

На правах рукописи

*Лубнина Алсу Амировна*

**МЕТОДОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОЦЕССОВ КООПЕРАЦИИ  
В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Специальность 05.02.22 – Организация производства (в химической и  
нефтехимической отраслях промышленности)**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора технических наук**

**Казань – 2020**

Работа выполнена в федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Научный консультант: доктор экономических наук, профессор  
**Шинкевич Алексей Иванович**

Официальные оппоненты: **Ахметова Ирина Гареевна**, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», заведующая кафедрой экономики и организации производства

**Дли Максим Иосифович**, доктор технических наук, профессор, филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске, заведующий кафедрой информационных технологий в экономике и управлении

**Мошев Евгений Рудольфович**, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», заведующий кафедрой оборудования и автоматизации химических производств

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Защита состоится 26 июня 2020 г. в 14.00 на заседании диссертационного совета Д 212.080.13, созданного на базе ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д.68, зал заседаний Ученого совета, А-330).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» и по адресу <http://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=312737>

Автореферат диссертации разослан \_\_\_\_\_ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного  
совета Д 212.080.13,  
кандидат технических наук



Титовцев Антон Сергеевич

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

### Актуальность темы исследования.

Особенностью нефтехимической промышленности России является наличие тесных кооперационных связей, которые за время рыночных преобразований значительно трансформировались, требуют своего исследования и оптимизации. Ряд проблем затрагивает непосредственно производства, так согласно задачам подпрограммы «Развитие производства традиционных и новых материалов» государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» необходима модернизация предприятий нефтехимической промышленности и внедрение наилучших доступных технологий, которые позволяют сократить негативное влияние на окружающую среду, минимизировать отходы производства. Ключевой задачей программы является обеспечение необходимыми инвестициями в исследования и разработки для достижения устойчивого развития нефтехимических предприятий России. Важность совершенствования отношений между предприятиями в процессе деятельности отражена в Программе «Кооперация» Фонда содействия инновациям, которая подразумевает развитие процессов сотрудничества между малыми инновационными предприятиями и крупными организациями. Целью Программы является использование потенциала малых инновационных компаний, в том числе, для совершенствования процессов организации производства крупных предприятий. Процессы кооперации актуализируются и региональными органами управления: согласно «Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года» основой промышленной политики республики является поддержка кластеров и процессов кластерообразования, модернизации промышленности и создания «умной» экономики на основе механизмов кооперации. Аналогичную траекторию развития науки и технологий предполагает и «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации».

Следовательно, важность устойчивого развития нефтехимических предприятий на основе механизмов кооперации, образующих отрасль промышленности, характеризующаяся высокой ресурсоэнергоемкостью и научоемкостью, отмечена во многих государственных и муниципальных программах, что обуславливает актуальность исследования.

В ряду задач по эффективному проектированию организации производства в нефтехимической промышленности важной является разработка управленческих решений на основе мониторинга ее уровня. В связи с этим возникает необходимость модернизации наблюдения за уровнем организации производства на новых принципах менеджмента, позволяющих выявлять и отслеживать проблемные места в области триады устойчивости развития нефтехимического предприятия: экологически безопасных производств, кадрового обеспечения и эффективного использования материально-технических ресурсов в производстве.

К числу таких решений в области повышения конкурентоспособности предприятий нефтехимической промышленности относится модель кооперация, основанная на сотрудничестве, требующая методологической проработки и апробации в нефтехимии. Кооперация производственных процессов нефтехимических предприятий с предприятиями смежных отраслей промышленности, образовательными, научно-исследовательскими организациями, позволит решить проблемы неоптимального использования потенциала этих организаций, возникнуть синергетическому эффекту, невозможному при независимой организации нефтехимических производств.

Кроме того, необходима научно-организационная поддержка реализации стратегии развития нефтехимических предприятий, которая характеризуется переходом от доминирующей ранее централизованной модели управления к локализованным производственным

нефтехимическим комплексам. Перспективной формой такой стратегии является создание кластерных организационных структур территориального управления промышленными предприятиями, эффективность функционирования которых доказана многочисленными зарубежными примерами, в том числе в нефтехимической отрасли. Однако, не существует единой системы оценки эффективности моделей кооперации нефтехимических предприятий, требуются доказательства их успешности в условиях российской действительности.

В свою очередь, организация высокотехнологичных, инновационных производственных систем сопровождается созданием высокопроизводительных рабочих мест, повышающих требования к кадровому составу нефтехимических предприятий, к уровню владения современными информационными, организационными и производственными технологиями, к ключевым компетенциям в профессиональных и смежных областях деятельности. Актуальность данной проблемы подтверждается реализуемым Национальным проектом «Производительность труда и поддержка занятости».

Отмеченные и некоторые другие проблемы, рассмотренные в комплексе, в контексте устойчивости развития, обуславливают актуальность выбранной тематики исследования.

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

Теоретико-методологические основы природы кооперационных процессов в производстве заложены в трудах зарубежных ученых Alatiqi I., Al-Sharrah G.K., Alper E., Aumann R.J., Barnard Ch., Brandenburger A., Carrie A.S., Elkamel A., Nalebuff B., Neumann J., Moore J.F., Morgenstern O., Nash J. F., Schelling T.C. и др. Большой вклад в понимание промышленной кооперации внесли труды Бром А.Е., Давиденко Л.М., Карабеева И.А., Котова Д.В., Омельченко И.Н., Портера М., Сафиной А.А., Фокиной Д.А.

Научно-организационные и практические методы и средства эффективного функционирования и совершенствования нефтехимических предприятий входят в область научных интересов – Akhavein A., Chiu G.T.-C., Gunduz I.E., Fleck T.J., Murray A.K., Porkar B., Rhoads J.F., Son S.F., академика АН СССР Кафарова В.В., академиков РАН: Аладшина С.М., Мешалкина В.П., Саркисова П.Д.; член-корреспондента АН СССР Кирпичникова П.А., докторов наук: Вольфсона С.И., Дьяконова Г.С., Жаворонкова Н.М., Зиятдинова Н.Н., Касаткина Н.А., Клинова А.В., Кирпичникова А.П., Махоткина А.Ф., Островского Г.М., Тищенко И.А., Хакимуллина Ю.Н., Шарафеева И.Ш., Юшкевича Н.Ф.

