

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

Цыбуляк Анастасия Николаевна

**Методическое и инструментальное обеспечение автоматизации
управления инновационным потенциалом предприятия**

Специальность: 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами (по отраслям)»

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

Об основных результатах научно-квалификационной работы
(диссертации)

Санкт-Петербург 2020

Научно-квалификационная работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Институт компьютерных наук и управления, Высшая школа киберфизических систем и управления.

Научный руководитель: Культин Никита Борисович

к.т.н., доцент, доцент высшей школы киберфизических систем и управления

Официальный рецензент: Третьяков Владимир Александрович

к.т.н., ведущий инженер-программист, АО «Концерн «НПО «Аврора»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общая характеристика научно-квалификационной работы.....	4
Актуальность исследования.....	4
Цели и задачи исследования	5
Научная новизна (положения, выносящиеся на защиту).....	6
Практическая значимость.....	6
Апробация результатов	7
Публикации.....	7
Структура и объем научно-квалификационной работы (диссертации)	7
Содержание работы.....	8
Объект и предмет исследования.....	8
Теоретические и методические основы исследования.....	8
Результаты и их обсуждение.....	9
Заключение	38

Общая характеристика научно-квалификационной работы

Актуальность исследования

Инновации играют ключевую роль в хозяйственной деятельности на всех организационных уровнях (предприятие, регион, страна). Роль инноваций в развитии экономики подтверждается многими документами в области планирования, разрабатываемых как на уровне компании, так и на уровне государств. Например, к таким государственным документам можно отнести:

- Стратегия инновационного развития Российской Федерации;
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации;
- High-Tech Strategy 2025 (Germany);
- A Strategy for American Innovation;
- Government Technology Innovation Strategy (United Kingdom);
- National Research and Innovation Strategy (France);
- Norway Innovation policy.

Любое изменение в деятельности предприятия, вводимое менеджментом, в том числе в системе управления, должно быть направлено на улучшение характеристик выпускаемой продукции и повышение экономической эффективности процессов её создания. И наиболее эффективным способом достижения этих целей является внедрении инноваций как продуктовых, так и процессных.

При этом в жестких конкурентных условиях любому объекту глобальной инновационной системы требуется понимать, как свое текущее состояние, так и возможности своего развития. В связи с этим в научную и практическую деятельность уже вошло такое понятие как инновационный потенциал. Однако до сих пор нет единого подхода к прогнозированию инновационного развития, системных методов измерения инноваций и учета их влияния на стратегическое развитие предприятия. Таким образом, возникает необходимость создания системы оценки данного показателя, и в связи с его сложностью, системы, повышающей эффективность и точность его оценки. Кроме того, если считать инновации основополагающим элементом деятельности современного предприятия, требуется обеспечение возможности прогнозирования стратегического развития компании на основе инновационного потенциала.

В ходе выполнения исследования решаются следующие **проблемы** управления инновационным развитием предприятий:

- отсутствие эффективных методик управления инновационной составляющей предприятий;
- низкий уровень автоматизации управления стратегическим развитием (с учетом инновационной активности предприятия) (в особенности на российских крупных предприятиях, в большей части непромышленного сектора, т.е. предприятиях, задачей которых является не промышленное производство, а создание нового знания, проектирование и т.д.).

Цели и задачи исследования

Целью исследования является создание модели (и прототипа) автоматизированного комплекса оценки инновационного потенциала предприятия на основе разработанной методики его расчета, с возможностью интеграции модели в систему стратегического управления предприятия (в том числе научно-технического).

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработка структуры и инновационного потенциала предприятия;
- разработка методики количественного расчета инновационного потенциала предприятия;
- исследование периодичности измерений каждого показателя инновационного потенциала;
- исследование взаимосвязи организационной структуры предприятия и инновационным потенциалом;
- исследование влияния инновационного потенциала на прогнозирование деятельности предприятия;
- исследование способов взаимодействия элементов системы стратегического управления между собой;
- исследование методов предсказания случайных процессов;
- исследование интеграции системы оценки инновационного потенциала и системы стратегического управления предприятием;
- исследование возможности автоматизации оценки инновационного потенциала предприятия;

- выбор среды разработки автоматизированной системы управления инновационным потенциалом;
- исследование возможности разрабатываемой системы обучаться;
- исследование способов взаимодействия автоматизированной системы с пользователем;
- исследование специфики научно-исследовательской деятельности;
- разработка структуры автоматизированной системы стратегического управления на основе инновационного потенциала предприятия;
- разработка алгоритмов работы системы и взаимодействия ее элементов.

Научная новизна (положения, выносящиеся на защиту)

1. Новая методика расчета инновационного потенциала предприятия, отличающаяся от существующих объединением внешних и внутренних воздействий на инновационную составляющую предприятия в единую систему и позволяющая получить количественную характеристику инновационного потенциала предприятия.

2. Новая методика определения стратегии развития предприятия в зависимости от значения его инновационного потенциала, позволяющая оценить перспективы и направление инновационной деятельности, и повысить инновационный потенциал предприятия.

3. Алгоритм реализации новой автоматизированной системы управления инновационным потенциалом предприятия, обеспечивающей исключение экспертной оценки инновационной деятельности предприятия, снижающей ошибку и трудоемкость при разработке стратегии развития предприятия с учетом его инновационной деятельности.

Практическая значимость

модель системы стратегического управления предприятием с интегрированной системой управления инновационным потенциалом предприятия, аналитическими методами оценки текущей ситуации на предприятии, методами предсказания случайных процессов и методиками самообучающейся системы.

Апробация результатов

Так как одним из основных источников инноваций, приносящих значительную экономическую выгоду является научно-техническая сфера деятельности, то для апробации результатов было выбрано предприятие занимающее именно эту нишу. Методика оценки инновационного потенциала предприятия апробирована на данных крупного научно-технического предприятия судостроительной отрасли (предприятие подведомственно Минпромторгу России). Рассмотрена возможность интеграции предлагаемой модели автоматизированной системы оценки инновационного потенциала предприятия с автоматизированными системами, внедренными в рассматриваемой организации, и влияние результатов оценки инновационной деятельности на стратегию развития научно-технического предприятия.

Публикации

Основные результаты исследования опубликованы в 5 печатных работах, в их числе 2 статьи в научных журналах, рекомендуемых ВАК РФ, 3 публикации в сборнике материалов конференций.

Структура и объем научно-квалификационной работы (диссертации)

Научно-квалификационная работа (диссертация) состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографии и приложений. Работа изложена на 125 страницах, включает 23 рисунка, 10 таблиц, список использованной литературы из 64 наименований и 1 приложение.

Содержание работы

Объект и предмет исследования

Объектом исследования является инновационный потенциал предприятия.

Предметом исследования является система оценки инновационного потенциала предприятия и ее автоматизация с целью обеспечения стратегического управления предприятием.

Теоретические и методические основы исследования

Исследование основывается на накопленном научном знании о понятии инновационности и инновационного потенциала предприятия. Теоретическую основу исследования составляют труды отечественных и зарубежных ученых и исследователей в области оценки инновационного потенциала предприятия и разработки математических моделей инновационного потенциала предприятия (С.А. Балашова, Dusan Sabadka, Matt Chase, В.О. Мосейко, С.А. Князев, Ш.М. Нургалиева, С.Г. Алексеев, А.А. Трифилова, О.С. Москвина, А.В. Дзюбина, Г.А. Щербич, М.М. Ковалев, О.В. Куур, С.А. Исааков, Л. К. Шамина) а также стратегического управления предприятием и управления инновационной детальностью (И. Ансофф, В. Чан Ким, Рене Моборн, А. Остервальдер, М.Е. Porter, S. Stern, Neil Miller, И.Б. Гурков, И.Л. Туккель, В.Г. Медынский, Г. Минцберг, Б. Альстранд, Ж. Лампель, Нив Генри Р., И.А. Султанов, Т.В. Минеева, Ю.Р. Газарян, Б. Санто, Cooke Ian., С.Д. Ильенкова, Л.М. Гохберг, Медынский В.Г., Лапин Н.И., А.В. Сурин, О.П. Молчанова, С. А. Агарков, А.М. Мухамедьяров, А.В. Сердцева). При формировании структуры и методики расчета инновационного потенциала предприятия также использовались методы оценки инновационной деятельности стран (GLOBAL INNOVATION INDEX) и регионов (Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации), а также структуры форм статистической отчетности Росстата (Форма № 4 – Инновации) и показатели оценки реализации программ инновационного развития предприятий с государственным участием, рекомендованные Министерством экономического развития Российской Федерации.

Для разработки методики оценки инновационного потенциала предприятия использовались методы экспертной оценки и статистической обра-

ботки данных. При формировании автоматизированной системы оценки инновационного потенциала предприятия и ее интеграции в систему стратегического управления применялись аналитические методы оценки текущей ситуации на предприятии, методы предсказания случайных процессов и методики самообучающейся системы.

Результаты и их обсуждение

1. Разработана методика расчета инновационного потенциала предприятия, объединяющая внешние и внутренние факторы воздействия на инновационную составляющую предприятия в единую систему и позволяющая получить количественную характеристику инновационного потенциала предприятия.

В рамках данного исследования *инновационный потенциал предприятия* определяется как количественная характеристика возможности предприятия в условиях конкурентного рынка с учетом внешних воздействий среды и при достаточной обеспеченности ресурсами получить собственный инновационный продукт, наделенный уникальными свойствами и предназначенный для удовлетворения требований потребителей.

Целью разработки методики расчета инновационного потенциала предприятия является устранение экспертных оценок инновационной составляющей предприятия при выполнении количественной оценки значения инновационного потенциала.

