

*На правах рукописи*



**Шермадини Марина Владимировна**

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУКОЕМКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Специальность: 08.00.05 - Экономика и управление  
народным хозяйством (управление инновациями)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Нижний Новгород – 2021

Диссертация выполнена в департаменте инновационного менеджмента в отраслях промышленности инженерной академии федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов».

Научный  
руководитель

Доктор физико-математических наук  
**Шамин Роман Вячеславович**, директор физико-технологического института ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»

Официальные  
оппоненты:

Доктор экономических наук, профессор  
**Трифорова Елена Юрьевна**, профессор кафедры мировой экономики и таможенного дела ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Доктор экономических наук, доцент,  
**Созинова Анастасия Андреевна**, заместитель директора по научной работе Института экономики и менеджмента ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Ведущая  
организация:


**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»**

Защита диссертации состоится «18» марта 2022 года в 11 час. 30 мин. на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.239.03, созданного на базе ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта» в ауд. 281 по адресу: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, д. 5.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической библиотеке ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта», а также на сайте ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева» <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/fpsvk/obyavleniya-ozashhitah>, на сайте ФГБОУ ВО «Волжский государственный университет водного транспорта» <http://www.vsuwt.ru/nauka/zashchita-dissertatsiy/obyavleniya/>, на сайте ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» <http://diss.vlsu.ru/index.php?id=12>.

Автореферат разослан «\_\_» февраля 2022 года.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
к.э.н., доцент

 О.В. Почекаева

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Согласно Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, утвержденной указом Президента Российской Федерации от 09.05.2017 №203, вектор развития высокотехнологичных производств определяется становлением цифровой экономики, в которой «данные в цифровом виде являются ключевым фактором производства». Внедрение технологии обработки и анализа данных, информационных и коммуникационных технологий в современном управлении способствует значительному повышению конкурентоспособности инновационных предприятий, производимых ими продукции и услуг.

Инновационное развитие высокотехнологичных производств должно осуществляться в тесном взаимодействии «государства, бизнеса, науки и образования» на основе «сквозных» цифровых технологий, проектного подхода в организации управления, что обозначено в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р.

В соответствии с поставленными задачами изменяются производственные отношения, технологические процессы, организация управления, предъявляются новые требования к вычислительным, коммуникационным, информационным системам. В подобных условиях одним из ключевых факторов наращивания безопасности отраслей промышленности и экономики страны в целом являются наукоемкие предприятия, обеспечивающие исследования и разработки в ходе непрерывной цифровизации процессов хозяйствования субъектов. Наукоемкие предприятия, деятельность которых связана с реализацией инноваций, накоплением интеллектуального капитала, ввиду высокой конкуренции обязаны проводить постоянную инновационную деятельность для обеспечения своей конкурентоспособности.

В то же время инновационная деятельность наукоемких предприятий сопряжена со сложностью управления в силу неоднородности и уникальности решаемых задач, поэтому управление должно каждый раз соответствовать новым поставленным целям реализации конкретных инновационных решений. Для эффективного оперативного управления инновациями необходимо иметь полноценное информационное обеспечение и информационное сопровождение управленческой деятельности.

Информационное обеспечение инновационной деятельности должно включать в себя современные методы информационного анализа деятельности предприятия, поскольку научно-техническое развитие, связанное с достижениями в области искусственного интеллекта, направлено на создание интеллектуальных информационных систем, электронных баз дан-

ных, интеллектуального хранилища знаний, проведение интеллектуального анализа данных, информационного сопровождения управленческих решений и автоматизации этих процессов.

Однако, существующие методики и инструменты информационного обеспечения инновационных процессов на наукоемких предприятиях по большей части разрознены и, как правило, решают частные задачи предметной области.

Соответственно, актуальной задачей является разработка методического инструментария информационного обеспечения инновационных проектов наукоемких предприятий на основе имитационного моделирования.

### **Степень разработанности темы диссертационного исследования.**

Информация в качестве экономического ресурса нашла развитие в работах таких зарубежных исследователей, как С. Бир, Н. Винер, Л. Гурвиц, Дж. Б. Дэбни, Р. Коуз, Т. Нейлор, А. Маршалл, Г. Менш, Р. Р. Нельсон, Д. Норт, С. Райтер, Р.Б. Такер, Д. Тапскотт, Ф. Тейлор, О. Уильямсон, С. Дж. Уинтер, Т.Л. Хартман, К. Шеннон.

Теоретические вопросы информационного обеспечения в управлении отражены в научных разработках таких отечественных ученых, как И. В. Андропова, С. Бир, В. М. Глушков, О. Г. Голиченко, Ю. Л. Ершов, Н. Д. Кондратьев, Л.Н. Мазура, Л.Г. Мельник, В. П. Мельникова, В. И. Маевский, А. Д. Урсул, Я. З. Цыпкин.

Весомый вклад в исследование методической базы управления инновационной деятельностью на наукоемких предприятиях внесен такими российскими учеными, как: И.В. Андропова, А.Н. Асаул, Ю.М. Арский, Афонцев, В.Н. Борисов, С.Д. Валентей, В.В. Великороссов, С.С. Галазова, С.Ю. Глазьев, А.М., В.В. Глинский, О.Г. Голиченко, О.Б. Дигилина, С.В. Дорошенко, К.В. Екимова, В.Н. Засько, П.Н. Захаров, А.В. Зонова, Г.Б. Клейнер, В.Ф. Минаков, С.Н. Митяков, Р.М. Нуреев, Н.Н. Ползунова, И.В. Рыжов, С.Н. Сильвестров, А.А. Созинова, А.П. Соколов, И.Б. Тесленко, Е.Ю. Трифонова, Р.А. Фатхутдинов, В.П. Филиппов, И.Э. Фролов, Д.Ю. Фраймович, А.В. Харламов, А.А. Чурсин, Р.В. Шамин, А. В. Шмидт.

