бизнес ангелов, показывает, что в Республике Беларусь на данный момент невозможно применение традиционных инструментов финансирования инноваций, так как имеют место множество законодательных барьеров для их деятельности, а также отсутствует макроэкономическая стабильность фондовых рынков и свободы капитала. Делается вывод о том, что пока решаются

выделенные проблемы основным инвестором инноваций должно являться государство.

Таблица 2 – Оценка факторов, препятствующих инновациям организаций в 2014 году

Фактор/оценка значимости	Число организаций промышленности, оценивших отдельные факторы, препятствующие инновациям, как		
	основные	значительные	незначительные
Недостаток собственных денежных средств	759	573	305
Длительные сроки окупаемости нововведений	296	715	384
Высокий экономический риск	308	672	399
Недостаток квалифицированного персонала	169	501	774

Рассмотрена инвестиционная политика правительства, проводимая в последнее время, которая получила название политики модернизации. Показано, что она проводилась главным образом путем увеличения инвестиций в основные средства производства, а не в инновации. Дана оценка слабым сторонам данной политики и их причинам, предложены мероприятия по их устранению.

**В третьей главе** представлены результаты разработки национальной онлайн платформы оценки и финансирования инновационных проектов. Рассмотрен процесс проектирования системы, который начинается с постановки ее задач и определения основных её возможностей.

Приведено обоснования выбора технологий и архитектуры реализации системы. Выбрана слоевая серверная архитектура с реализацией на Java с толстым браузерным клиентом на языке *javascript* с применением *MVVC* фреймворка *AngularJS*. Рассмотрена информационная модель системы, одним из центральных элементов которой является сущность проект и пользователь.

Рассмотрены основные шаги проектирования системы с помощью *UML* диаграмм, таких как: диаграмма вариантов использования, диаграмма последовательности обработки поискового запроса, диаграмма состояний объекта проект, диаграмма развертывания и диаграмма классов.

Выполнено описание тестового примера и руководства пользователя.

**В приложениях** приведены *UML* диаграммы, разработанные при проектировании онлайн платформы оценки и финансирования инновационных проектов. Представлена более глубокая декомпозиция процесса получения инвестиций и блок-схема метода, реализующего перевод средств на счет инноватора.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнен анализ теоретических основ инноваций и инновационного развития, а также исследование мирового опыта таких как стран как США, Японии и стран Европейского Союза по развитию инновационных предприятий.

Проанализировано текущее состояние малых и средних компаний в Республике Беларусь. Сделан вывод, что ситуация в сфере малого, а особенно инновационного, предпринимательства остается сложной, но устойчивой, однако вызывает беспокойство малое количество создаваемых новых малых инновационных предприятий.

На фоне сложной ситуации в развитии инновационного предпринимательства проанализирован процесс масштабной модернизации государственных предприятий, проводимой в Республике Беларусь в последнее время. Сделан вывод о малой эффективности данной политики государства и необходимости ведения новой политики, направленной на инновационное развитие малого и среднего бизнеса. Выделены слабые стороны политики модернизации и их причины. Наиболее заметной из выделенных причин является личная незаинтересованность исполнителей модернизации и контролирующих чиновников в ее результатах.

Рассмотрены методы эффективного инновационного развития для внедрения в новой государственной политике, которые включает в себя две основных группы – это развитие НИОКР и организацию эффективного инвестирования в инновационные проекты.

Исходя из слабого развития в Республике Беларусь венчурных фондов и бизнес ангелов, которые являются основными инвестиционными институтами в мировой практике, сделан вывод о необходимости стимулирования их развития и создания законодательной базы для их функционирования. Отмечено, что государство должно взять на себя функцию главного инвестора рискованных инновационных проектов. Учитывая неуспешный опыт финансирования государством модернизации предлен новый подход, который включает в себя создание специализированных частно-государственных фондов, которые бы занималась доверительным управлением капиталом, предоставляемым государством. Для общественного контроля предложено сделать процесс рассмотрения и инвестирования в инновационные проекты автоматизированным и публичным. Для этого в рамках практической части магистерской диссертации был реализован новый программный продукт – национальная онлайн платформа оценки и финансирования инновационных проектов.

Анализируя результаты работы по разработке программного продукта, можно сделать вывод, что весь запланированный функционал, определенный на этапе спецификации системы, был успешно реализован. В результате разработки проекта была получена система, которая дает возможность получить инвестиции для развития инновационных проектов. Система, может легко

расширяться, а ее функционал может использоваться повторно, что дает возможность в дальнейшем расширять предметную область системы.

Система может представлять интерес, как для государственных структур, так и для структур малого и среднего бизнеса.

## **СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**

1. Жанкевич, Е.А. Источники финансирования инновационного развития предприятий радиотехники и телекоммуникаций / Е.А. Жанкевич // Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций РТ 2013 : Материалы 9-й Междунар. молодежной науч.-технич. конф., Севастополь, Украина, 22 – 26 апр. 2013 г., Севастополь : СевНТУ, 2013. – 460 с. – С. 151.

2. Жанкевич, Е.А. Мировой опыт инновационного развития на примере рынка телекоммуникаций / Е.А. Жанкевич // Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций РТ 2013 : Материалы 9-й Междунар. молодежной науч.-технич. конф., Севастополь, Украина, 22 – 26 апр. 2013 г., Севастополь : СевНТУ, 2013. – 460 с. – С. 152.