Разработанная (путем проецирования структур индексов, используемых для расчета инновационности страны и регионов, на предприятие, с учетом наиболее часто используемых в практической деятельности предприятий показателей) структурная модель инновационного потенциала предприятия представлена на рис. 1.

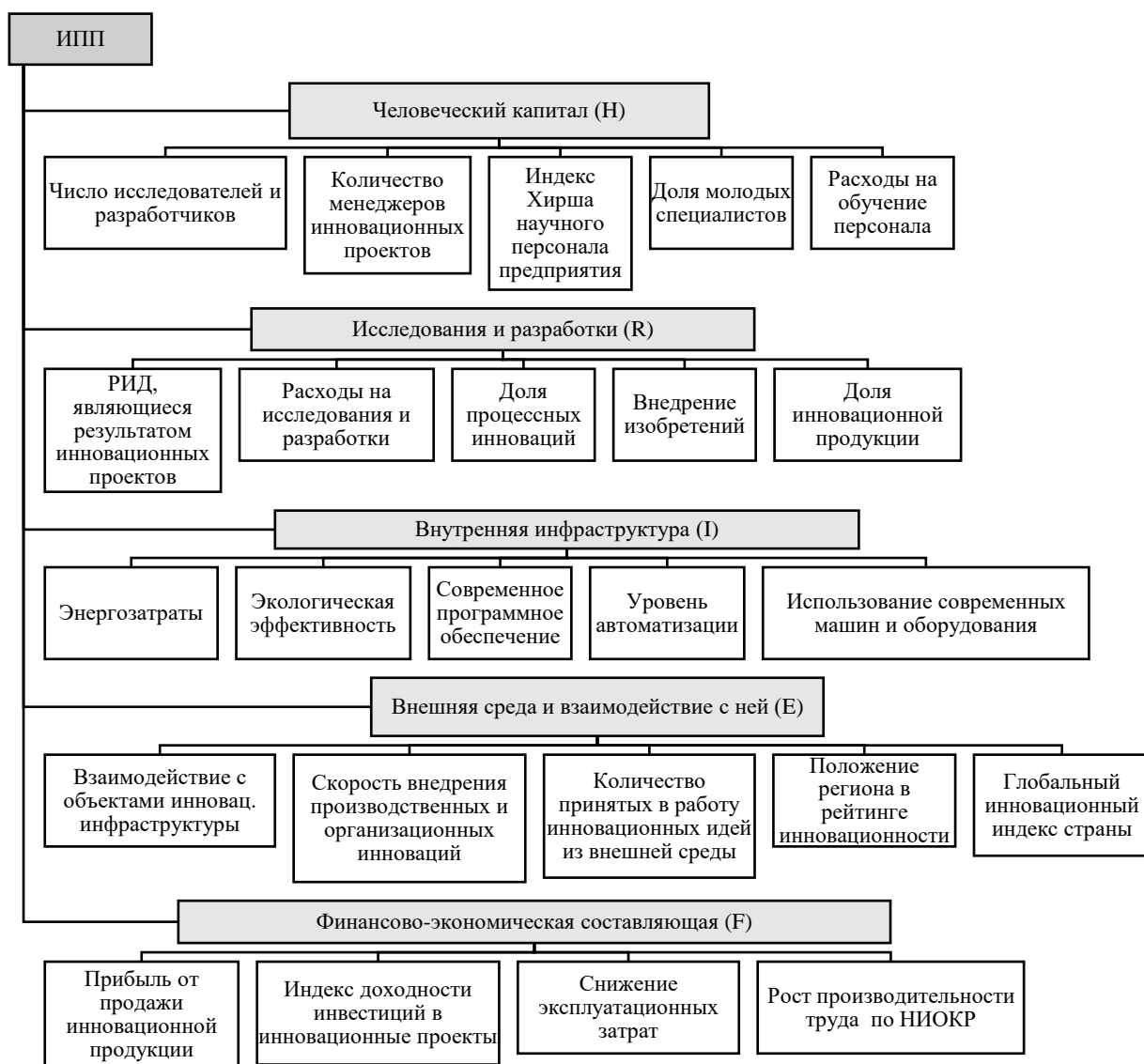


Рис. 1. Структурная модель инновационного потенциала предприятия

В работе рассмотрены методики количественной оценки инновационного потенциала предприятия и региона, разработанные исследователями из России и стран восточноевропейского и среднеазиатского регионов, наиболее близких РФ (был выбран данный экономический регион в связи со схожестью рынков, структуры экономических субъектов, инновационного климата и инновационной экосистемы).

В таблице 1 представлено краткое сравнение методик и выделены их ключевые недостатки.

Таблица 1. Сравнение методик оценки инновационного потенциала выбранных стран восточноевропейского и среднеазиатского регионов

	Россия	Беларусь	Украина	Казахстан
Наличие экспертных оценок (% от числа методик)	33 2 из 6 методик	50 1 из 2х	33 1 из бти методик	0
Учет внешних факторов влияния на объект	Природно-материальный фактор	Потребительский потенциал	Не учитывается	Не учитывается
Максимальное количество факторов, учтенных в структуре	13	9	7	14
Наличие весовых коэффициентов методике расчета	33% методик	Отсутствует	Отсутствует	100% методик
Универсальность метода	5 из 6-ти методик универсальны	Методики универсальны	Методики универсальны	1 из 2-х методик универсальна
Ресурсы, повышающие трудоемкость оценки	Эксперты	Материалы и персонал для формирования и обработки анкет	Эксперты	Временные затраты в связи с неуниверсальностью

Наибольшим недостатком рассмотренных способов оценки инновационного потенциала является отсутствие учета внешнего влияния (инновационных систем смежного уровня), а также тот факт, что большинство из них требует экспертной оценки, что увеличивает затраты на исследование и снижает объективность полученных значений. Для разработки методики оценки инновационного потенциала были использованы представленные структуры инновационного потенциала в модифицированной форме.

Методика расчета инновационного потенциала предприятия имеет приведенный ниже вид:

$$\text{ИПП} = 1/5 (\sum_{i=1}^x h_i H_i + \sum_{i=1}^y e_i E_i + \sum_{i=1}^z r_i R_i + \sum_{i=1}^n k_i I_i + \sum_{i=1}^{\varphi} f_i F_i) ,$$

где:

$$x=5; y=5; z=5; n=5; \varphi=4;$$

h, e, r, k, f – весовые коэффициенты соответствующих показателей.

Показатели рассчитываются в зависимости от типа предприятия.

В данном исследовании предприятия разделяются на два крупных типа: производственные предприятия и научно-технические предприятия. Главным отличием между ними является вид производимой продукции: для производственного предприятия это товар или услуга технического характера (установка, настройка проданного товара, сложные технические операции по погрузке, строительство, перегонка нефтепродуктов и т.п.); для научно-технического предприятия основным продуктом являются результаты интеллектуальной собственности и услуги, предоставляемые на основе использования созданных результатов (разработка новых технических объектов, проведение испытаний, моделирование и т.п.). Поэтому каждый показатель рассчитывается по формулам в зависимости от типа предприятия:

научно-техническое предприятие

$$H = 0,35H_1 + 0,2H_2 + 0,1H_3 + 0,2H_4 + 0,15H_5$$

$$E = 0,36E_1 + 0,3E_2 + 0,19E_3 + 0,13E_4 + 0,03E_5$$

$$R = 0,17R_1 + 0,33R_2 + 0,1R_3 + 0,13R_4 + 0,28R_5$$

$$I = 0,21I_1 + 0,04I_2 + 0,24I_3 + 0,37I_4 + 0,14I_5$$

$$F = 0,39F_1 + 0,19F_2 + 0,13F_3 + 0,3F_4$$

производственное предприятие

$$H = 0,31H_1 + 0,31H_2 + 0,03H_3 + 0,17H_4 + 0,19H_5$$

$$E = 0,26E_1 + 0,37E_2 + 0,17E_3 + 0,14E_4 + 0,06E_5$$

$$R = 0,11R_1 + 0,31R_2 + 0,2R_3 + 0,13R_4 + 0,25R_5$$

$$I = 0,18I_1 + 0,06I_2 + 0,17I_3 + 0,37I_4 + 0,22I_5$$

$$F = 0,4F_1 + 0,28F_2 + 0,19F_3 + 0,13F_4$$

Весовые коэффициенты определены методом экспертной оценки. Методика выявления весовых коэффициентов показателей инновационного потенциала предприятия включает следующие этапы:

1. Формирование группы экспертов (группа должна включать представителей различных направлений деятельности, в том числе управленческий и промышленный персонал).

2. Эксперты ранжируют и определяют веса показателей в каждой сводной группе.

3. С помощью обработки экспертных оценок способом, основанным на методе Дельфи (упрощающем его и снижающем его трудоемкость), определяется итоговое ранговое распределение показателей:

а. находится произведение ранга и веса;

б. находится сумма произведений по каждому показателю – наибольшая сумма показывает наибольшую значимость коэффициента.

4. Для каждой группы показателей определяется сумма всех сумм произведений.

5. Итоговый вес определяется как отношение суммы произведений показателя (например, H_1) к сумме сумм произведений по всей группе (для показателя H_1 группа – H).

Считается, что сводные показатели, т.е. группы, сформированы таким образом, имеют равнозначное влияние на конечный результат.

Методом определения граничных значений для каждого показателя, входящего в состав инновационного потенциала предприятия, является метод деления на квантили (то есть контрольными точками для каждого показателя являются: 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1 или 0, 25%, 50%, 75% и 100%) в совокупности с аналитическим и экспертным методами. Для каждого показателя результаты, полученные с помощью данного метода, могут быть скорректированы с учетом накопленного практического опыта управления предприятиями.