Теоретические разработки в области имитационного моделирования проводились зарубежными (В. Кельтон, А. Лоу, Т. Нейлор, Д. Дж. Харман и другие) и российскими (А.Р. Бахтизин, А.А. Емельянов, Ю.Г. Карпов, В.Л. Макаров, Н.А. Поляков и другие) учеными.

Практическим разработкам в области имитационного моделирования инновационной деятельности в разные годы посвящали свои исследования В.В. Глинский, Ю.И. Журавлев, Н.Б. Кобелев, В.Д. Матвеев, Н.Н. Моисеев, чем внесли весомый вклад в развитие методик имитационного моделирования и системный анализ.

Несмотря на то, что учеными достаточно глубоко изучены направления, исследуемые в рамках диссертации, разработка методических инструментов информационного обеспечения инновационных процессов в управлении инновационной деятельностью наукоемких предприятий на основе имитационного моделирования предполагает более детальную проработку критериев эффективности, что при практическом применении методов машинного обучения и искусственного интеллекта в задачах экономики дает значительные преимущества.

Актуальность исследуемой научной области, сложность, высокая значимость, недостаточная изученность проблемы в экономических трудах, обозначили выбор темы диссертации, определили цель, задачи, объект и предмет исследования.

**Цель и задачи исследования.** Цель диссертационного исследования состоит в развитии методического инструментария информационного обеспечения инновационных процессов на основе современных методов имитационного моделирования с элементами машинного обучения, который позволит повысить эффективность инновационных проектов наукоемких предприятий в условиях цифровой экономики.

Достижение цели диссертационного исследования конкретизируется постановкой и решением следующих задач:

- предложить новые подходы к информационному обеспечению инновационной деятельности наукоемких предприятий с использованием современных сквозных технологий искусственного интеллекта;
- разработать имитационную модель принятия оптимальных управленческих решений применительно к реализации инновационной деятельности наукоемких предприятий;
- создать методику оценки инновационной активности наукоемких предприятий на основе анализа информационных данных;
- разработать и верифицировать методику оперативного мониторинга эффективности реализации инновационных проектов на основе анализа экономической информации;
- предложить организационно-экономический механизм управления инновационным проектом на наукоемком предприятии.

**Область исследования.** Исследование проведено в соответствии с Паспортом ВАК Министерства образования и науки РФ по специальности 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» (управление инновациями) п. 2.10. «Оценка инновационной активности хозяйствующих субъектов в целях обеспечения их устойчивого экономического развития и роста стоимости», п. 2.28. «Теория, методология и методы информационного обеспечения инновационной деятельности».

**Научная гипотеза исследования** состоит в предположении о том, что эффективное информационное обеспечение инновационной деятельности наукоемких предприятий выступает основой повышения их конкурентоспособности и устойчивости функционирования в долгосрочной перспективе.

**Объект исследования** – инновационная деятельность наукоемких предприятий в условиях цифровой трансформации.

**Предмет исследования** – организационно-экономические отношения, возникающие в процессе информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких предприятий.

**Научная новизна** определяется теоретическим обоснованием и разработкой методического инструментария информационного обеспечения инновационной деятельности для повышения экономической эффективности инновационных проектов на основе имитационного моделирования с элементами машинного обучения.

Основные результаты, представляющие **научную новизну исследования**, заключаются в следующем:

1. Разработана концептуальная модель информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких организаций, *отличительной особенностью которой* выступает применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения в решении задач инновационной деятельности. Формирование данной модели *позволило* разработать информационную схему поддержки принятия решений, включая пошаговую процедуру последовательных действий для формирования управленческих решений при управлении жизненным циклом инновационной продукции наукоемких предприятий, а также создать систему информационного обеспечения жизненного цикла инновационной продукции, позволяющую отобразить все факторы и взаимосвязи реальной ситуации при анализе альтернативных вариантов действий для достижения намеченной цели.

2. Разработана имитационная модель совершенствования процессов принятия оптимальных управленческих решений применительно к инновационной деятельности наукоемких предприятий, *отличающаяся от ранее используемых* возможностью описания процессов возникновения оперативной информации в результате внедрения и использования инновационных решений. Модель *позволяет* оценивать влияние инновационных процессов на функционирование наукоемких предприятий и учитывать изменения параметров и возникающие риски в реальном времени для достижения экономического эффекта за меньший отрезок времени.

3. Предложена методика оценки инновационной активности наукоемких предприятий на основе анализа имеющихся данных, *отличающаяся от существующих* применением методов машинной кластеризации и

интеллектуального анализа информации, что *позволило* направить используемый методический инструментарий на оптимизацию экономических показателей наукоемких предприятий для обеспечения их устойчивого функционирования в долгосрочной перспективе.

4. Разработана методика оперативного мониторинга эффективности реализации инновационных проектов на основе анализа экономической информации, которая *отличается от существующих* возможностью оперативно отслеживать многомерную нелинейную взаимосвязь большого количества параметров, характеризующих инновационный проект, и состоит в подборе параметров и анализе их отклонений от плановых значений для нахождения проблемных мест в инновационном проекте с целью повышения его экономической эффективности. Реализация данной методики *позволяет* построить замкнутый цикл информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких предприятий, в котором принципиальную роль играет информационный анализ разнородных экономических данных.