Формы совместной деятельности предприятий в контексте управления цепями поставок нефтехимической продукции изложены в работах научной школы академика РАН Мешалкина В.П., Дли М.И., Мошева Е.Р., Шинкевича А.И., Dovi' V.G., Marsanich A. в рамках изучения стратегий управления нефтехимическими предприятиями. В работах Балашова В.М., Данилева Д. П., Емалетдиновой Л.Ю., Маливанова Н.Н., Польского Ю.Е., Сидорина А.В., Сулаберидзе В.Ш., Усманова А.М. изложена сущность научно-производственной кооперации.

Проблемы, сущность и методы мониторинга устойчивого развития предприятий рассматривались в работах ученых: Allen D.T., Antelo SI., D'Adamo I., DeLlano-Paz F., Dovi' V.G., Calvo-Silvosa A., Cucchiella F., Gastaldi M., Koh L., Marsanich A., Puigjaner L., Rosa P., Shonnard D., Smith R., Soares I. Батыровой Н.С., Большакова Б.Е., Григорьева М.Н., Гусева С.А., академика АН СССР Коптюга В.А., Мамбетовой Ф.А., Мороз О.А., Сперанского А.А., Шинкевича А.И. и др.

Анализ научной литературы позволил выявить, что ключевая тематика исследования – новые формы кооперации в процессе организации производства нефтехимических предприятий – раскрыта в научной литературе на описательном уровне, недостаточно проработан междисциплинарный подход, отсутствуют исследования по апробации форм соконкуренции для

нефтехимических предприятий. Необходима разработка и совершенствование научных, методологических принципов кооперации организационных структур предприятий, требуется исследование и анализ различных организационных и технических решений на всех уровнях организации процессов создания конкурентоспособной продукции в рамках моделей кооперации. За последние 10 лет практически отсутствуют защиты диссертаций по специальности 05.02.22 – Организация производства, адаптированные для химических и нефтехимических отраслей промышленности.

**Цель и задачи диссертационного исследования.**

Целью диссертационного исследования является формирование методология организации процессов и систем кооперации в нефтехимической промышленности.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) провести анализ стратегий развития организационных структур в рамках интеграционных связей в нефтехимической промышленности;
- 2) разработать агрегированный индикатор оценки уровня устойчивого развития нефтехимических предприятий в условиях кооперации;
- 3) разработать принципы производственного менеджмента для обслуживающих систем нефтехимических предприятий;
- 4) исследовать модели управления цепями поставок и организационными структурами нефтехимических предприятий;
- 5) рассмотреть специфику кадрового обеспечения нефтехимических производств;
- 6) систематизировать показатели эффективности использования ресурсов предприятия нефтехимической промышленности;
- 7) выявить факторы обеспечения экологически безопасных производств нефтехимических предприятий.

**Объектом исследования** являются связанные процессами кооперации нефтехимические предприятия Республики Татарстан.

**Предмет исследования** – стратегии, организационные структуры и отношения в рамках прямого и косвенного типов кооперации нефтехимических предприятий и система мониторинга обеспечения их устойчивости.

**Соответствие содержания диссертации избранной специальности.** Диссертация выполнена в соответствии с паспортом научной специальности 05.02.22 по пунктам: 1. Разработка научных, методологических и системотехнических основ проектирования организационных структур предприятий и организации производственных процессов. Стратегия развития и планирования организационных структур и производственных процессов. 2. Разработка методов и средств эффективного привлечения и использования материально-технических ресурсов и инвестиций в организацию производственных процессов. 6. Разработка и реализация принципов производственного менеджмента, включая подготовку кадрового обеспечения и эффективность форм организации труда. 7. Анализ и синтез организационно-технических решений. Стандартизация, унификация и типизация производственных процессов и их элементов. Организация ресурсосберегающих и экологических производственных систем. 10. Разработка методов и средств мониторинга производственных и сопутствующих процессов.

**Научная новизна** результатов, содержащихся в диссертационном исследовании, заключается в формировании методологии организации процессов кооперации, содержащей типологию форм и стратегий кооперации, учитывающей принципы устойчивого развития, систему показателей устойчивого развития производственных процессов в нефтехимической промышленности, модели сбалансированных подсистем производственных нефтехимических систем,

систему мониторинга устойчивости развития нефтехимической системы.

1. Предложены научные и методологические основы создания конкурентоспособной продукции в рамках авторской модели совместной деятельности (соконкуренции), которые отличаются широким охватом параметров производственного и организационного развития нефтехимических предприятий, направленных на повышение квалификации кадрового состава, снижение энерго- и ресурсоемкости процессов предприятия, минимизацию отходов производства, совершенствование организационных структур и др., предложены принципы организации промышленной инфраструктуры для конкурирующих нефтехимических предприятий с целью создания эффективной среды кооперации.

2. Разработана система мониторинга оценки устойчивого развития нефтехимических предприятий, которая, в отличие от других методик, позволяет учесть влияние кооперации на деятельность предприятия, базируется на разработке совокупности показателей для выделенных подсистем производственной системы (материально-технической, природно-ресурсной и кадровой), что позволило разработать алгоритм и программный продукт для расчета агрегированного индикатора устойчивого развития и выбора стратегии кооперации.

3. Разработана стратегия управления смежными производственными процессами нефтехимических предприятий, которая, в отличие от других стратегий, основана на новом формате организационной структуры управления, позволяющая выделить следующие типы кооперации: тип кооперации в формате прямой соконкуренции, подразумевающий отношения между предприятиями, которые целенаправленно кооперируют свои организационные структуры для новых организационно-технологических решений (включающий стратегию долевого разделения ресурсов, создание кооперационного механизма кадрового обеспечения); тип кооперации в формате косвенной соконкуренции, который представляет собой эффективную генерацию спроса на технологические изменения на отраслевом уровне, совместные инвестиции в совершенствование организации производственных процессов (кластерная интенсификация экологической конкурентоспособности).

4. Усовершенствована стратегия ускорения научно-технического прогресса для предприятий нефтехимической цепи поставок на основе «долевого разделения ресурсов», качественное отличие которой заключается в предложенном алгоритме внедрения «долевого разделения ресурсов» для нефтехимических предприятий, что позволило обеспечить эффективную организацию производственных процессов в рамках кооперации.