Далее показан каждый элемент инновационного потенциала предприятия (ИПП), формула его расчета и граничные значения.

Показатель Н1. *Число исследователей и разработчиков в доле от отношения к общему числу занятых сотрудников.*

Данный показатель отражает количество сотрудников на предприятии, непосредственно создающих новые знания и разрабатывающих инновационный продукт. К ним относятся научные сотрудники, конструкторы, проектировщики, инженеры.

Исходная формулировка показателя относится к научно-техническим предприятиям. Для производственных предприятий возможно упрощение показателя. В таком случае показатель может быть представлен в виде: наличие (1) или отсутствие (0) в структуре предприятия отдела исследований и разработок (R&D).

Формула расчета:

$$H1' = \frac{\text{Количество исследователей и разработчиков}}{\text{Среднесписочная численность сотрудников}}$$

Максимальное значение показателя – 1, минимальное – 0 (компания не производит знания и новые идеи, чаще всего – «сборочное» производство).

По данным Росстата уровень числа исследователей относительно среднесписочной численности сотрудников на предприятиях, специализирую-

щихся на научных исследованиях и разработках, на 2018 год находится на уровне около 38 %. При этом за последние четыре года наблюдений уровень инновационной продукции в общем объеме продукции предприятий (ОКВЭД 72.19) не превышал 43,2 %, что является значительно ниже целевых значений для предприятий рассматриваемой категории. Сравнивая данные значения с зарубежными компаниями, производящими высокотехнологичную продукцию в отрасли судостроения, видно, что этот уровень больше соответствует производственному предприятию, чем научно-техническому. Для эффективной работы научно-технического предприятия необходима более высокая доля исследователей и разработчиков.

С учетом вышесказанного, стремиться к значению единица нет необходимости и как целевое значение следует принять значение 75 %. Таким образом, контрольными значениями для данного показателя являются:

Точка 1 – 0; точка 2 – $0,75 * 0,25 = 0,1875$; точка 3 – $0,75 * 0,5 = 0,375$; точка 4 – $0,75 * 0,75 = 0,5625$; точка 5 – 0,75.

В целях приведения показателя к точкам 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1 требуется скорректировать формулу:

$$H1 = 1,33 * \frac{\text{Количество исследователей и разработчиков}}{\text{Среднесписочная численность сотрудников}}$$

В расчетах необходимо также учитывать, что, если отношение принимает значение 0,75 и более, $H1$ принимает значение, равное единице.

Показатель Н2. *Количество менеджеров, управляющих и способных управлять инновационными проектами в доле к общему числу управленческого состава предприятия.*

Формула расчета:

$$H2 = \frac{\text{Количество менеджеров инновационными проектами}}{\text{Количество управленческого персонала}}$$

Максимальное значение – 1 (идеальное значение), минимальное значение – 0 (компания не в состоянии реализовывать инновационные проекты). Контрольные точки: 0, 25, 50, 75 и 100 процентов.

Показатель Н3. *Средний индекс Хирша исследовательского состава предприятия.*

Примем за максимальное значение индекс Хирша равный восьми. Тогда контрольными точками значения индекса Хирша являются:

Точка 1 – 0

Точка 2 – 2

Точка 3 – 4

Точка 4 – 6

Точка 5 – 8

Для приведения показателя $H3$ к контрольным точкам 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1 требуется корректировка:

$$H3 = \text{Средний индекс Хирша} / 8$$

Если значение средний индекс Хирша > 8 , $H3=1$.

Показатель Н4. *Доля молодых специалистов (до 30-ти лет) в общей численности сотрудников.*

Такой показатель отражает возрастной уровень сотрудников. Чем моложе состав, тем больше перспектив в развитии у данного предприятия, с другой стороны данный показатель не должен стремиться к 100%, так как в такой компании необходимы не только свежие идеи от молодых сотрудников, но и опыт.

Формула расчета:

$$H4' = \frac{\text{Количество молодых специалистов}}{\text{Среднесписочная численность сотрудников}}$$

Максимальное значение – 1, минимальное значение – 0.

Для эффективного взаимодействия между молодыми и опытными сотрудниками, максимум на двух молодых сотрудников должен приходиться один опытный (66,7% - молодые сотрудники), при этом, руководящие посты редко занимают сотрудники до 30-ти лет. При четырехуровневой системе управления и соотношении руководитель/подчиненные 1 к 5 среднее количество руководителей разного уровня составляет 19,9% от общего числа сотрудников. Таким образом, по результатам расчета идеальным значением является 53,42%. При преодолении данного порога эффективность предприятия будет снижаться в связи с недостаточными компетенциями персонала и отсутствия преемственности. То есть будем считать, что $H4$ будет стремиться к нулю:

$$H4 = 1,87 * \frac{\text{Количество молодых специалистов}}{\text{Среднесписочная численность сотрудников}}$$

Если рассчитанное по данной формуле значение превышает единицу, то $H4=0$.

Показатель Н5. *Расходы на обучение, переподготовку кадров и повышение квалификации сотрудников в общем объеме расходов предприятия.*

Для данного показателя имеет значение три состояния:

- наличие инвестиций;
- динамика относительно предыдущего года;
- отсутствие инвестиций.

$$H5 = \begin{cases} 0, & x2 = 0 \\ 0,5, & x2 > 0, x1 - x2 > 0, 0 \leq x1/x2 \leq n \\ 1, & x2 > 0, x1 - x2 > 0, x1/x2 > n \\ 0,25, & x2 > 0, x1 - x2 < 0 \end{cases}$$

n – уровень инфляции;

$x1$ – расход предприятия на обучение за период t ;

$x2$ – расход предприятия на обучение за период $t-1$;

t – рассматриваемый период;

$t-1$ – предшествующий период.

Показатель Е1. Доля затрат в инновационных проектах, на выполнение исследований и разработок сторонними организациями инновационной инфраструктуры.

Формула расчета:

$$E1' = \frac{\text{Затраты на выполнение НИОКР сторонними организациями}}{\text{Общие затраты на выполнение НИОКР}}$$

Максимальное значение – 1, минимальное значение – 0.

Компании не следует стремиться к максимальному значению, так как значение 1 означает отсутствие собственных разработок. Согласно методическим материалам Минпромторга целевым значением совместных разработок с вузами является 11%. Считаем, что для всех прочих организаций в совокупности научно-исследовательские предприятия, центры, лаборатории, команды, за исключением вузов, целевым значением является приближенное к 11%, то идеальным значением данного показателя является 22%.

Тогда формула $E1$ имеет вид:

а) для производственных предприятий

$$E1(E1') = \begin{cases} 4,55 * E1', & 0 \leq E1' \leq 0,22 \\ -1,78E1' + 1,28, & E1' > 0,22 \end{cases}$$

б) для научно-технических предприятий

$$E1(E1') = \begin{cases} 10 * E1', & 0 \leq E1' \leq 0,1 \\ 1,25 - 2,5 * E1', & 0,1 < E1' < 0,5 \\ 0, & E1' \geq 0,5 \end{cases}$$

Показатель Е2. Скорость внедрения производственных и организационных инноваций.

Производственные и организационные инновации внедряются на предприятии в рамках инновационных проектов и для обеспечения продуктовых

инноваций. Таким образом, показатель следует рассчитывать как отношение времени внедрения инновации ко времени осуществления всего проекта, в рамках которого это внедрение производится.

Формула расчета:

$$E2 = 1 - \frac{\text{Момент } t \text{ введения инновации в работу} - \text{Момент } t_0 \text{ получения технологии}}{\text{Время осуществления инновационного проекта}}$$

Максимальное значение – 1 (недостижимо, так как в таком случае отсутствует процесс внедрения), минимальное значение 0 (весь проект занимает внедрение инновации). Контрольными точками являются: 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.

Показатель E3. *Количество принятых в работу инновационных идей из внешней среды по отношению к поступающим предложениям.*

Показатель оценивает способность предприятия использовать механизмы открытых инноваций для своего развития.

Формула расчета:

$$E3' = \frac{\text{Количество принятых в работу внешних инновационных идей}}{\text{Количество поступивших внешних инновационных идей}}$$

Максимальное значение – 1, минимальное значение – 0.

Обеспечить 100% использование внешних идей невозможно, так как многие идеи не подлежат обработке. При расчете показателя учитываются только заявки, прошедшие отбор по формальным признакам, то есть были исключены из рассмотрения заявки, не отвечающие требованиям предприятия или сфере его деятельности. Таким образом, этот показатель может отражать не только уровень полезных поступающих идей, но и, в случае если он приближается к 100%, отражает способность компании обеспечить качественный автоматический отбор идеи до ее ручной обработки (на этапе подачи заявки). С учетом того, что многие поступающие извне идеи могут быть неактуальны для предприятия в данный момент времени за максимальное значение возьмем 50%. Тогда, для приведения к принятой градации контрольных точек (0, 0.25, 0.5, 0.75, 1) скорректированная формула принимает вид:

$$E3 = 2 * \frac{\text{Количество принятых в работу внешних инновационных идей}}{\text{Количество поступивших внешних инновационных идей}}$$

Показатель E4. *Положение региона, в котором находится компания, в рейтинге инновационного развития субъектов Российской Федерации.*

$$E5 = \frac{\text{Российский региональный инновационный индекс субъекта}}{\text{Российский региональный инновационный индекс субъекта, находящегося на 10м месте}}$$

Контрольные точки принимаются: 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.

Показатель E5. *Глобальный инновационный индекс страны.*

Рассчитывается отношение глобального инновационного индекса страны к глобальному инновационному индексу страны, стоящей на первом месте в рейтинге глобального инновационного индекса.