5. Предложен организационно-экономический механизм управления инновационной деятельностью для оптимизации информационного обеспечения инновационных процессов на наукоемких предприятиях, *отличающийся* использованием инструментов количественной и качественной оценки управленческих решений, факторов конкурентоспособности организации, информационного обеспечения, экономической устойчивости и экономической эффективности инновационных проектов, что *обеспечивает возможность* эффективного решения задач оптимального управления инновационным проектом с целью повышения конкурентоспособности наукоемких предприятий.

**Теоретической и методологической основой** диссертационного исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, рассматривающие проблемы информационного обеспечения инновационной деятельности, а также научные разработки специалистов по искусственному интеллекту и машинному обучению в области современного имитационного моделирования экономических процессов, характеризующих функционирование и развитие наукоемких предприятий.

При формировании теоретической базы исследования были проанализированы действующие нормативно-правовые документы Российской Федерации, зарубежных стран и организаций по развитию высокотехнологичных производств в условиях внедрения цифровой экономики, законодательство РФ, монографии, научные статьи, отчеты.

Объективность и достоверность полученных выводов в процессе исследования обеспечиваются использованием как общенаучных методов: логического, системного анализа, синтеза, экономико-математического,

компьютерного и имитационного моделирования, так и специальных методов: машинного обучения и искусственного интеллекта в решении экономических задач.

**Теоретическая значимость** диссертации определяется тем, что в результате проведенного анализа научных разработок по проблематике диссертационного исследования предложен новый методический инструментарий информационного обеспечения, способствующий повышению эффективности реализации инновационных проектов наукоемкими предприятиями.

Разработанные в диссертационном исследовании теоретические положения могут послужить основой для дальнейшего развития экономической теории и прикладных разработок в части информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких предприятий на основе имитационного моделирования.

**Практическая значимость.** Полученные результаты, выводы и разработанная концептуальная модель оптимизации информационного обеспечения инновационной деятельности на наукоемких предприятиях могут быть применены в практике наукоемких предприятий при реализации инновационных проектов посредством информационного обеспечения инновационных процессов, способствующих повышению конкурентных преимуществ производимых новых продуктов и технологий.

Предложенный замкнутый цикл информационного обеспечения инновационного проекта может быть использован в организационной структуре наукоемких предприятий для принятия управленческих решений.

Разработанный методический инструментарий может быть рекомендован в вузах при разработке методических пособий, учебников, программ, в подготовке специалистов по новым направлениям: прикладная информатика в экономике, информационный менеджмент, инноватика, основы цифровой экономики, а также при разработке программ дополнительного профессионального образования.

**Апробация результатов диссертационного исследования.** Научные результаты диссертационного исследования прошли обсуждение в рамках докладов на международных, всероссийских научных и научно-практических конференциях:

– XVI Международной научно-практической конференции «Управление инновациями: теория, методология, практика (Новосибирск, 2016);

– Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, сотрудников и аспирантов «Инновации в создании и управлении бизнесом», Москва, РУДН, 2018;

– XXXII International scientific conference: «EUROPEAN SCIENTIFIC CONFERENCE», ЮФО, 2020;



– Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы в международном трансфере инновационных технологий»: Стерлитамак: АМИ, 2021.

Результаты диссертационного исследования были использованы в хозяйственной деятельности высокотехнологичных предприятий АО «Метрогипротранс», ООО НЦП «Прецизионное оборудование», а также в учебном процессе в ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» при преподавании дисциплины «Гибкое управление инженерными проектами», в научно-исследовательской и учебной работе ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» при разработке учебных программ дисциплин «Управление операционной деятельностью наукоемких производств», «Основы цифровой экономики», «Управление инновациями в высокотехнологичных отраслях промышленности», о чем имеются подтверждающие документы.

**Публикации.** Проблематика диссертационного исследования отражена в 14 научных работах общим объемом 6,2 п.л., авторских 4,12 п.л., из них 9 работ в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации, 1 статья в журнале, входящем в международную реферативную базу Scopus.

**Структура и объем диссертации** определяются целью, задачами, логикой исследования. Диссертация состоит из введения, 3 глав, включающих 10 параграфов, заключения, библиографического списка и содержит 30 рисунков и 13 таблиц. Объем диссертационной работы составляет 190 страниц.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

**1. Концептуальная модель информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких предприятий.** Ввиду того, что современная экономика характеризуется существенными изменениями в мировом экономическом пространстве, связанными с научно-техническим прогрессом, цифровыми средствами обработки и анализа данных, прорывом информационных технологий в инновациях, коммуникациях, наукоемким предприятиям необходимо постоянно осуществлять инновационную деятельность и иметь актуальное информационное обеспечение инновационных процессов для формирования надлежащего уровня конкурентоспособности.

На сегодняшний день информация выступает ключевым экономическим ресурсом, способным влиять на инновационное развитие, эффективность производства, что в современных реалиях определило приоритет

информационного обеспечения в инновационной деятельности. Исследование тенденций развития информационных технологий, практического опыта информационного обеспечения в условиях развития цифровой экономики и наукоемкого сектора за рубежом, приводит к поиску новых решений на основе переработки многомерной слабоструктурированной информации. При внедрении и использовании инновационных решений, наукоемким предприятиям необходимо использовать полный цикл информационного обеспечения процессов инноваций.

Анализ существующих проблем выявил причины технико-технологического, организационного и информационного отставания российских наукоемких предприятий от зарубежных высокотехнологичных производств, что обосновывает использование комплексного подхода, включающего все этапы инновационного процесса.