5. На основе авторской модели совместной деятельности реализован принцип производственного менеджмента – опережающее кадровое обеспечение в форме механизма «инновационный лифт» – как условие устойчивости воспроизводства, отражающий суть кооперации при подготовке кадров для нефтехимических предприятий. Инновационный лифт подготовки кадров представляет собой новую перспективную форму кооперации производства, науки и образования, которая способствует повышению конкурентоспособности и профессиональной адаптации будущих специалистов, ключевым инструментом которого является целевой характер использования инвестиционных ресурсов.

6. Разработана логико-информационная модель, позволяющая рационализировать использование ресурсов предприятия с целью повышения эффективности заданных направлений производственной деятельности, преимущество которой заключается в возможности гибкого регулирования приоритетности того или иного ключевого показателя эффективности в зависимости от стратегии развития предприятия. На основе модели разработан программный продукт, базирующийся на решении задач линейного программирования, направленный на

максимизацию целевого показателя и рационализацию распределения ресурсов в рамках объектов организационной структуры предприятия.

7. Разработана организационно-экономическая модель повышения вклада фактора экологической безопасности производства в повышение конкурентоспособности нефтехимической продукции в рамках модели совместной деятельности. Предлагаемая кластерная интенсификация экологической конкурентоспособности (КИЭК) будет в значительной мере способствовать повышению конкурентоспособности нефтехимических предприятий путем ускорения внедрения производственных процессов за счет организации площадки для пилотирования и демонстрации проектов, проведения оценки рисков, технико-экономического обоснования и дальнейшего масштабирования производства.

### **Теоретическая значимость работы.**

Обобщены и развиты научные и методологические основы организации процессов совместной деятельности предприятий нефтехимической промышленности, которые отражают современное состояние кооперации организационных структур нефтехимических предприятий в российской и зарубежной теории и практике. В диссертационном исследовании изложена методическая база системы мониторинга устойчивого развития нефтехимических предприятий; раскрыты проблемы и противоречия в эффективности конкуренции предприятий; изучены модели соконкуренции, стимулирующие разработку и внедрение новых технологий, совершенствующие принципы подготовки кадрового обеспечения предприятий; проведена модернизация организационных структур управления.

### **Практическая значимость исследования.**

Результаты диссертационного исследования применены при разработке и реализации республиканских программ и стратегий развития нефтехимических предприятий, а также предприятий других видов деятельности, направленных на создание эффективной среды кооперации предприятий в области подготовки кадров, создания экологически безопасных производств, внедрения новых эффективных организационных структур и производственных процессов.

Разработаны и реализованы в деятельности предприятий мониторинг устойчивого развития в рамках кооперации, модель рационализации использования ресурсов предприятия, алгоритм долевого разделения ресурсов и др.

Предложены научно обоснованные рекомендации по реализации стратегии обеспечения устойчивого развития нефтехимических предприятий в рамках кооперации, в том числе стратегия ускорения научно-технического прогресса для предприятий нефтехимической цепи поставок на основе «долевого разделения ресурсов», логико-информационная модель, позволяющая рационализировать использование ресурсов предприятия, организационно-управленческая модель повышения вклада фактора экологической безопасности производства в повышение конкурентоспособности нефтехимической продукции «кластерная интенсификация экологической конкурентоспособности».

### **Методология и методы исследования.**

Методологическую базу исследования составили теория кооперации, теория устойчивого развития, принципы и методы организации и управления производством, теория информационных систем и обработки данных, теория менеджмента качества, методы оценки жизненного цикла производств и продукции.

В процессе выполнения исследования использованы методы системного анализа, методы линейного программирования, информационные технологии, принципы и методы организации и управления производством, методы математической статистики, методы менеджмента

качества, методы экспертных оценок, графического представления полученных результатов. Кроме того, в исследовании использованы: программный пакет для статистического анализа «Statistica», программное обеспечение «Wolfram Mathematica», графическая нотация «IDEF0» и др.

Информационная база исследования представлена информационными материалами Росстата, Татарстанстата, обзорно-аналитическими материалами, опубликованными в периодической печати, научными результатами, отраженными в научных монографиях, материалах международных, всероссийских научно-практических конференций, законодательные акты международного, федерального, регионального и отраслевого уровня.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Авторская модель совместной деятельности, охватывающая различные параметры производственного и организационного развития нефтехимических предприятий.
2. Система мониторинга оценки устойчивого развития нефтехимических предприятий в условиях кооперации.
3. Стратегия управления смежными производственными процессами нефтехимических предприятий.
4. Стратегия ускорения научно-технического прогресса для предприятий нефтехимической цепи поставок на основе «долевого разделения ресурсов».
5. Принцип производственного менеджмента – опережающее кадровое обеспечение в форме механизма «инновационный лифт».
6. Логико-информационная модель рационализации использования ресурсов предприятия.
7. Организационно-управленческая модель повышения вклада фактора экологической безопасности производства в повышение конкурентоспособности нефтехимической продукции «кластерная интенсификация экологической конкурентоспособности».

**Степень достоверности и аprobация результатов.**

Достоверность научных результатов работы обеспечивается тем, что теория построения на известных, проверяемых данных, согласуется с опубликованными данными по теме диссертации; идея базируется на анализе зарубежных и отечественных источниках, на обобщении передового опыта нефтехимических предприятий; использованы методы математического моделирования, системного анализа; установлена оригинальность и новизна полученных результатов по сравнению с имеющимися идеями и исследованиями, проведенными в данной области в отечественной и зарубежной науке.

Разработанные модели кооперации нефтехимических предприятий, основанные на эффективных организационных структурах и производственных процессах нефтехимических предприятий отечественной и зарубежной теории и практики; проведено совершенствование методики системы мониторинга оценки устойчивого развития нефтехимических предприятий по сравнению с имеющимися, с учетом влияния кооперационных процессов на устойчивое развитие; использованы логико-информационные и организационно-экономические модели организации производственной деятельности нефтехимических предприятий.