Формула расчета:

$$E5 = \frac{GI \text{ страны}}{GI \text{ страны с рангом 1}}$$

Максимальное значение – 1 (целевое значение), минимальное значение – 0.

Контрольные точки принимаются: 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.

Показатель R1. *Доля зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, являющихся итогом инновационных проектов.*

Для наглядности показатель следует измерять, как долю от результатов интеллектуальной деятельности, являющихся итогом инновационных проектов. Показатель измеряется за определенный период.

Формула расчета:

$$R1 = \frac{\text{Количество полученных исключительных прав на интеллектуальную собственность}}{\text{Количество РИД, полученных в результате реализации инновационных проектов}}$$

Максимальное значение – 1 (эталонное значение), минимальное значение – 0.

Предприятие должно стремиться к получению исключительных прав абсолютно на все результаты интеллектуальной деятельности (РИД).

Показатель R2. *Расходы на исследования и разработки.*

Формула расчета:

$$R2' = \frac{\text{Расходы на исследования и разработки}}{\text{Общие расходы предприятия}}$$

Максимальное значение – 1 (не достижимо), минимальное значение – 0. Необходимо стремиться к адекватному значению, позволяющему сбалансировать расходы предприятия. На основе анализа значений крупных предприятий (ОСК, Росатом, HSVA, MARIN, Газпром, НПО Аврора, ABB, Google, Microsoft, Apple) предлагаются следующие целевые значения: для научно-технических предприятий 30%, для производственных предприятий 5%.

Формула показателя принимает вид:

а) для научно-технических предприятий

$$R2 = \begin{cases} \frac{\text{Расходы на исследования и разработки}}{0,3 * \text{Общие расходы предприятия}}, & R2' < 0,3 \\ 1, & R2' \geq 0,3 \end{cases}$$

б) для производственных предприятий

$$R2 = \begin{cases} \frac{\text{Расходы на исследования и разработки}}{0,05 * \text{Общие расходы предприятия}}, & R2' < 0,05 \\ 1, & R2' \geq 0,05 \end{cases}$$

Показатель R3. Доля процессных инноваций, в общем количестве изменений, осуществляемых на предприятии.

Если большинство изменений на предприятии обусловлено внедрением инновации, то вероятность того, что предприятие произведет инновационный продукт, стремится к 100 %. Под изменениями на предприятии подразумеваются: переоборудование, изменение организационной системы, изменение коммуникаций между сотрудниками, изменение процесса производства, использование новых технологий в продвижении продукта и прочее.

Формула расчета:

$$R3 = \frac{\text{Количество процессных инноваций}}{\text{Количество изменений на предприятии}}$$

Максимальное значение – 1, минимальное значение – 0.

Показатель R4. Число используемых РИД по отношению к числу РИД, находящихся на балансе предприятия.

Характеризует способность предприятия реализовывать знания в виде продукта. Использование может быть, как внешнее (в готовом продукте, передача прав на РИД), так и внутреннее (в новых исследованиях и разработках, в модернизации производства и т.д).

Формула расчета:

$$R4 = \frac{\text{Число используемых РИД}}{\text{Число РИД, находящихся на балансе предприятия}}$$

Максимальное значение – 1 (целевое значение), минимальное значение – 0.

Показатель R5. Доля инновационной продукции по отношению к общему объему выпускаемой продукции.

Формула расчета:

$$R5 = \frac{\text{Объем инновационной продукции}}{\text{Общий объем продукции}}$$

Контрольные точки: 0, 0.25, 0.5 0.75, 1.

Показатель П1. Энергоэффективность предприятия.

Если предприятие рассчитывает коэффициент энергоэффективности, можно использовать его.

Показатель рассчитывается как уменьшение энергозатрат. Измеряется раз в год вне зависимости от частоты измерений ИПП, так как показатель соответствует бухгалтерскому учету предприятий.

Формула расчета:

$$I1' = \frac{K_{t-1} - K_t}{K_{t-1}}$$

где K_t – коэффициент потребления энергоресурсов за текущий период;

K_{t-1} – коэффициент потребления энергоресурсов в предшествующий период.

$$\text{Коэффициент потребления энергоресурсов} = \frac{\text{Затраты на энергоресурсы}}{\text{Общая выручка}}$$

Максимальное значение – 1, минимальное значение – меньше 0 (если потребление энергоресурсов увеличилось, то значение $I1$ приравнивается к 0). Предполагается, что предприятие не снижает энергозатраты путем снижения качества продукции или сокращения объема производства. Целевым значением является 10%, т.е. 0,1. Тогда:

$$I1 = \begin{cases} \frac{10 * (K_{t-1} - K_t)}{K_{t-1}}, & 0 < I1' \leq 0,1 \\ 1, & I1' > 0,1 \\ 0, & I1' < 0 \end{cases}$$

Показатель I2. Коэффициент экологической эффективности предприятия.

Оценивается сокращение показателя, по отношению к предыдущему году. Рассчитывается в случае наличия на предприятии методики расчета показателя. Например, может рассчитываться как уровень вредных выбросов.

Формула расчета:

$$I2' = \frac{U_{t-1} - U_t}{U_{t-1}}$$

где U_t – уровень выбросов предприятия за текущий период;

U_{t-1} – уровень выбросов предприятия в предшествующий период.

Максимальное значение – 1, минимальное значение – меньше 0 (если уровень выбросов увеличился, то значение $I2$ приравнивается к 0). Целевое значение – уменьшение выбросов на 10% ежегодно. Предполагается, что предприятие не снижает уровень выбросов путем снижения качества продукции или сокращения объема производства.

$$I2 = \begin{cases} \frac{10 * (U_{t-1} - U_t)}{U_{t-1}}, & 0 < I2' \leq 0,1 \\ 1, & I2' > 0,1 \\ 0, & I2' < 0 \end{cases}$$

Показатель I3. *Количество лицензионного программного обеспечения (ПО) не старше трех лет по отношению к количеству сотрудников.*

Формула расчета:

$$I3 = \frac{\text{Количество лицензионного ПО не старше 3х лет}}{\text{Среднесписочная численность сотрудников}}$$

Максимальное значение – 1 (целевое значение), минимальное значение – 0. Контрольные точки: 0, 0.25, 0.5 0.75, 1.

Показатель I4. *Отношение затрат на ИТ и средства, обеспечивающие автоматизацию процессов к затратам предприятия на обновление производственной инфраструктуры (машины, оборудование и коммуникационную систему).*

Показывает степень автоматизации и уровень использования компьютерных технологий.

Формула расчета:

$$I4 = \frac{\text{Затраты на средства автоматизации}}{\text{Затраты на производственную инфраструктуру предприятия}}$$

Максимальное значение – 1, минимальное значение – 0. Контрольные точки: 0, 0.25, 0.5 0.75, 1.

Показатель I5. *Удельный вес стоимости машин и оборудования со сроком эксплуатации до 5 лет в общей стоимости машин и оборудования.*

Формула расчета:

$$I5 = \frac{\text{Стоимость машин и оборудования со сроком эксплуатации не более 5ти лет}}{\text{Общая стоимость машин и оборудования}}$$

Максимальное значение – 1 (целевое значение), минимальное значение – 0. Контрольные точки: 0, 0.25, 0.5 0.75, 1.

Показатель F1. *Выручка от продажи инновационной продукции по отношению к общей выручке предприятия.*

Отражает востребованность инновационной продукции предприятия. Если доля инновационных продуктов может быть небольшой, то тогда выручка от них должна быть выше, чем от других статей дохода.

Формула расчета:

$$F2 = \frac{\text{Выручка от продажи инновационной продукции}}{\text{Общая выручка предприятия}}$$

Максимальное значение – 1 (целевое значение), минимальное значение – 0. Контрольные точки: 0, 0.25, 0.5 0.75, 1.

Показатель F2. *Индекс доходности инвестиций в инновационные проекты.*

Рассчитывается средний индекс по проектам, реализованным в период расчета.

Формула расчета:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^T (B_t - C_t) * 1 / (1 + E)^t}{CI}$$

B_t – финансовые результаты периода;

C_t – затраты в соответствующем периоде;

E – ставка дисконтирования;

T – период анализа;

CI – первоначально затраченный инвестиционный капитал.

$$F2 = \begin{cases} 0, & PI \leq 1 \\ 1, & PI > 1 \end{cases}$$

Показатель F3. *Снижение эксплуатационных затрат предприятия за счет внедрения процессных инноваций.*

Рассчитывается разница между затратами в предыдущий период и затратами в рассматриваемый период.

Формула расчета:

$$F3' = \frac{EC_{t-1} - EC_t}{EC_{t-1}}$$

где EC_t – эксплуатационные затраты за текущий период;

EC_{t-1} – эксплуатационные затраты в предшествующий период.

Показателю достаточно отражать положительную динамику, чтобы влиять на ИПП. Если показатель принимает значение меньше 0, то он приравнивается к 0. Целевым значением является 10%. Если показатель принимает значение больше 1, то он приравнивается к 1.

$$F3 = \begin{cases} \frac{10 * (EC_{t-1} - EC_t)}{EC_{t-1}}, & 0 < F3' \leq 0,1 \\ 1, & F3' > 0,1 \\ 0, & F3' < 0 \end{cases}$$

Показатель F4. *Рост производительности труда по НИОКР*

Отражает эффективность исследовательского персонала предприятия. Рассчитывается относительно предыдущего периода.

Формула расчета:

$$F4' = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

P = Производительность труда по НИОКР =
Инвестиции в НИОКР

= $\frac{\text{Среднесписочная численность исследователей, занятых в НИОКР}}{\text{Инвестиции в НИОКР}}$

Целевым значением является динамика на 5%, тогда:

$$F4 = \begin{cases} \frac{20 * (P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}}, & 0 < F4' < 0,05 \\ 1, & F4' \geq 0,05 \\ 0, & F4' \leq 0 \end{cases}$$

где P_t – производительность труда по НИОКР за текущий период;

P_{t-1} – производительность труда по НИОКР в предшествующий период.