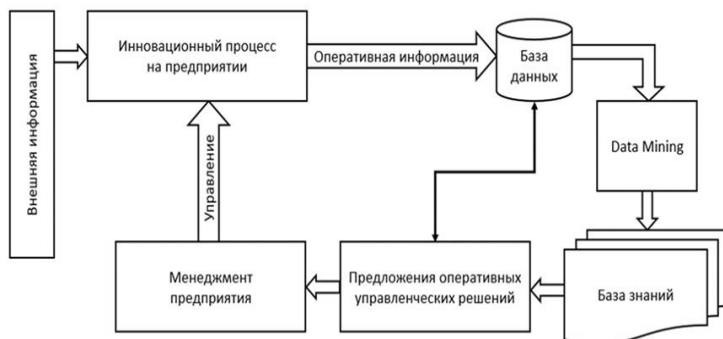
В настоящем исследовании сформулировано авторское определение термина «информационное обеспечение инновационной деятельности наукоемких предприятий» как деятельности по обеспечению процесса инноваций информацией с помощью обработки и анализа данных для оптимизации инновационной деятельности по созданию, производству и коммерциализации наукоемкой продукции на основе информационного сопровождения принятия управленческих решений.

Для оптимального управления инновационной деятельностью в задачах качественной и быстрой обработки большого количества информации показана эффективность использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта, а именно современных средств обработки больших массивов данных, что позволило:

- учитывать в структуре производства сложные технологические связи;
- повышать точность и скорость принятия оперативных управленческих решений;
- оценивать адекватность и устойчивость принятых экономических решений, получаемых при их использовании;
- сформировать методический инструментарий информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких предприятий на основе имитационного моделирования.

В рамках концептуальной модели информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких предприятий в диссертации разработана информационная схема поддержки принятия решений (рисунок 1), которая отличается использованием цифровых технологий, а также методов машинного обучения при осуществлении количественной и качественной оценки при управлении жизненным циклом инновационной продукции наукоемких предприятий. Схема включает в себя основные элементы информационного обеспечения инновационной деятельности

научекоемых предприятий, что дает возможность повысить качество управления инновационными процессами. Оперативная цифровизация инновационных процессов с использованием методов интеллектуального анализа данных позволяет обнаруживать возможные проблемы в производственных процессах и принимать научно-обоснованные решения.



**Рисунок 1 – Информационная схема поддержки принятия управленческих решений**

Схема базируется на использовании современных методов машинного обучения и искусственного интеллекта при принятии управленческих решений для получения требуемого экономического эффекта.

На базе информационной схемы предложена пошаговая процедура последовательных действий для формирования управленческих решений:

1 шаг. Определение возможной информации, получаемой предприятием, которая состоит из внешней и внутренней информации.

2 шаг. Создание базы данных (Big Data) для хранения полученной информации.

3 шаг. Определение использования необходимых методов Data Mining и машинного обучения для анализа структурированных и неструктурированных данных.

4 шаг. Создание базы знаний с помощью реализации методов Data Mining.

5 шаг. Создание экспертной системы поддержки принятия решений на основании базы знаний.

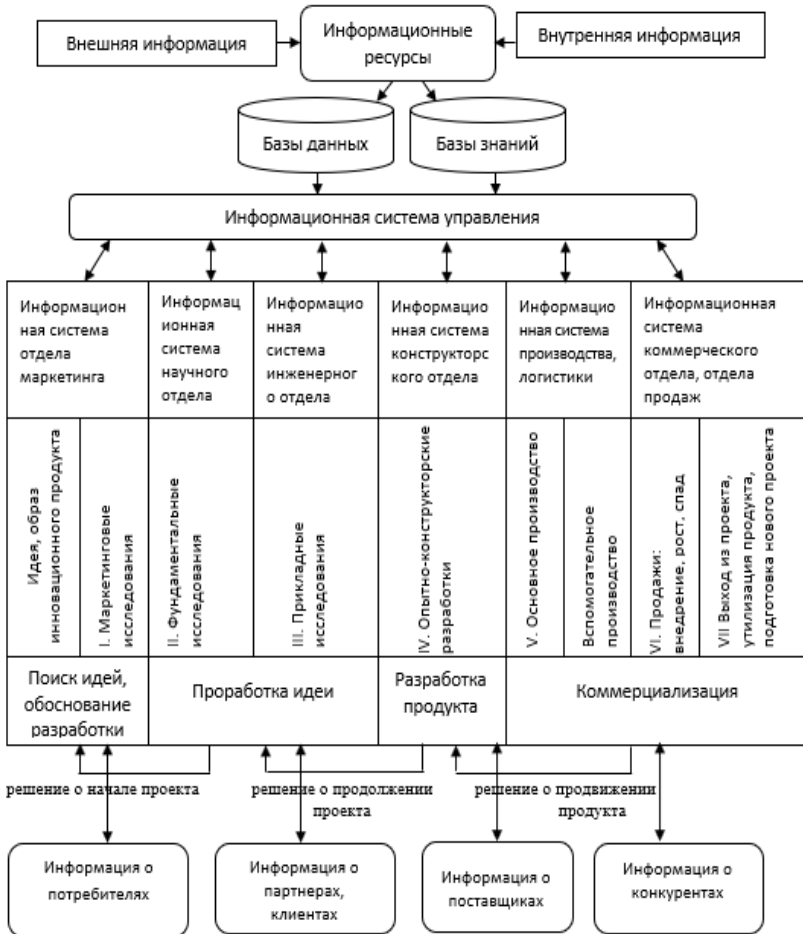
6 шаг. Формирование возможных управленческих решений.

7 шаг. Создание условий для менеджмента инновационного проекта по реализации управляющих воздействий.

Основой для информационного сопровождения инновационных процессов, предлагаемого в диссертации, является создание системы информационного обеспечения жизненного цикла инновационной продукции. Эта система описывает процессы возникновения, формирования, передачи и

представления оперативной информации в результате внедрения и использования инноваций, а также ее влияние на инновационные процессы.