Результаты диссертационного исследования прошли аprobацию на следующих научно-практических международных и всероссийских конференциях, в том числе: на III Международной научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности», Казань, 2008 г.; на Научной сессии КНИТУ, Казань, 2008 г., 2013 г., 2016-2018 гг.; на региональной конференции молодых ученых «Жить в XXI веке», Казань, 2009 г.; на конференции молодых ученых, аспирантов, студентов «Дни науки ИУЭСТ», Казань, 2008 г., 2009 г., 2016 г., 2018 г.; на Всероссийской научно-практической

конференции «Экономика и управление в нефтегазохимическом комплексе региона», Казань, 2010 г.; на Международной научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых VI-е «Нугаевские чтения»: сборник материалов, Казань, 2013 г. и 2014 г.; на Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы модернизации российской цивилизации в XXI веке», Казань, 2014 г.; на Международной молодежной научно-практической конференции «Прогрессивные технологии и процессы», Курск, 2015 г.; на Международной научно-практической конференции «Риски в изменяющейся социальной реальности», Белгород, 2015 г.; на Российско-американской научной школе-конференции «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем», Казань, 2016 г.; на Международной научно-практической конференции «Тенденции развития логистики и управления цепями поставок», Казань, 2017 г.; на Международной сетевой конференции «Технологии инженерного образования: возможности вузов и потребности нефтегазохимической отрасли, СИНЕРГИЯ-2017», Казань, 2017 г.; на Стратегической сессии «Цифровая трансформация экономики – одно из приоритетных направлений Стратегии-2030 Республики Татарстан», Казань, 2018 г.; на Международной научно-технической конференции «Smart Energy Systems (SES-2019)», Казань, 2019 г.; на Международной научной конференции «Applied Physics, Information and Engineering Technologies – APITECH», Красноярск, 2019 г.; на Всероссийской научно-практической конференции «Развитие менеджмента: концепция «Industry 4.0», Орел, 2019 г.

Основные результаты научно-исследовательской работы опубликованы в научных изданиях, в том числе рекомендованных ВАК РФ; в журналах, входящих в международные базы цитирования, представлены в монографиях автора.

Научные положения и решения, полученные автором, использованы в рамках мероприятий по совершенствованию содержания Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года; в процессе реализации стратегии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»; при разработке организационно-управленческого механизма реализации Стратегии развития кластера лёгкой промышленности в Республике Татарстан (2016 г.).

Результаты диссертационного исследования нашли отражение при выполнении и планировании следующих НИР по грантам, в процессе ряда научно-исследовательских и хоздоговорных работ: гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ «Методология организации процессов ресурсосбережения в условиях цифровизации инновационных экономических систем» НШ-2600.2020.6., грант по разработке Программы развития системы стимулирования НИРС вуза на базе инновационных площадок КНИТУ (2012-2013 гг.); хоздоговора «Экологическое образование через всю жизнь: создание коммуникативной площадки по экологическому просвещению» (2017 г.), хоздоговора по оказанию консалтинговых услуг по Программе «Бережливое производство» для предприятий кластера Иннокам (2016 г.); НИР «Интегрированный экспертный комплекс расчета гидродинамики, теплообмена и химического превращения в полимеризаторах на базе суперкомпьютера при синтезе блок-сополимеров с высоким содержанием этиленовых звеньев»; НИР «Разработка программы совершенствования организационных структур и производственных процессов в условиях кооперации химических и нефтехимических предприятий» (2018 г.), НИР «Совершенствование организационных структур и производственных процессов в условиях кооперации химических и нефтехимических предприятий» (2017 г.), НИР «Об оценке состояния надежности производства в различных секторах экономики» (2015 г.).

Основные положения диссертационного исследования использованы при разработке авторских учебных курсов повышения квалификации работников промышленных предприятий: «Транспортная логистика и управление цепями поставок» (группа компаний «ТранзитСити», 2017 г.); при разработке основных образовательных программ кафедры логистики и управления КНИТУ по направлениям 18.06.01 «Химическая технология», 27.04.05 «Инноватика», 27.03.03 «Системный анализ и управление».

Результаты исследования использованы в деятельности нефтехимических предприятий: ПАО «Казаньоргсинтез», ПАО «Нижнекамскнефтехим», АО «ТАИФ», в деятельности государственных органов статистики и мониторинга (Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан), в образовательной деятельности Казанского национального исследовательского технологического университета, что подтверждено соответствующими справками.

Ряд основных научных положений и решений, полученных автором, зарегистрирован в виде электронных ресурсов в виде программ для ЭВМ: «Мониторинг устойчивого развития в условиях кооперации нефтехимических предприятий» и «Модель рационализации использования ресурсов предприятия».

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 76 трудов, включая 11 статей в изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования «Web of Science» и «Scopus», 16 статей в журналах из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ – «Вестник Казанского технологического университета», «Организатор производства», «Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний», 6 монографий, 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

### **Структура диссертационной работы**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем исследования составляет 366 страниц, содержит 69 рисунков и 47 таблиц, 12 приложений. Список литературы включает 406 наименований трудов отечественных и зарубежных авторов.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель и задачи исследования, изложены основные положения и результаты, выносимые на защиту.

**В первой главе «Теория кооперации нефтехимических предприятий»** положен теоретический задел исследования, в котором обоснована важность параллельной реализации стратегии конкуренции и кооперации для устойчивого развития нефтехимических предприятий. Вместе с тем, в исследовании доказано, что для достижения своих целей предприятию эффективнее кооперироваться с другими субъектами, чем вступать в противодействие. Таким образом, кооперация является ключевым фактором повышения конкурентоспособности предприятий нефтегазохимического комплекса.

Наиболее эффективной формой кооперации является соконкуренция на базе разработанной нами модели синергетического синтеза, под которой предлагаем понимать создание организационной структуры управления для промышленных конкурирующих предприятий с целью создания благоприятной среды кооперации в процессе развития производственных процессов. Поскольку при соконкуренции часть промышленных предприятий целенаправленно кооперируют свои организационные структуры для развития производства, другие независимо друг от друга создают спрос на разработки, предлагаем выделение прямой и косвенной моделей соконкуренции.

С целью повышения эффективности деятельности и снижения затрат некоторые конкурирующие промышленные предприятия отрасли совместно вкладывают инвестиции в разработку инноваций (рисунок 1). Речь идет о так называемой *модели «прямой» соконкуренции*. Результатом соконкуренции является рост конкурентоспособности и качества управления предприятием, за счет совершенствования производимого продукта (организационная, продуктовая, процессная, технологическая, маркетинговая инновации, усовершенствование потребительских свойств продукта), которым пользуются в рамках отраслевой конкурентной борьбы промышленные предприятия, совместно инвестировавшие его разработку и ставшие его собственниками.

В свою очередь, мы предлагаем выделять два подвида «прямой» соконкуренции, опираясь в этом вопросе на принадлежность к той или иной фазе создания добавленной стоимости в отраслевой цепи поставок: *технологическая и рыночная соконкуренция*.