Апробация методики расчета инновационного потенциала предприятия представлена в таблице 2. Приведен пример расчета для научно-технического предприятия судостроительной отрасли.

Таблица 2. Пример расчета инновационного потенциала предприятия судостроительной отрасли

№	Показатели ИПП	Значение
<i>Человеческий капитал (H)</i>		0,56
H1	Число исследователей и разработчиков в долевом отношении к общему числу занятых сотрудников	0,95
H2	Количество менеджеров, управляющих и способных управлять инновационными проектами в долевом отношении к общему числу управленческого состава предприятия.	0,03
H3	Средний индекс Хирша исследовательского состава предприятия.	1,00
H4	Доля молодых специалистов (до 30-ти лет) в общей численности сотрудников.	0,25
H5	Расходы на обучение, переподготовку кадров и повышение квалификации сотрудников в общем объеме расходов предприятия.	0,50
<i>Внешняя среда и взаимодействие с ней (E)</i>		0,61
E1	Доля затрат в инновационных проектах, на выполнение исследований и разработок сторонними организациями инновационной инфраструктуры.	0,90
E2	Скорость внедрения производственных и организационных инноваций.	0,33
E3	Количество принятых в работу инновационных идей из внешней среды по отношению к поступающим предложениям.	0,22
E4	Положение региона, в котором находится компания, в рейтинге инновационности регионов России.	1,00

№	Показатели ИПП	Значение
E5	Глобальный инновационный индекс страны	0,55
<i>Исследования и разработки (R)</i>		0,60
R1	Доля зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности, являющихся итогом инновационных проектов.	1,00
R2	Расходы на исследования и разработки	1,00
R3	Доля процессных инноваций, в общем количестве изменений, осуществляемых на предприятии.	0,12
R4	Число используемых РИД по отношению к числу РИД, находящихся на балансе предприятия.	0,16
R5	Доля инновационной продукции по отношению к общему объему выпускаемой продукции.	0,27
<i>Внутренняя инфраструктура (I)</i>		0,39
I1	Энергоэффективность предприятия.	0,00
I2	Коэффициент экологической эффективности предприятия.	0,00
I3	Количество лицензионного ПО не старше трех лет по отношению к количеству сотрудников.	1,00
I4	Отношение затрат на ИТ и средства, обеспечивающие автоматизацию процессов к затратам предприятия на обновление производственной инфраструктуры (машины, оборудование и коммуникационную систему).	0,10
I5	Удельный вес стоимости машин и оборудования со сроком эксплуатации до 5 лет в общей стоимости машин и оборудования.	0,79
<i>Финансово-экономическая составляющая (F)</i>		0,31
F1	Выручка от продажи инновационной продукции по отношению к общей выручке предприятия.	0,32
F2	Индекс доходности инвестиций в инновационные проекты.	1,00
F3	Снижение эксплуатационных затрат предприятия за счет внедрения процессных инноваций.	0,00
F4	Рост производительности труда по НИОКР (относительно предыдущего периода оценки)	0,00
ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ		0,49

Далее приведены показатели качества разработанной методики:

1. Комплексность: методику можно признать комплексной, т.к. она включает основные сферы предприятия, влияющие на его инновационную деятельность (человеческие ресурсы, результаты исследований и разработок, инфраструктура для производства инновационной продукции, внешняя среда, финансово-экономическое положение).

2. Полнота и достоверность информации, используемой для расчета инновационного потенциала, определяется источником исходных данных. Для апробации методики использовались данные официальных годовых отчетов предприятий, отчетов о финансово-хозяйственной деятельности, отчетов о реализации программ инновационного развития, официальные статистические данные. Предполагается, что данные, отраженные в перечисленных, ис-

точниках являются достоверными. Кроме того, для повышения достоверности исходных данных для расчета инновационного потенциала разрабатывается автоматизированная система расчета, включающая возможность автоматизации сбора исходных данных и консолидации информационных систем предприятия.

3. Релевантность: основными задачами, которые должна выполнять разработанная методика, являются обеспечение количественной оценки инновационного потенциала предприятия, снижение влияния экспертной оценки на результат оценки инновационной составляющей предприятия, снижение трудоемкости оценки инновационного потенциала предприятия. По результатам апробации видно, что разработанная методика выполняет поставленные перед ней задачи и может быть признана релевантной.

4. Адекватность: с целью определения адекватности методики было проведено сравнение результатов оценки инновационной составляющей предприятия (рис. 2) с помощью предложенной формулы и экспертным методом с помощью таблицы оценок, предусмотренной ГОСТ Р 55347-2012 «Системы управления проектированием. Руководство по менеджменту инноваций».

Инновационный потенциал предприятия был рассчитан для двух научно-технических предприятий и трех производственных, сферы деятельности которых: судостроение, добыча и транспортировка полезных ископаемых, электроника и системы управления.

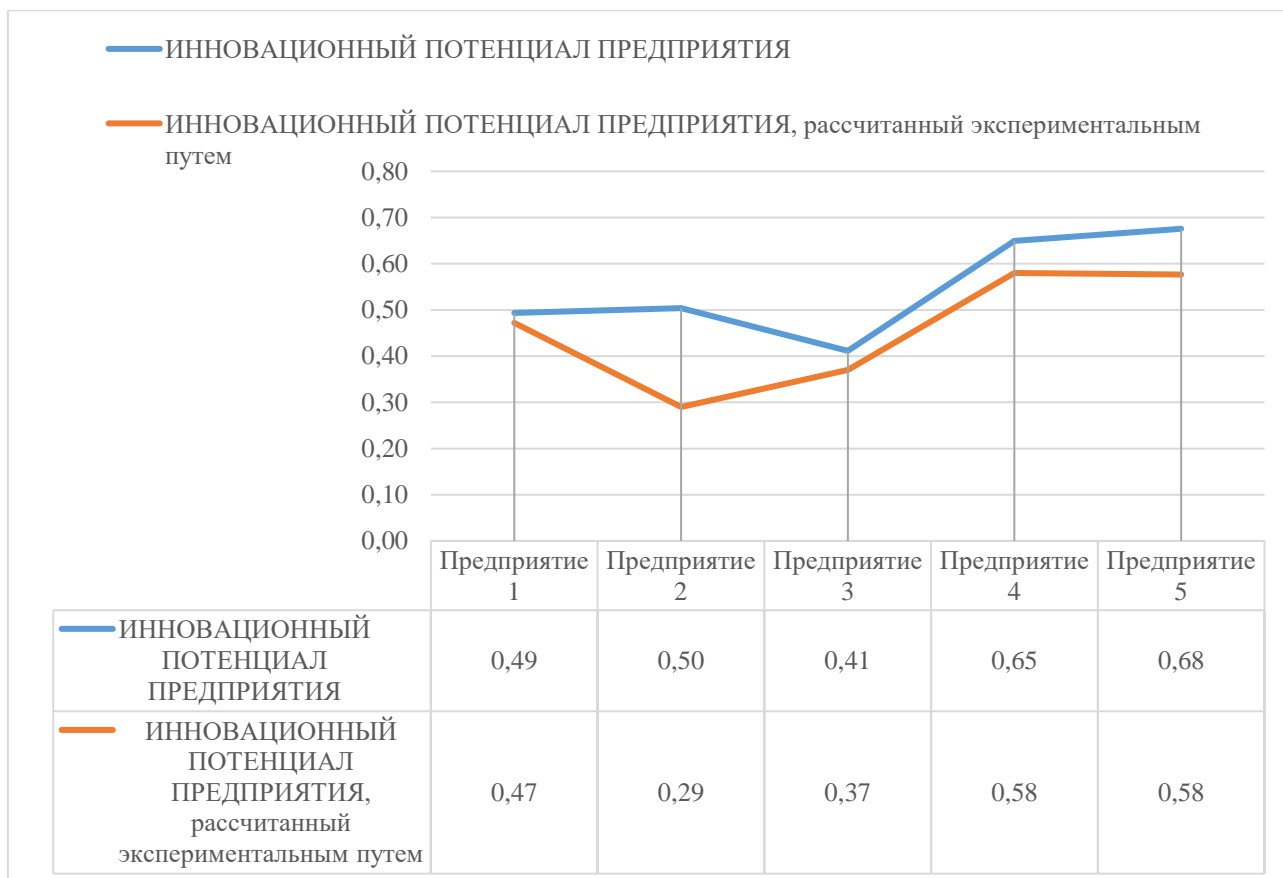


Рис. 2. Сравнение результатов оценки инновационной составляющей предприятия

В результате сравнения получено, что значения уровня инновационной составляющей, полученные с помощью экспертной оценки, и значение инновационного потенциала предприятия лежат в пределах одних квартилей для всех из пяти рассмотренных предприятий:

- предприятие 1 – второй квартиль
- предприятие 2 – второй квартиль
- предприятие 3 – второй квартиль
- предприятие 4 – третий квартиль
- предприятие 5 - третий квартиль

В соответствии с выбранным законом сравнения в пяти из пяти случаев методика может быть признана адекватной.

2. Разработана методика определения стратегии развития предприятия в зависимости от значения его инновационного потенциала.

Цикличная взаимосвязь между четырьмя системными элементами, характеризующими текущее положение предприятия (положение компании на рынке и инновационность) и перспективы предприятия (инновационный потенциал и стратегия развития) предложена на рис. 3.