В соответствии с этапами жизненного цикла инновационной продукции система информационного обеспечения должна иметь соответствующие уровни разделения и использования информации (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Система информационного обеспечения жизненного цикла инновационной продукции**

Представленная система отображает совокупность объектов нормативно-справочной информации и оперативных данных, которые форми-

руются в базах данных. С помощью разработанной информационной системы жизненного цикла инновационной продукции возможно отобразить все факторы и взаимосвязи реальной ситуации, которые могут проявиться в процессе осуществления решения, благодаря чему возможно оценить систему в состоянии равновесия и степень ее чувствительности к различным нежелательным внешним воздействиям, а также исследовать устойчивость и поведение во время перехода системы из одного состояния в другое, отрабатывать альтернативные варианты действий для достижения цели, каждому из которых составляется полная характеристика, включая затраты ресурсов по каждому из них на всех этапах жизненного цикла инновационной продукции, внешние и внутренние риски.

Применение разработанной модели направлено на достижение наукоемкими предприятиями высокого качества принимаемых решений, оптимизацией затрат на каждом этапе жизненного цикла инновационного продукта, уменьшения неопределенности.

**2. Имитационная модель принятия оптимальных управленческих решений.** В диссертации разработана модель, которая описывает реальные экономические процессы, протекающие в наукоемком предприятии, подверженные воздействию случайных и неопределенных факторов. С помощью такой модели исследуемый нами инновационный процесс может быть описан с любой степенью точности на уровне понимания поставленных задач, чтобы получить оптимальное управленческое решение.

Разработанная имитационная модель является динамической. Для построения имитационной модели вводятся следующие показатели:  $F(t)$  – поток информации;  $F_0(t)$  – внешняя информация;  $F_P(t)$  – оперативная информация от предприятия;  $F_B(t)$  – информация от базы данных;  $F_K(t)$  – информация от базы знаний;  $F_R(t)$  – принятие управленческих решений.

Для нахождения формулы для решения данной задачи составляются зависимости:

$$F_P = I_0(F_0), \text{ где } F_P \text{ зависит от } F_0, I_0 - \text{ информация.}$$

Далее определяются взаимосвязи и зависимости для остальных показателей:

$$F_B = I_P(F_P), F_K = I_B(F_B), F_R = I_K(F_K)$$

Из полученной цепочки зависимостей получается система уравнений. Таким образом,

$$F_P = I_0(F_0, F_R), \text{ где } F_P \text{ зависит от } F_0 \text{ и от } F_R.$$

Отсюда, методом подстановки, получается уравнение с одним неизвестным:

$$F_P = I_0(F_0, I_R(I_K(I_B(I_P(F_P)))))) \quad (1)$$

Из представленного уравнения находится  $F_R$ , и далее остальные неизвестные:  $F_B, F_K, F_R$ . Таким образом, решением основного уравнения (1) является оптимальное управленческое решение на основе оперативной информации.

Структурная схема принятия оптимального управленческого решения представлена на рисунке 3. С использованием цифровых технологий решение задач существенно ускоряется, повышается экономическая эффективность, которая определяется сокращением сроков создания инновационной продукции, а также выбором оптимальных рисков.



Рисунок 3 – Структурная схема принятия оптимального управленческого решения

**3. Методика оценки инновационной активности наукоемких предприятий.** В диссертации представлен методический инструментарий оценки инновационной активности наукоемких предприятий на основе информационного обеспечения инновационной деятельности, а именно анализа экономических данных. Разработана система научно-обоснованных и практически-реализуемых показателей, использование которых позволяет анализировать инновационные процессы на высокотехнологичном предприятии. Предложен методический аппарат оценки и выбора инновационных проектов, реализация которых обеспечивает максимальную экономическую эффективность.

Сущность методики оценки инновационной активности сводится не только к оценке масштабов разработки, внедрения и диффузии инноваций, но и к осуществлению отбора направления инновационного развития, формирования соответствующей инновационной политики с помощью анализа экономических данных. Наряду с такими методами, как методы детерминированного факторного, горизонтального, вертикального и коэффициентного анализа, к эффективным методам анализа экономических данных относят нейронные сети.

При проведении анализа экономической информации в диссертации была задействована нейронная сеть Кохонена, которая основана на процедуре разбиения множества экономических объектов на кластеры и предполагает выбор некоторого критерия оптимальности, на основании которого два объекта будут считаться однородными или разнородными. Построение сетей и самоорганизующихся карт Кохонена в процессе анализа данных позволяет решить основные задачи кластеризации данных, снижения размерности данных, обнаружения новых взаимосвязей в больших наборах многомерных данных, а быстрота анализа, его глубина, дают точность в расчетах, наглядность, которых затруднительно добиться традиционными экономическими методами.

При использовании нейронных сетей и самоорганизующихся карт Кохонена с целью повышения инновационной активности наукоемких предприятий можно решать следующие задачи:

- выявлять опасные тенденции в ходе реализации инновационных проектов, которые требуют оперативного управления;
- оперативно отслеживать сложную нелинейную взаимосвязь большого количества параметров инновационного проекта;
- повышать скорость и точность принятия управленческих решений;
- повышать экономическую эффективность инновационной деятельности.

Применение метода кластеризации экономической информации с помощью нейронных сетей и карт Кохонена направлено на оптимизацию затрат, ресурсов, финансовых активов, способствует повышению научно-технического уровня, интеллектуального капитала, в связи с чем повышается инновационная активность наукоемких предприятий.

Процедуру оценки инновационной активности наукоемких предприятий можно представить в виде укрупненной схемы на рисунке 4.