*Технологическая соконкуренция (процессная)* – объектом является кооперация предприятий на фазе разработки технологий для цепи поставок и последующая конкуренция на фазе рыночного освоения инноваций (рисунок 1). Примером «технологической» модели соконкуренции является стратегия *долевого разделения ресурсов*.

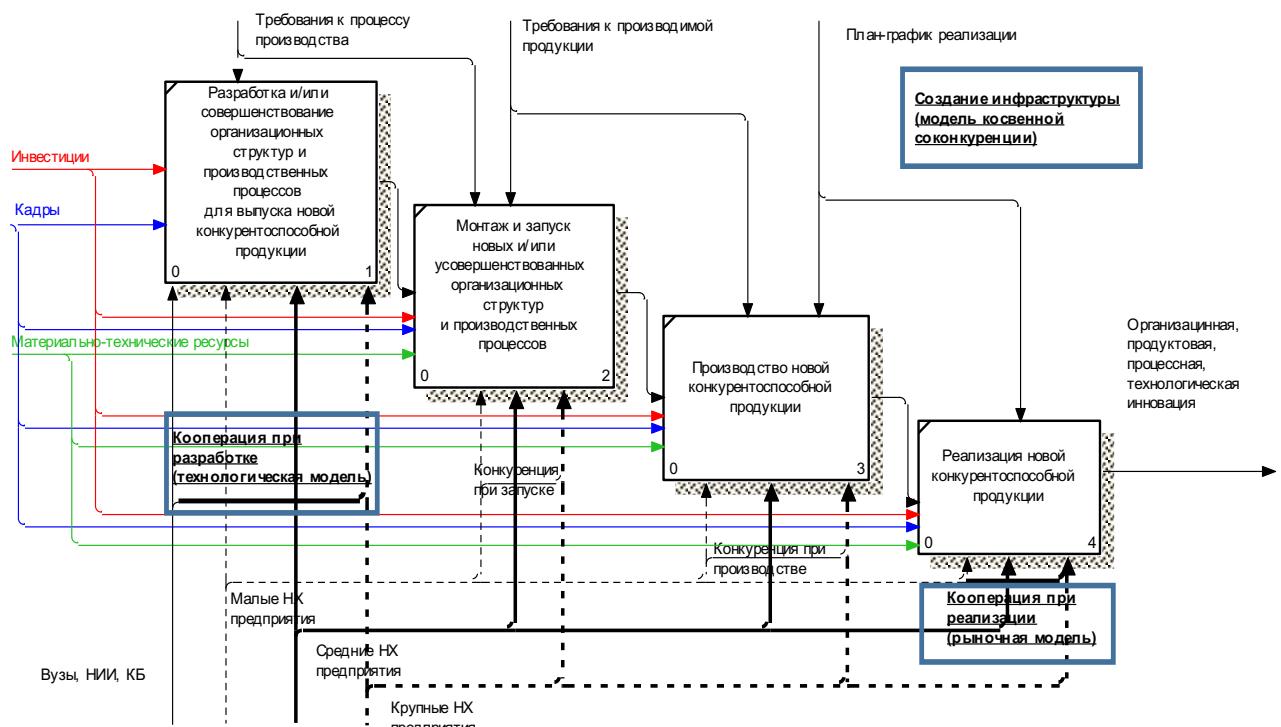


Рисунок 1 – Организационная модель «прямой» (технологической, рыночной) и косвенной соконкуренции в рамках кооперации нефтехимических производств (составлен автором)

*Рыночная (продуктовая) соконкуренция* – имеет место в том случае, когда организации сотрудничают на стадии реализации продукта (рисунок 1). Результатом данной модели соконкуренции могут стать маркетинговая, организационная, инфраструктурная инновации. В нашем исследовании рассмотрен пример рыночной соконкуренции в процессе кадрового обеспечения нефтехимических предприятий модель «инновационного лифта».

Обращаясь к характеристике второй модели соконкуренции, отметим, что *косвенная (инфраструктурная) соконкуренция* представляет собой совокупность запросов на производство инновационного продукта от конкурирующих промышленных предприятий (рисунок 1). Предприятия независимо друг от друга осуществляют запрос на разработку инноваций, развивая соответствующий рыночный сектор на определенной территории. Двигателем данной

модели является развитие нового вида деятельности в регионе, в котором, например, в соответствии с адресными инвестиционными программами, реализуются крупные отраслевые проекты, требующие новых компетенций работников, предоставления услуг и т.п. Косвенная модель соконкуренции достаточно широко представлена на территории Российской Федерации, примерами которой могут служить особые экономические зоны, технополисы, технопарки, иннополисы, инновационно-промышленные кластеры и др. – основа интеграции производственных процессов нефтехимических предприятий. В рамках нашего исследования в качестве примера косвенной модели соконкуренции детально будет рассмотрена кластерная интенсификация экологической конкурентоспособности (КИЭК), как перспективна форма инновационного развития промышленных предприятий.

Нефтехимические предприятия представляют собой совокупность процессов, аппаратов и технологий, которая осуществляет технологическое обеспечение операций химической и физической переработки углеводородного сырья в готовые и промежуточные продукты. Особенность нефтехимических предприятий – многосвязность ее элементов с относительно небольшим числом отдельных видов сырья (нефть, газ и др.), полу продуктами (аммиак, этилен и др.) и с энергоносителями. Вместе с тем, нефтехимические предприятия являются как крупным потребителем энергии различных видов, так и ее производителями.