Рис. 3. Взаимное влияние инновационной и стратегической составляющих предприятия

Рисунок отражает факт взаимного влияния инновационной и стратегической составляющей предприятия по следующим принципам:

- положение на рынке показывает инновационность компании;
- значение инновационности влияет на инновационный потенциал;
- стратегия развития влияет на значение инновационного потенциала;
- значение текущего инновационного потенциала влияет на выбор стратегии развития;
- значение инновационного потенциала влияет на будущее значение инновационности;
- значение инновационного потенциала и выбранная стратегия влияют на будущее положение на рынке.

Связи между процессом управления предприятием и ее инновационной деятельностью представлены на рис. 4.

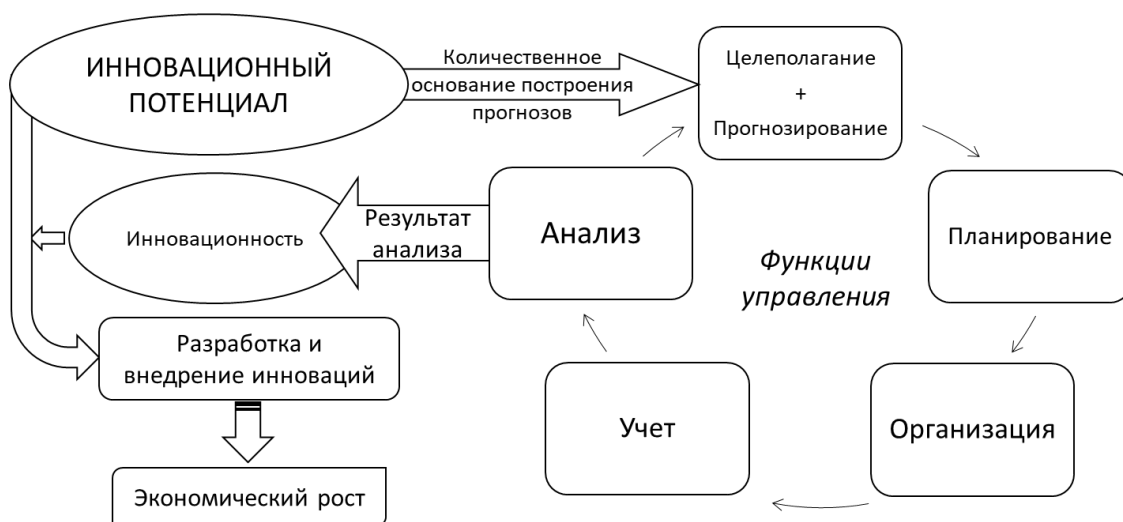


Рис. 4. Место инноваций в системе управления предприятием

В общем виде стратегическое развитие любой организации можно свести к трем моделям, предложенным Майклом Портером.

1. Абсолютное лидерство в издержках – максимальное снижение издержек за счет стандартной продукции в больших объемах, как правило, посредством качества.

2. Дифференциация – лидерство по продукту, высокое качество продукта, но с высокими затратами и с высокой потребительской ценой.

3. Фокусирование (концентрация) – близость к клиенту, полное оказание услуг по удовлетворению всех потребностей клиента, создание комплексности услуг.

В качестве базовых стратегий инновационной деятельности предприятия можно выделить виды, приведенные на рис. 5, в зависимости от классификации:

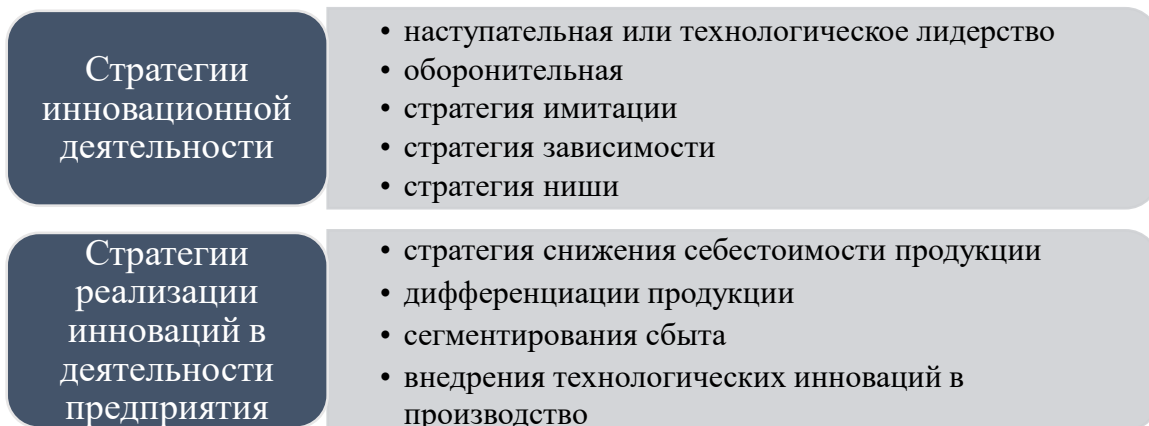


Рис. 5. Базовые стратегии инновационной деятельности

В зависимости от того, какую роль инновации играют в деятельности предприятия стратегия рассматриваемой организации будет включать, основываться или почти полностью совпадать со стратегией инновационного развития предприятия (например, компании с государственным участием на практике включают стратегию инновационного развития в программы инновационного развития, которые в свою очередь включены в стратегию развития предприятия на период от трех до пяти лет).

В результате проведенного в ходе исследования анализа места инноваций в каждой стратегии, целесообразности выделения каждого типа стратегии, а также их сравнения со стратегиями М. Портера выявлена необходимость учета инноваций при выборе стратегии и ее построении. Взаимосвязь значения инновационного потенциала предприятия и выбора стратегии показана на рис. 6.

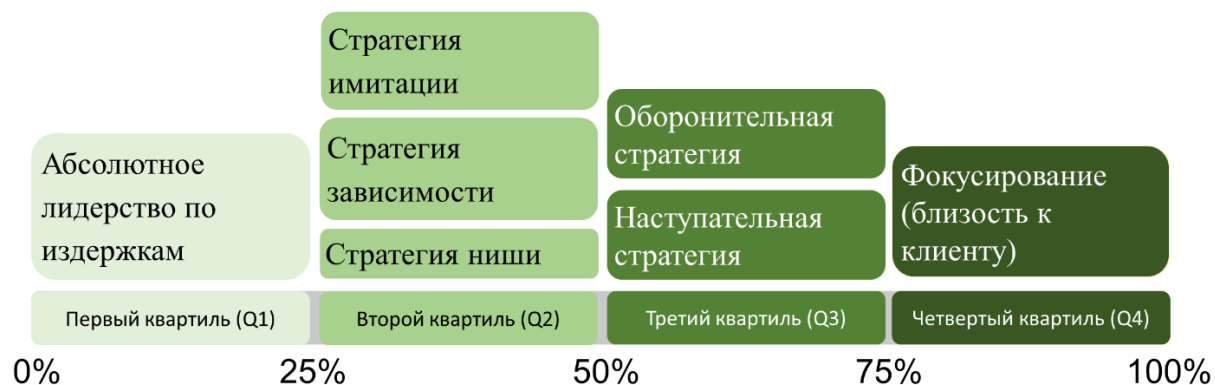


Рис. 6. Выбор стратегии развития предприятия в зависимости от значения инновационного потенциала

3. Разработан алгоритм реализации автоматизированной системы управления инновационным потенциалом предприятия, которая:

- обеспечивает исключение экспертной оценки инновационной деятельности предприятия;
- снижает ошибку и трудоемкость при разработке стратегии развития предприятия с учетом его инновационной деятельности.

Согласно исследованиям Сердцевой А.В. Создание эффективной системы управления предприятием обеспечивается решением следующих задач:

1. Создание и обеспечение деятельности предприятия в виде согласованной непротиворечивой бизнес-системы.

2. Проектирование организационной структуры и создание системы реализации целей.

3. Повышение эффективности бизнес-процессов.

4. Обеспечение информационной поддержки бизнес-процессов.

Задачи 1 и 2 можно считать входными данными для системы управления по инновационному потенциалу, а задачи 3 и 4 решаются путем внедрения сформировавшейся стратегии и автоматизации процесса управления. После автоматизации задач 3 и 4 можно обеспечить автоматизацию задач 1 и 2.

На российских предприятиях (не входящих в сферу IT) наблюдается острая необходимость объединения разрозненных информационных ресурсов в общую информационную систему.

Интеграция системы оценки инновационного потенциала в информационную систему предприятия заключается в следующих функциях:

- объединение разрозненных информационных ресурсов предприятия;
- запросы к данным различных источников из объединенной информационной системы;
- передача результатов анализа в информационные базы данных;
- передача управленческих решений.

Элементы, входящие в состав системы управления инновационной деятельностью предприятия (рис. 7), образуют замкнутую структуру, обеспечивающую передачу результатов ее работы в качестве управляющего воздействия на текущие процессы предприятия, а также возможность обучения системы (корректировки при формировании следующих новых моделей стратегий на основе результатов оценки инновационного потенциала, рассчитанного после применения предыдущей моделью ранее направленных управляющих сигналов). Блок принятия решения представляет собой экспертную систему. Блок обрабатывает данные от инструмента оценки и прогнозирования инновационного потенциала (основанного на математической модели инновационного потенциала и методах прогнозирования случайных процессов) и блока текущего состояния (степень реализации текущей стратегии), и преобразует результаты анализа в рекомендации по стратегии и в модель, представляющую собой управляющие сигналы для различных сфер деятельности предприятия, учитываемых в инновационном потенциале.