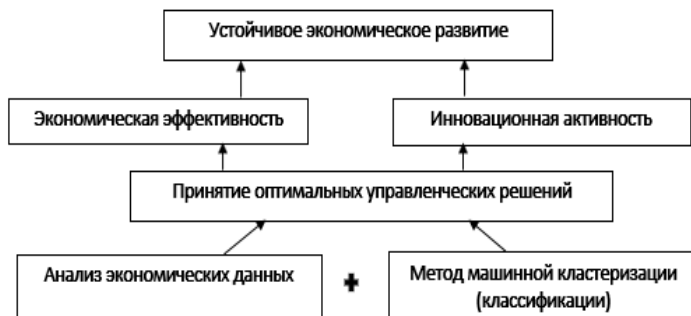


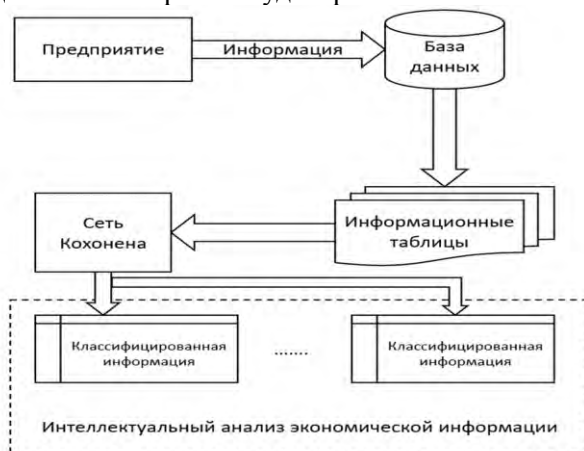
Рисунок 4 – Процедура оценки инновационной активности наукоемких предприятий

Предложенная методика позволяет выявить и избежать дополнительных затрат на этапах инновационного проекта, способствует горизонтальной интеграции НИОКР, что влияет на результативность инновационной деятельности. Как видно на рисунке, повышение инновационной активности наукоемких предприятий невозможно без экономического инструментария и методического аппарата количественной оценки экономической информации с помощью машинного обучения и интеллектуального анализа данных. С помощью такого подхода осуществляется управленческое воздействие на управление инновационными процессами наукоемкого предприятия, показателями и ключевыми факторами.

**4. Методика оперативного мониторинга эффективности реализации инновационных проектов** на основе анализа экономической информации может быть представлена в виде схемы на рисунке 5.

Оперативное информационное обеспечение инновационных проектов состоит в том, что необходимо использовать информацию о реализации проектов, поступающую в реальном времени. Эта информация содержит лишь фактические данные, которые требуют классификации, а также иной интеллектуальной обработки с целью выявления скрытой информации о процессах на предприятии. Методика базируется на методе самоорганизующихся карт Кохонена и позволяет в автоматическом режиме (без использования экспертов) найти основные кластеры в исходной информации, выявляющие важные данные для принятия управленческих решений.

Основной проблемой в этом подходе является отслеживание момента времени, когда состояние проекта будет требовать изменения в управлении.



**Рисунок 5 – Схема методики оперативного мониторинга эффективности реализации инновационных проектов**



Применение авторской методики позволяет повысить качество принимаемых экономических решений, что должно дать экономический эффект в виде повышения эффективности использования инновационных технологий и оказывает положительное влияние на конкурентоспособность предприятия. На рисунке 6 приведена схема достижения экономического эффекта от применения методики оперативного информационного обеспечения инновационных проектов.



**Рисунок 6 – Схема достижения экономического эффекта от применения методики оперативного информационного обеспечения инновационных проектов**

Пошаговая процедура применения методики анализа экономической информации с целью повышения качества принимаемых управленческих решений на основе сетей Кохонена состоит из следующих шагов:

Шаг 1. Анализ производственных процессов на рассматриваемом предприятии и выявление основных информационных потоков, которые возникают в процессе инновационной деятельности предприятия. В результате получаем потоки ключевой экономической информации для дальнейшего выполнения методики.

Шаг 2. Классификация информационных таблиц с помощью сетей Кохонена. Для этого необходимо провести процедуру реализации алгоритма построения сети Кохонена с помощью нормировки исходного вектора и нахождения ближайшего вектора. Для анализа плохо структурированной экономической информации целесообразно проводить процедуру иерархического анализа данных.

Шаг 3. Интеллектуальный анализ экономической информации. По результатам такого анализа выявляется информация, которая может быть

использована для выработки оперативных и стратегических управленческих решений.

Шаг 4. Формирование управленческих решений по принципу информационной обратной связи.

На основании сложившейся информационной картины и полученных выводов о текущем и прогнозном состоянии инновационных процессов необходимо выбрать управляющие воздействия, которые окажут положительное влияние на дальнейший процесс производства. В таком управлении в качестве обратной связи мы используем результаты интеллектуального анализа данных, базирующийся на оценке структуры экономической информации.

В результате использования методики оперативного мониторинга эффективности реализации инновационных проектов на основе анализа экономической информации появляется возможность не только проводить оперативный анализ информационных потоков, но и принимать надлежащие управленческие решения по принципу информационной обратной связи. Это должно способствовать повышению не только экономической эффективности функционирования наукоемкого предприятия, но и росту конкурентоспособности организации.

**5. Организационно-экономический механизм управления инновационной деятельностью для оптимизации информационного обеспечения инновационных процессов на наукоемких предприятиях.** Оптимизация информационного обеспечения инновационных процессов на наукоемких предприятиях направлена на формирование стратегии действий по осуществлению информационного обеспечения инновационной деятельности. Цель такой оптимизации состоит в обеспечении эффективной информационно-аналитической поддержки инновационной деятельности при решении задач управления наукоемкими предприятиями, предоставлении необходимой и достаточной информации для принятия экономически эффективных решений.