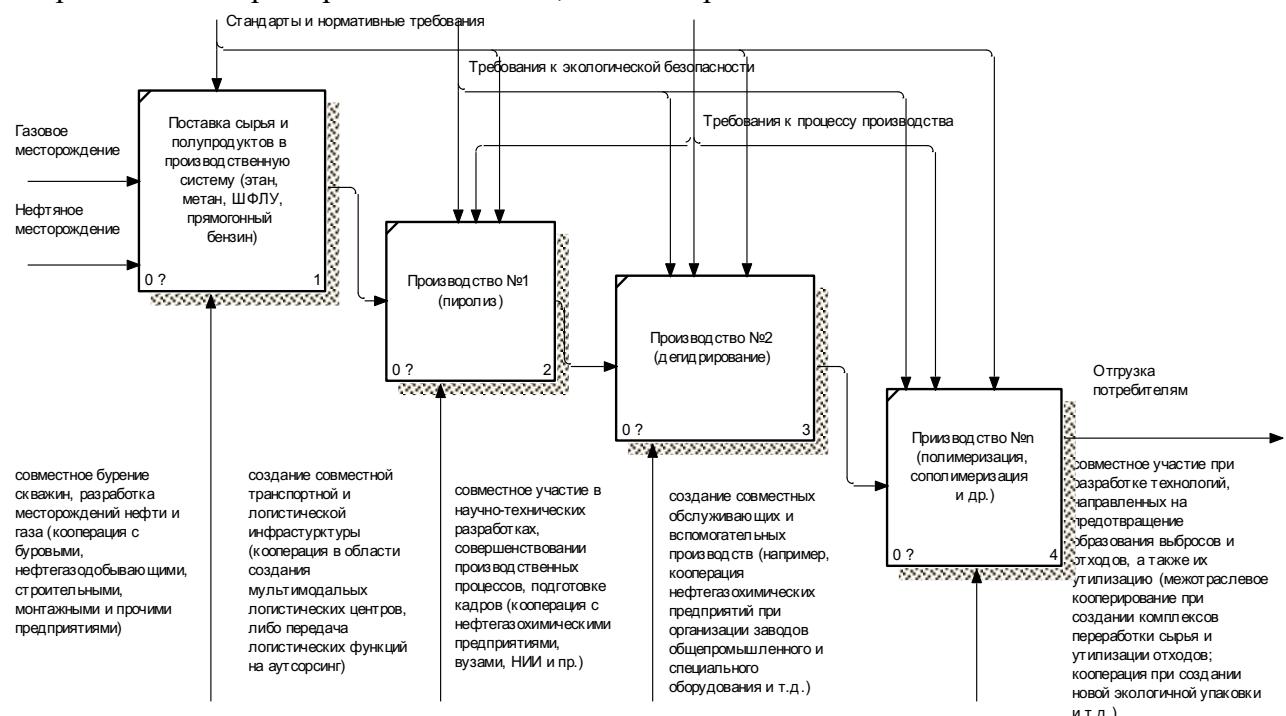


Рисунок 2 – Блок-схема логико-информационной модели устойчивого процесса кооперации в нефтехимии (составлен автором)

Рассмотрим преобразование структуры организации производства нефтехимического предприятия после кооперации (рисунок 2). На предприятии предлагается выделить главную производственную функцию или основные производственные процессы, а остальные вынести за пределы предприятия в виде: совместного бурения скважин, разработки месторождений нефти и газа (кооперация с буровыми, нефтегазодобывающими строительными, монтажными и прочими организациями); создания совместной транспортной и логистической инфраструктуры (кооперация в области создания мультимодальных логистических центров, либо передача логистических функций на аутсорсинг); совместного участия в научно-технических разработках, совершенствовании производственных процессов, подготовке кадров (кооперация с

нефтегазохимическими предприятиями, вузами, НИИ и пр.); создания совместных обслуживающих и вспомогательных производств (например, кооперация нефтегазохимических предприятий при организации заводов по ремонту общепромышленного и специального оборудования и т.д.); совместного участия при разработке технологий, направленных на предотвращение образования выбросов и отходов, а также их утилизацию (межотраслевое кооперирование при создании комплексов переработки сырья и утилизации отходов; кооперация при создании новой технологичной упаковки и т.д.).

В результате теоретического исследования нами предложены модели организационных структур кооперации нефтехимических предприятий, уточнено понятие «соконкуренции», дана классификация моделей соконкуренции, для дальнейшего рассмотрения примеров практического их применения.

**Во второй главе «Методология оценки устойчивого развития нефтехимических предприятий»** сформирована логико-информационная модель мониторинга устойчивого развития организационных структур нефтехимических предприятий (потенциальных субъектов соконкуренции) в условиях кооперации.

Нами систематизирован ряд категорий, используемый в методологии оценки устойчивого развития нефтехимических предприятий. Под устойчивым производством предлагаем понимать такое производство, которое характеризуется сбалансированным развитием трех его оставляющих – природно-ресурсной, материально-технической, кадровой, они в свою очередь адекватны 6 из 17 глобальных целей устойчивого развития, обозначенных ООН: 3. хорошее здоровье и благополучие; 6. чистая вода и санитария; 7. недорогостоящая и чистая энергия; 8. достойная работа и экономический рост; 9. индустриализация, инновации и инфраструктура; 12. ответственное потребление и производство; 17. партнерство в интересах устойчивого развития. Устойчивая кооперация нефтехимических предприятий представляет собой инфраструктурно-интегрированные однотипные виды деятельности и процессы.

В основе методологии оценки устойчивого развития нефтехимических предприятий следующие методы мониторинга и системы показателей: система сбалансированных показателей (balanced scorecard), система ключевых показателей эффективности (Key Performance Indicators), система индикаторов, разработанная комиссией ООН по устойчивому развитию, показатели оценки устойчивого развития, сформированные Академиком АН Коптюгом В.А.

Анализ мирового опыта позволяет сделать вывод, что определение устойчивого развития базируется на разработке совокупности показателей для каждой подсистемы – природно-ресурсной, материально-технической, кадровой. Поскольку уровень устойчивого развития представляет собой учет трех явлений, то соответствующий индикатор ( $I_{st}$ ) предлагается рассчитывать как сумму индикаторов трех измерений: материально-технического ( $I_{mt}$ ), природно-ресурсного ( $I_{nr}$ ) и кадрового ( $I_p$ ) с соответствующими весовыми коэффициентами. Индикаторы  $I_{mt}$ ,  $I_{nr}$ ,  $I_p$  являются суммой от значений соответствующих показателей и, соответственно, рассчитываются как агрегированные индикаторы.

При расчете индикатора устойчивого развития проводится нормирование, поскольку показатели используемые при оценке имеют разную размерность. По каждому  $j$ -му показателю выбирается минимум и максимум, тогда для нормирования используется формула:

$$I_j = \frac{T_j - m}{M - m}, \quad (1)$$

где  $T$  – текущее значение показателя;  $m$  – минимум;  $M$  – максимум.

Для явления с обратной зависимостью, когда низкое значение показателя является наилучшим, то нормирование проводится по следующей формуле:

$$I_j = 1 - \frac{T_j - m}{M - m}. \quad (2)$$

Степень значимости явления задают весовыми коэффициентами, при которой используется любая система баллов, в предложенной методике используется трех балльная система, при которой наиболее приоритетным присваивается 3 балла, остальным показателям в зависимости от приоритетности – 2 или 1. При этом переходят к относительным весовым коэффициентам  $K_i$ , которые рассчитываются (при этом их сумма должна составлять 1):

$$K_i = \frac{VB_i}{\sum_{i=1}^n VB_i}, \quad (3)$$

где  $VB_i$  – весовой коэффициент показателя по системе баллов,  $i$  – индикатор,  $n$  – количество индикаторов.