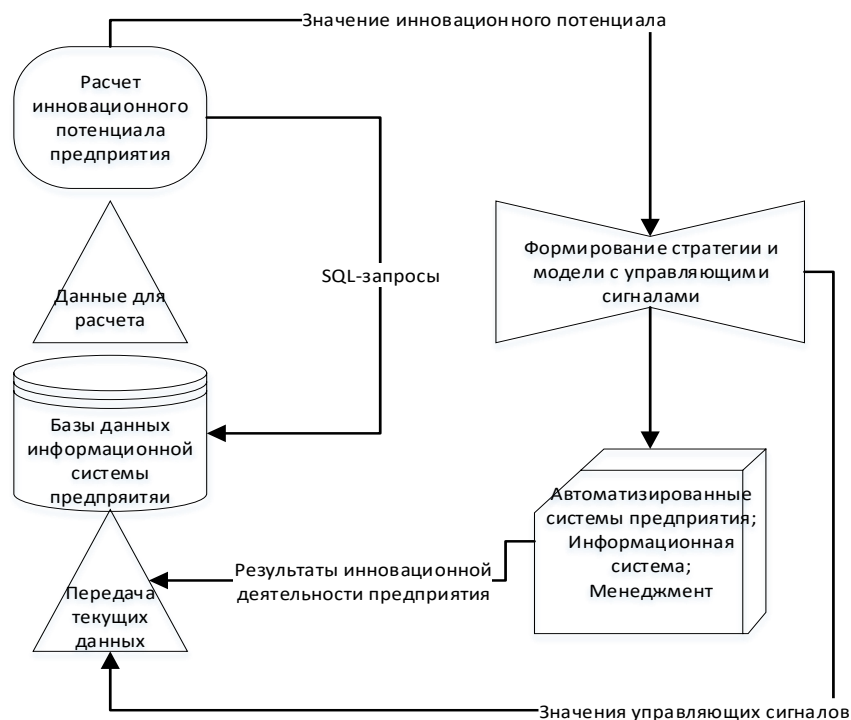


Рис. 7. Интеграция системы оценки инновационного потенциала в информационную систему предприятия

На рис. 8 показана концепция системы управления предприятием «по инновационному потенциалу» в терминах систем автоматического управления с контуром обратной связи. В соответствии с предлагаемой концепцией исходными данными для расчета инновационного потенциала являются результаты операционной деятельности предприятия и внешние факторы. Значение инновационного потенциала используется для формирования стратегии инновационного развития, завершая цикл управления. Результат деятельности предприятия рассматривается как функция от реализации стратегии и внешних факторов.

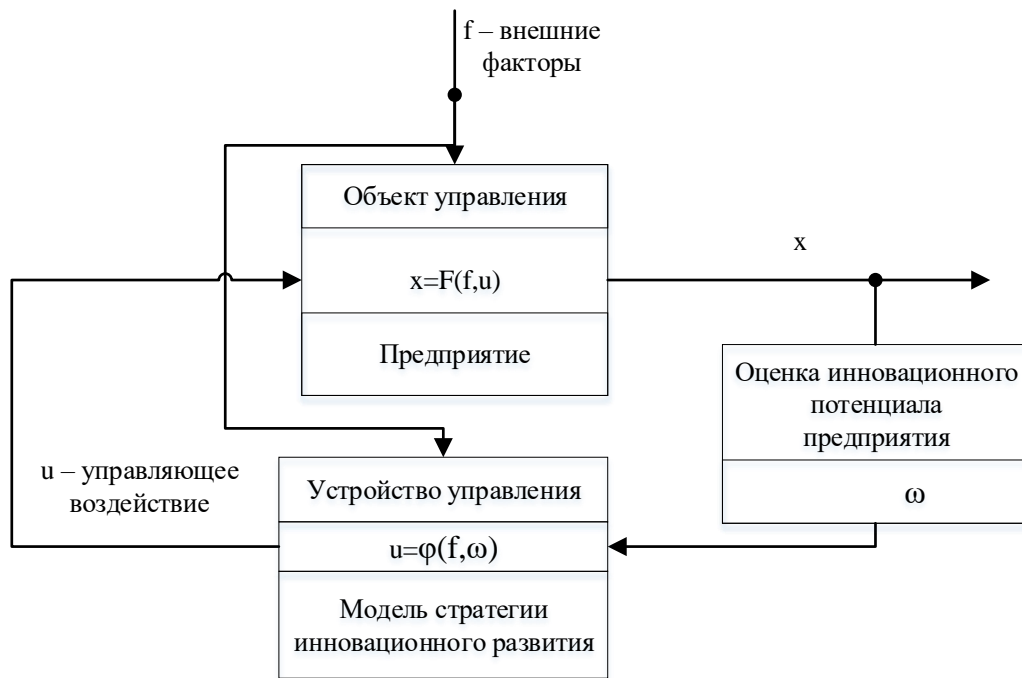


Рис. 8. Система учета управления предприятием по инновационному потенциалу

На рис. 9 представлен алгоритм системы управления стратегической деятельностью предприятия на основе значения инновационного потенциала предприятия.

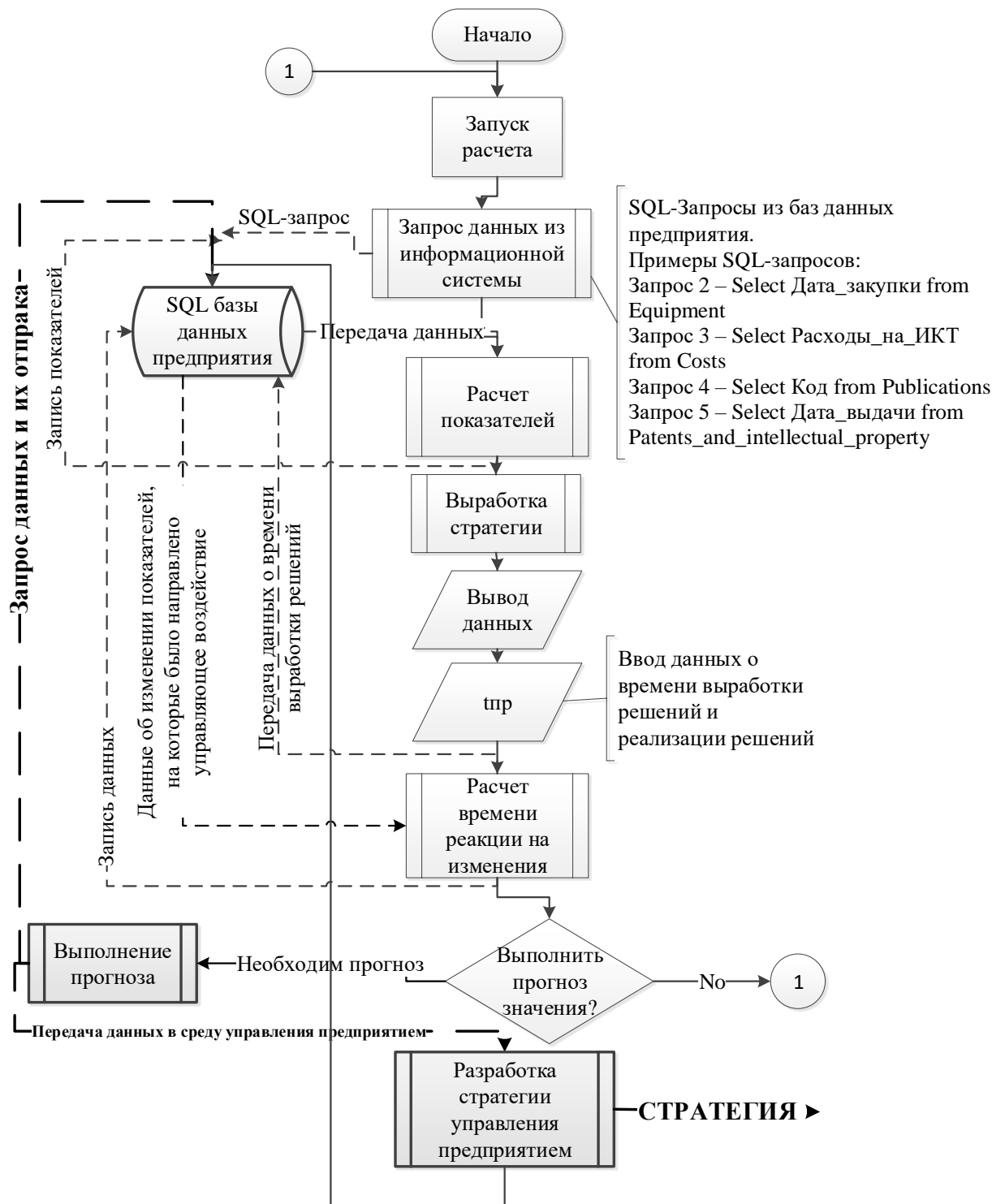


Рис. 9. Алгоритм работы системы управления стратегической деятельностью предприятия на основе значения инновационного потенциала предприятия

4. Разработана модель системы стратегического управления предприятием, с интегрированной системой управления инновационным потенциалом предприятия, аналитическими методами оценки текущей ситуации на предприятии, методами предсказания случайных процессов и методиками самообучающейся системы.

Структурная модель системы управления стратегическим развитием предприятия на основе инновационного потенциала предприятия представлена на рис. 10. Система состоит из набора блоков для полноценного управления предприятием с учетом инновационной составляющей.

Согласно исследованию Кириллова Д.В. автоматизированная система управления технологическими процессами должна содержать блоки:

- ввода информации из внешних или внутренних источников;
- обработки входной информации;
- вывода информации для представления пользователю или передачи в другие системы;
- обратной связи – информация для корректировки входной информации.

Перечисленные блоки содержатся в разработанной модели. Соответствие блоков созданной модели системы традиционной структуре представлена в таблице 3.