Основные задачи оптимизации информационного обеспечения инновационного процесса включают:

1. Производственные, управленческие и экономические задачи, решаемые на всех этапах инновационного процесса.

2. Современные подходы в информационном сопровождении принятия управленческих решений, которые предполагают применение методов искусственного интеллекта и машинного обучения в экономических процессах, а именно новые инструменты и методы обработки и анализа данных.

3. Осуществление оценки информационного обеспечения на всех этапах инновационного процесса, что позволяет комплексно оценить эффективность информационной системы.

4. Осуществление организационно-экономических мероприятий, направленных на выявление, создание и развитие ключевых направлений деятельности организации.

Для оптимизации информационного обеспечения инновационных процессов обоснована необходимость построения информационного цикла сопровождения инновационной деятельности, в связи с чем в диссертации сформированы следующие подходы:

1. Определение критически важной информации, связанной с инновационными процессами в организации.

2. Создание инфологической модели потоков информации на предприятии в цикле внедрения и использования инноваций.

3. Определение экономической ценности информации в цикле сопровождения инновационных проектов.

4. Определение возможности для оптимизации процессов инноваций на основе информационного сопровождения.

5. Разработка и внедрение на наукоемком предприятии архитектуры и структуры информационно-аналитической системы для информационного сопровождения инновационных проектов.

Архитектура информационно-аналитической системы должна быть спроектирована с учетом всех особенностей производства и инновационных процессов. Поскольку процедура создания и внедрения сложных информационно-аналитических систем является продолжительной и финансово затратной, то при проектировании таких систем нужно обеспечить технические возможности для их настройки с целью информационного обеспечения различных инновационных проектов на наукоемком производстве. При внедрении информационно-аналитической системы информационного сопровождения полного цикла инновационных проектов, целесообразно организовать обучение сотрудников для эффективной работы необходимого количества пользователей из различных подразделений предприятия.

Инновационная деятельность характеризуется неопределенностью и испытывает влияние цифровых процессов, поэтому применение стандартных подходов для ее планирования и оптимизации затруднительно. Необходимо стимулировать инновационную деятельность путем разработки действенного организационно-экономического механизма для повыше-

ния ее эффективности с помощью современных инструментов информационного обеспечения. Механизм направлен на осуществление организационно-экономических мероприятий с целью развития следующих направлений:

- повышение экономических показателей: рациональное использование вычислительных мощностей, экономия ресурсов, снижение себестоимости; снижение затрат на маркетинговые информационные исследования;
- формирование квалифицированных специалистов в области информационного обеспечения, кадрового и интеллектуального потенциала, создание новых компетенций;
- формирование эффективной информационной системы, включающей передовые информационные технологии;
- развитие информационной инфраструктуры: хранения и передачи новых знаний, трансфера научного знания.

В основе авторского организационно-экономического механизма лежат инструменты количественной и качественной оценки управленческих решений, факторов конкурентоспособности организации, информационного обеспечения, экономической устойчивости и экономической эффективности инновационных проектов. В целостном виде организационно-экономический механизм представлен на рисунке 7.



**Рисунок 7 – Организационно-экономический механизм управления инновационными процессами**

Таким образом, организационно-экономическому механизму управления инновационными процессами с учетом оперативного информационного обеспечения инновационного в системе управления наукоемким предприятием отводится особое место по причинам наличия:

- множества рычагов воздействия на объект управления, которые при необходимости могут способствовать корректировке целей, содержания работ по управлению инновационными процессами, величин ключевых показателей инновационной деятельности наукоемкой организации т. д.;
- возможности соизмерения величин воздействующих факторов с итоговыми результатами инновационной деятельности;
- возможности получать прогнозные результаты инновационной деятельности в различные временные интервалы за счет использования оперативного информационного обеспечения и др.

### **III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. В диссертации предложена концептуальная модель информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких организаций. Представлена авторская дефиниция понятия «информационное обеспечение инновационной деятельности наукоемких предприятий» с учетом цифровизации социально-экономических процессов. Обоснована целесообразность применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения в решении задач управления инновационной деятельности. Предложена информационная схема поддержки принятия управленческих решений, на базе которой разработана пошаговая процедура последовательных действий для формирования управленческих решений при управлении жизненным циклом инновационной продукции наукоемких предприятий. В работе предложена система информационного обеспечения жизненного цикла инновационной продукции, позволяющая отобразить все факторы и взаимосвязи реальной ситуации, анализировать альтернативные варианты действий для достижения намеченной цели.

2. В диссертации разработана имитационная модель принятия оптимальных управленческих решений, отличающаяся от существующих возможностью описания и анализа процессов возникновения оперативной информации в результате внедрения и использования инноваций. Модель позволяет оценивать влияние инновационных процессов на функционирование высокотехнологичных предприятий и учитывает изменения параметров и возникающие риски в реальном времени для достижения экономического эффекта за меньший отрезок времени.

3. В работе предложена авторская методика оценки инновационной активности наукоемких предприятий на основе интеллектуального ана-

лиза данных, отличающаяся от известных применением машинной кластеризации с использованием самоорганизующихся карт Кохонена. Методический аппарат нацелен на оптимизацию экономических показателей, что способствует устойчивости экономического развития наукоемких предприятий.