Агрегированные индикаторы (АИ) (материально-технический ( $Imt$ ), природно-ресурсный ( $Inr$ ) или кадровый ( $Ip$ )) – это сумма индикаторов, которые находятся на уровень ниже в иерархии индикаторов и скорректированных на  $K_i$ . АИ принимает значение от 0 до 1.

$$AI = \sum_{i=1}^n (I_i * K_i), \quad (4)$$

где АИ – агрегированный индикатор (материально-технический ( $Imt$ ), природно-ресурсный ( $Inr$ ) или кадровый ( $Ip$ ));  $I_i$  – отнормированный показатель;  $K_i$  – относительный весовой коэффициент;  $n$  – количество показателей.

Данная методика позволяет вычислить агрегированные индикаторы –  $Imt$ ,  $Inr$ ,  $Ip$ . Следовательно,  $Ist$  определяется как сумма индикаторов с соответствующими весовыми коэффициентами:

$$Ist = \sum_{i=1}^n (I_i * N_i), \quad (5)$$

где  $Ist$  – индикатор устойчивого развития;  $I_i$  – агрегированный индикатор ( $Imt$ ,  $Inr$ ,  $Ip$ );  $N_i$  – относительный весовой коэффициент;  $Imt$  – индикатор материально-технического развития;  $Inr$  – индикатор природно-ресурсного развития;  $Ip$  – индикатор кадрового развития.

При расчете интегрального индикатора устойчивого развития в соответствии с приоритетностью, используемым индексам были присвоены следующие весовые коэффициенты: материально-техническое развитие – 1 балл, природно-ресурсное развитие – 3 балла и кадровое развитие – 2 балла. Весовые коэффициенты были выбраны на основе анализа литературных источников и могут варьироваться.

Учитывая наличие информационной базы настоящей Методикой предлагается создание информационной системы мониторинга слагаемых устойчивого развития и расчет обобщающего комплексного интегрального показателя – агрегированного индикатора «Устойчивое развитие» (рисунок 3) путем разработки программы для ЭВМ [28].

Методика мониторинга устойчивого развития в условиях кооперации подразумевает оценку динамики показателей для видов деятельности входящих в цепь поставок производства нефтехимической продукции с выделением круга предприятий имеющих совместные разработки технологических, маркетинговых и организационных инноваций, сведения о которых предоставляются по форме статистической отчетности «4-инновация».

Информационная система мониторинга устойчивого развития в условиях кооперации предполагает сбор Татарстанстатом первичной информации через предоставление форм статистической отчетности крупных, средних, малых нефтехимических предприятий, а также

предприятий смежных отраслей промышленности, входящих в цепь поставок производства нефтехимической продукции. На основании этих данных, с применением программы ЭВМ, разработанной в данном исследовании, производится расчет агрегированного индикатора устойчивого развития (Ist) - как сумма индикаторов трех измерений: материально-технического (Imt), природно-ресурсного (Inr) и кадрового (Ip). Полученные результаты мониторинга устойчивости развития нефтехимических предприятий направляются в Министерство экономики РТ, Министерство промышленности и торговли РТ.

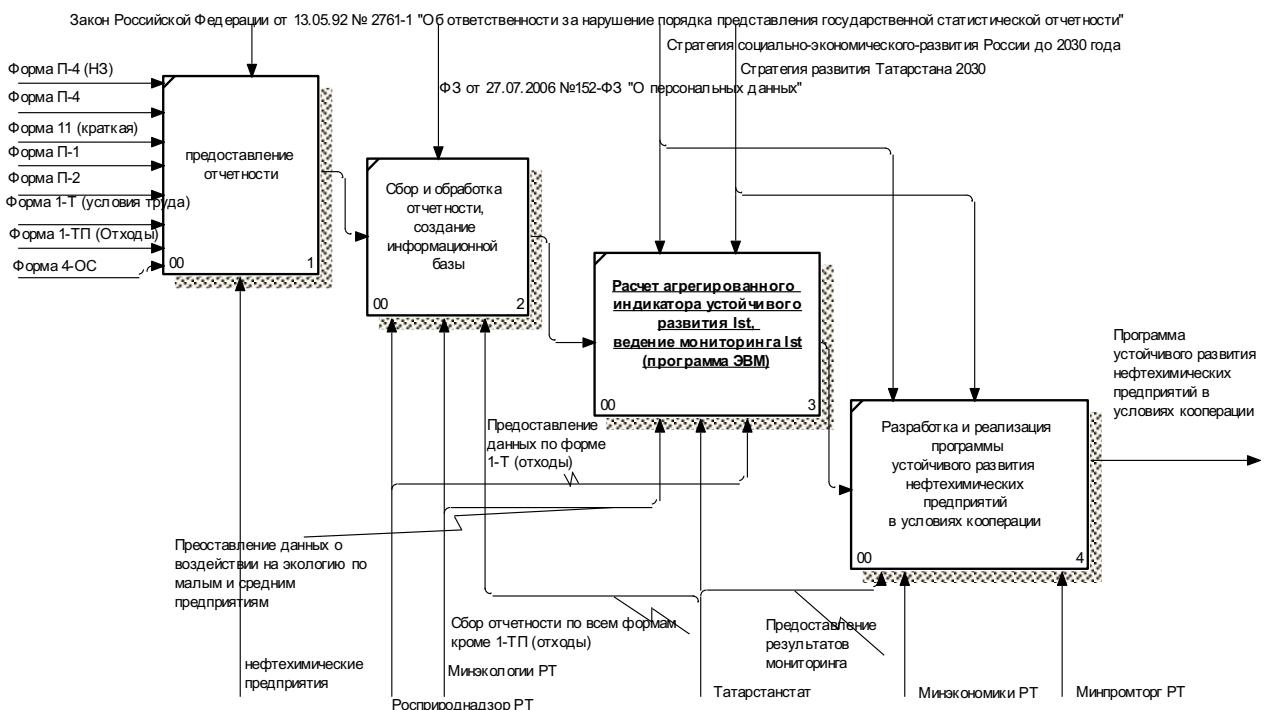


Рисунок 3 – Блок схема логико-информационной модели организации мониторинга устойчивого развития нефтехимических предприятий в условиях кооперации (составлена автором)

На основании полученных данных реализуется стратегия устойчивого развития нефтехимических предприятий в рамках кооперации, которая заключается в следующем: для повышения материально-технической устойчивости рекомендуется применение технологической модели соконкуренции (например, стратегия долевого разделения ресурсов), для повышения природно-ресурсной устойчивости применение косвенной модели соконкуренции (КИЭК), для повышения кадровой устойчивости применение рыночной модели соконкуренция (инновационный лифт). Информационная система мониторинга устойчивого развития в условиях кооперации позволяет повысить качество управления нефтехимическими предприятиями.