Таблица 3. Блоки модели системы управления развитием предприятия на основе инновационного потенциала

Функции традиционной автоматизированной системы	Блоки разработанной системы	Комментарий
Ввод информации из внешних или внутренних источников	SQL-базы данных	Внутренний источник
	Блок ручного управления	Внешний источник – руководитель инновационной деятельностью
Обработка входной информации	Блок оценки текущего состояния предприятия	
	Блоки оценки инновационных идей	Поступают от сотрудников, бизнес-партнеров, сторонних изобретателей, предлагающих сотрудничество и т.п.
	Инструмент для оценки и прогнозирования инновационного потенциала предприятия	Является ключевым для разработки стратегии
	Блок принятия решения	Ключевой блок, создающий результат работы системы
Вывод информации для представления пользователю или передачи в другие системы	Передача стратегии, как управляющего воздействия на системы предприятия	Передача в другие системы
	Блок визуализации результата	Вывод информации для представления пользователю – руководителю инновационной деятельностью
Обратная связь	Данные управляющих систем	
	Данные о степени реализации текущей стратегии	

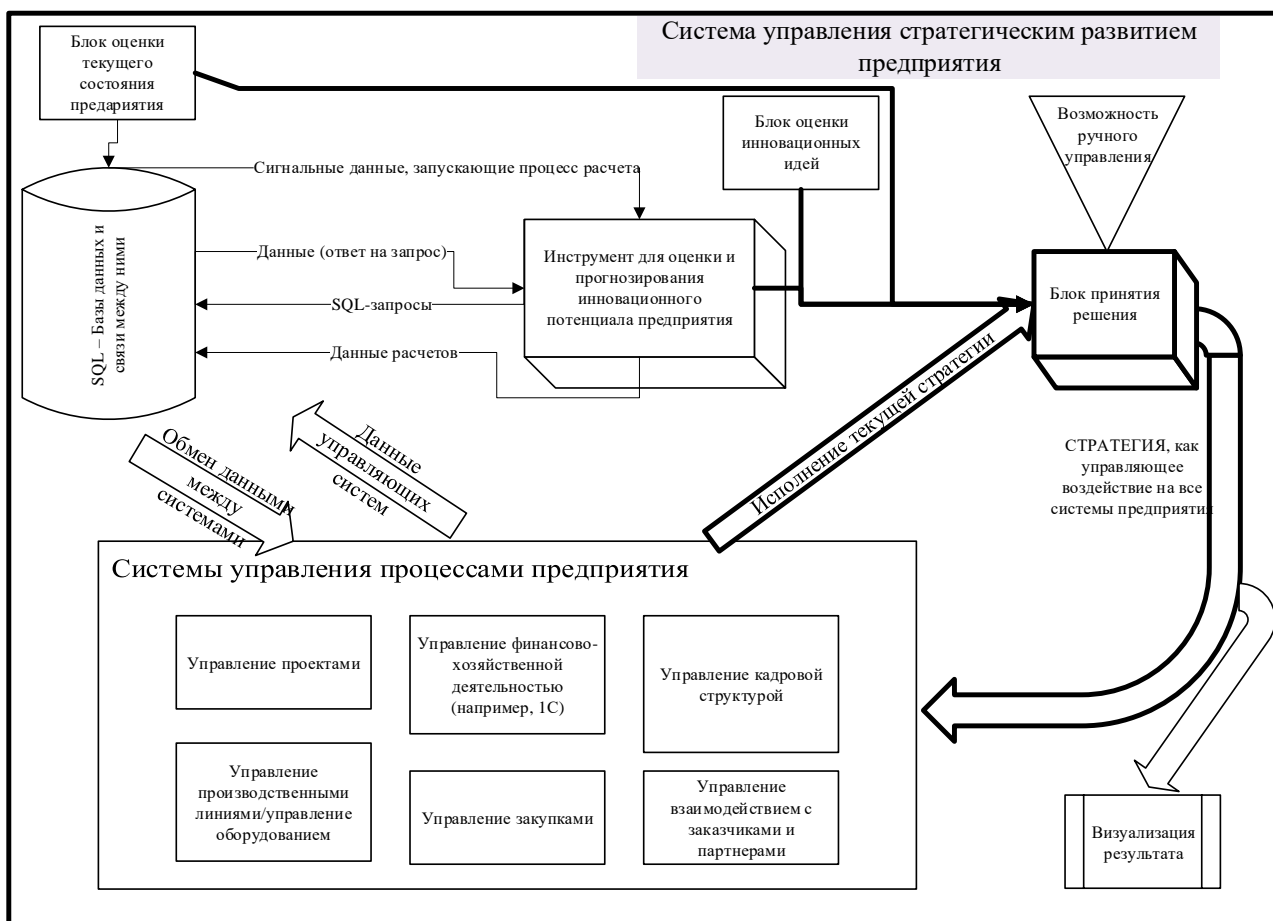


Рис. 10. Модель системы управления стратегическим развитием предприятия на основе инновационного потенциала предприятия

Элементы, входящие в состав системы стратегического управления предприятием, образуют замкнутую структуру, обеспечивающую передачу результатов ее работы в качестве управляющего воздействия на текущие процессы предприятия, а также возможность обучения системы. Блок принятия решения является экспертной системой, основанной на принципах искусственного интеллекта. Блок обрабатывает количественные данные от инструмента оценки и прогнозирования инновационного потенциала (основанного на математической модели инновационного потенциала и методах прогнозирования случайных процессов) и блока текущего состояния (степень реализации текущей стратегии) и качественные данные от блока оценки инновационных идей, а затем преобразует анализ в рекомендации по стратегии развития научно-технического предприятия. При неудовлетворительных результатах работы системы с точки зрения пользователя системы (аналитика, менеджера, стратега), он может в ручном режиме отредактировать управляющее воздействие (стратегию), что также обеспечит «дообучение» системы.

Данная модель имеет ограничение, заключающееся в том, что автоматизация управления развитием предприятия требует автоматизации всех «рутинных» процессов, таких как учет экономических, производственных показателей, управление закупками, управление процессами (как минимум по ресурсам) и т.д.

Заключение

В процессе выполнения работы было дано определение инновационному потенциалу предприятия и разработана его структура, разработана методика оценки инновационного потенциала предприятия, учитывающая существующий уровень разработок по данной тематике. Адекватность разработанной методики была подтверждена сравнением полученных с ее помощью результатов для научно-технических и производственных предприятий различных отраслей промышленности с оценкой инновационных возможностей этих предприятий экспериментальным путем (экспертным методом). Предложено соответствие значения инновационного потенциала предприятия стратегии, которую необходимо применить для его развития. Разработана модель системы управления стратегическим развитием предприятия на основе инновационного потенциала предприятия и алгоритм ее автоматизации.

Методика расчета инновационного потенциала предприятия апробирована на научно-техническом предприятии судостроительной отрасли. Элементы полученных результатов нашли практическое применение в таких документах научно-технического предприятия судостроительной отрасли как: ежегодные отчеты о реализации программы инновационного развития, программа инновационного развития предприятия на 2020-2024 годы, стратегия развития предприятия на 2021-2024 годы.

Основные положения исследования обсуждены на научных конференциях и представлены в публикациях, две из которых представлены в изданиях, рецензируемых ВАК РФ.

Публикации в изданиях, рецензируемых ВАК РФ:

1. Цыбуляк А.Н. К вопросу об автоматизации управления инновационным развитием предприятия // Инновации. 12 (254), декабрь. – СПб.: ООО «Медиа Принт», 2019. – С. 113-119.
2. Цыбуляк А.Н., Культин Н.Б. Инновационный потенциал предприятия: оценка и управление значением // Инновации. 3 (233), март. – СПб.: ООО «Медиа Принт», 2018. – С. 106-112.

Публикации в других изданиях:

1. Цыбуляк А.Н. Модель автоматизации управления стратегическим развитием предприятия на основе инновационного потенциала // Сборник

материалов IV Международная конференция «Инновационная экономика и менеджмент: методы и технологии». – 2019.

2. Цыбуляк А.Н., Культин Н.Б. Инновационное развитие научно-технического предприятия и методы его оценки // Сборник материалов IV молодёжного научного семинара «Информатика и кибернетика — Computing and Control». – 2018.

3. Цыбуляк А.Н., Культин Н.Б. Оценка и прогноз изменения инновационного потенциала предприятия// Информатика и кибернетика (ComCon-2017): сборник докладов студенческой научной конференции Института компьютерных наук и техно-логий. 3-8 апреля 2017 года. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2017. – С. 391-396.

4. Цыбуляк А.Н., Культин Н.Б. Исследование и сравнение методов оценки инновационного потенциала в России и странах СНГ// Информатика и кибернетика (ComCon-2016): сб. докладов студенческой научной конференции Института компьютерных наук и технологий. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 325-328.

5. Цыбуляк А.Н., Культин Н.Б. Индекс Хирша как показатель инновационного потенциала предприятия// Информатика и кибернетика (ComCon-2015): материалы студенческой научной конференции «Информатика и кибернетика» (ComCon-2015). – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. – С. 379-382.

6. Цыбуляк А.Н., Культин Н.Б. Разработка приложения для расчета инновационного потенциала предприятия// Технологии Microsoft в теории и практике программирования. Новые под-ходы к разработке программного обеспечения по технологиям Microsoft и EMC: материалы учебно-практической конференции школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых Северо-Западного федерального округа. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С. 21-24.

7. Цыбуляк А.Н., Культин Н.Б. Автоматизация процесса определения инновационного потенциала пред-приятия// Неделя науки СПбГПУ: материалы научно-практической конференции. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С. 358-361.