4. Разработана и верифицирована авторская методика оперативного мониторинга эффективности реализации инновационных проектов на основе анализа экономической информации, которая отличается от существующих возможностью оперативно отслеживать многомерную нелинейную взаимосвязь большого количества параметров, характеризующих инновационный проект, и состоит в подборе параметров и анализе их отклонений от плановых значений для нахождения проблемных мест в инновационном проекте с целью повышения его экономической эффективности.

5. В работе предложен организационно-экономический механизм управления инновационной деятельностью для оптимизации информационного обеспечения инновационных процессов в наукоемких организациях, отличающийся тем, что на основе разработанного инструментария решаются задачи об оптимальном управлении инновационным проектом с целью повышения конкурентоспособности наукоемких предприятий. В основе авторского механизма лежат инструменты количественной и качественной оценки управленческих решений, факторов конкурентоспособности организации, информационного обеспечения, экономической устойчивости и экономической эффективности инновационных проектов.

6. В диссертации развит методический инструментарий информационного обеспечения инновационных процессов наукоемких предприятий для повышения эффективности инновационной деятельности наукоемких предприятий, предложенные теоретические положения могут послужить базой для дальнейшего развития экономической теории и прикладных разработок в части информационного обеспечения инновационной деятельности на основе имитационного моделирования.

7. Полученные в исследовании результаты и выводы могут быть применены в практике наукоемких предприятий при реализации инновационной деятельности с помощью информационного обеспечения инновационных процессов, обеспечивающего конкурентоспособность производимых новых продуктов и технологий.

#### **IV. ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:*

1. Шермадини, М.В. Подходы к решению оптимизационных задач в управлении наукоемкими предприятиями / М.В. Шермадини // Научно-

практический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения». – 2018. – № 6. – Т.1. – С. 119–125. (0,6 п.л.).

2. Шермадини, М. В. Имитационное моделирование в задачах управления инновационной деятельностью предприятий / М. В. Шермадини, Ю. С. Фадеева // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 9(98). – С. 704-708. (0,4 п.л. / авт. 0,2 п.л.).

3. Шермадини, М. В. Агентное моделирование как современный метод исследования инновационных экономических систем / М. В. Шермадини // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2018. – Т. 8. – № 7А. – С. 135-142. (0,5 п.л.).

4. Шермадини, М. В. Применение эвристических методов в инновационной деятельности наукоемких предприятий при решении оптимизационных задач / М. В. Шермадини // Инновационная деятельность. – 2018. – № 2(45). – С. 64-70. (0,4 п.л.).

5. Шермадини, М. В. Кластеризация экономической информации с помощью сетей Кохонена / М. В. Шермадини, А. С. Парамонова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2018. – № 7(113). – С. 25. (0,8 п.л. / авт. 0,4 п.л.).

6. Шермадини, М. В. Экспертные системы в принятии решений в инновационной деятельности наукоемких предприятий / М. В. Шермадини, А. М. Насоненко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2018. – Т. 2. – № 8. – С. 111-117. (0,4 п.л. / авт. 0,2 п.л.).

7. Количественная оценка эффективности инноваций / Р. В. Шамин, А. Г. Шмелева, М. В. Шермадини [и др.] // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2019. – № 1(124). – С. 61-66. (0,4 п.л. / авт. 0,06 п.л.).

8. Конечно-автоматное моделирование инвестиционных процессов / О. Р. Козырев, Т. Д. Морозовская, М.В. Шермадини [и др.] // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2019. – № 1(124). – С. 24-29. (0,4 п.л. / авт. 0,06 п.л.).

9. Шермадини, М. В. Современные подходы к информационному обеспечению инновационной деятельности / М. В. Шермадини // Научное обозрение: теория и практика. – 2020. – Т. 10. – № 2(70). – С. 253-259. (0,4 п.л.).

#### *Статья в базе Scopus*

10. The model of evolutionary optimization of production processes at advanced technological enterprises / R. V. Shamin, A. A. Uryngaliyeva, M. V. Shermadini, P. G. Filippov // Espacios. – 2019. – Vol. 40. – No 20. – P. 26. (0,4 п.л. / авт. 0,1 п.л.).

#### *Прочие публикации:*

11. Шермадини, М.В. Тенденции развития российских топливно-энергетических предприятий в условиях глобализации международных

товарных рынков / М.В. Шермадини, Н.В. Бондарчук // «Управление инновациями: теория, методология, практика». Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С. С. Чернова, Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2016. – С. 114–122. (0,6 п.л. / авт. 0,3 п.л.).

12. Шермадини, М.В. Интеллектуальный анализ данных в информационном обеспечении инновационной деятельности/ М.В. Шермадини // «Инновации в создании и управлении бизнесом» Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, сотрудников и аспирантов. Москва, 18–20 октября 2018 г. – Москва: РУДН, 2018. – С. 81–86. (0,3 п.л.).

13. Шермадини, М.В. Методологические аспекты информационного обеспечения инновационной деятельности с целью повышения экономической эффективности наукоемких предприятий / М.В. Шермадини // Сборник материалов XXXII International scientific conference: «EUROPEAN SCIENTIFIC CONFERENCE». Сборник материалов XXXII Международной научно-практической конференции / Под общ. Ред., Изд-во «НИЦ ЭСП» в ЮФО, 2020. – С. 109–115. (0,3 п.л.).

14. Шермадини, М.В. Развитие информационного обеспечения инновационной деятельности наукоемких предприятий с использованием цифровых технологий / М.В. Шермадини // «Проблемы и перспективы в международном трансфере инновационных технологий». Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции - Стерлитамак: АМИ, 2021. – С. 68–72. (0,3 п.л.).

Формат 60×84 1/16. Гарнитура «Таймс». Ризография. Усл. печ. л. 2,0.

Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 209.

Издательско-полиграфический комплекс ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

---

603950, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5