В третьей главе «Диагностика уровня устойчивого развития нефтехимических предприятий Республики Татарстан» проведена апробация предлагаемой методики на примере предприятий нефтехимической и других отраслей промышленности и хозяйствующих субъектов Республики Татарстан, включающих обслуживающие и вспомогательные предприятия, образующие цепи поставок нефтехимической продукции.

В соответствии с предложенной методикой оценки устойчивого развития в условиях кооперации, изложенной в исследовании, произведен расчет материально-технических, природно-ресурсных, кадровых индикаторов и, соответственно, индикаторов устойчивого развития для предприятий, образующих цепь поставок производства нефтехимической продукции в динамике за 2013-2018 гг. Полученные результаты представлены на рисунке 4.

Анализ динамики агрегированного индикатора «устойчивого развития» позволил выявить позитивную тенденцию роста устойчивого развития на всех предприятиях, образующих цепь

поставок производства нефтехимической продукции в 2018 г. по сравнению с 2017 г. Так, в 2018 г. уровень устойчивого развития предприятий производства кокса и нефтепродуктов составил 0,1, что на 0,01 выше уровня 2017 г. Данная позитивная тенденция обусловлена повышением материально-технической устойчивости (0,79 в 2018 г. против 0,77 в 2017 г.), повышением кадровой устойчивости (0,6 в 2018 г. против 0,59 в 2017 г.), повышением природно-ресурсной устойчивости (0,58 в 2018 г. против 0,56 в 2017 г.). На предприятиях химических производств также наблюдалось повышение устойчивого развития в 2018 г. и составило 0,56, что обусловлено повышением природно-ресурсной и кадровой устойчивости. Аналогичная тенденция, обусловленная ростом природно-ресурсной, материально-технической и кадровой устойчивости, наблюдалась на предприятиях производства резиновых и пластмассовых изделий (0,61 в 2018 г. против 0,59 в 2017 г.).

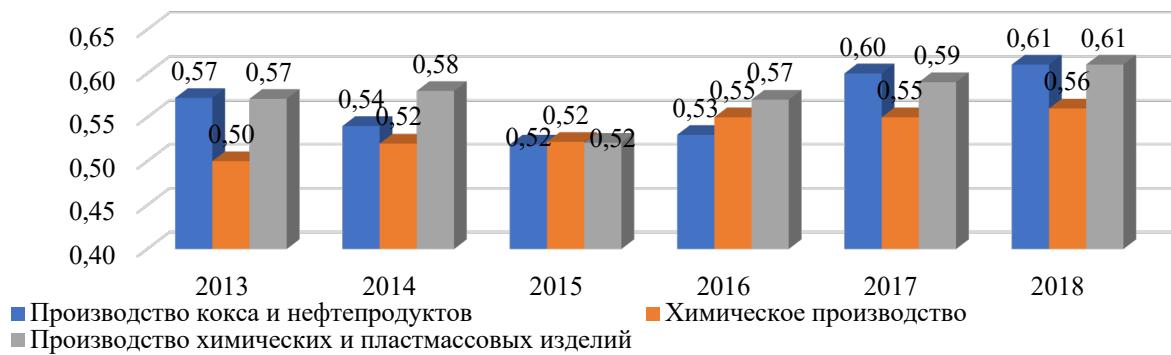


Рисунок 4 – Агрегированный индикатор «устойчивого развития» для предприятий, обрабатывающих цепь поставок производства нефтехимической продукции в 2018 г.

(рассчитан автором)

Таким образом, предложенный Мониторинг устойчивого развития нефтехимических предприятий в условиях кооперации позволяет не только выявлять виды деятельности с наименьшей устойчивостью, но и определять какие именно характеристики необходимо улучшать, для совершенствования их деятельности. Следовательно, разработанная методика позволяет в лучшей степени и большей адресностью регулировать устойчивость развития нефтехимических предприятий.



Рисунок 5 – Алгоритм внедрения модели долевого разделения ресурсов (составлен автором)

**В четвертой главе «Моделирование организационных структур предприятий нефтехимического комплекса»** в соответствии с классификацией форм кооперации, предложенной в первой главе, описаны модели кооперации организационных структур нефтехимических предприятий. Примером модели прямой соконкуренции является стратегия долевого разделения ресурсов (кадровых, материально-технических, инвестиционных). На рисунке 5 представлен алгоритм внедрения модели долевого разделения ресурсов, согласно которому, предприятиям предлагается совместно инвестировать мероприятия, направленные на повышение эффективности их деятельности, а сэкономленные ресурсы перераспределять между участниками.

Потребитель получает выгоду от снижения затрат и повышения эффективности использования продукции, включая товарно-материальные запасы, снабжение, грузопереработку, захоронение отходов и т.д. Номенклатура и объемы используемой химической продукции сокращаются. Повышаются характеристики эффективности не только основных услуг, но и основных производственных процессов.

В исследовании систематизирован отечественный и зарубежный опыт в области подготовки промышленно-производственных кадров. Перспективной формой определен – инновационный лифт опережающей подготовки кадров, который представляет собой новую форму кооперации производства, науки и образования, способствующая повышению конкурентоспособности и профессиональной адаптации будущих специалистов для нефтехимических предприятий. Данная модель является примером рыночной модели соконкуренции. Схема подготовки промышленно-производственных кадров представлена на рисунке 6.

Механизм инновационного лифта способствует приспособлению промышленно-производственных кадров к требованиям профессии, усвоению им профессиональных и социальных норм поведения, необходимых для выполнения трудовых функций, связанных с проведением научных исследований и коммерциализацией их результатов, что в целом повышает конкурентоспособность будущих специалистов на рынке труда.

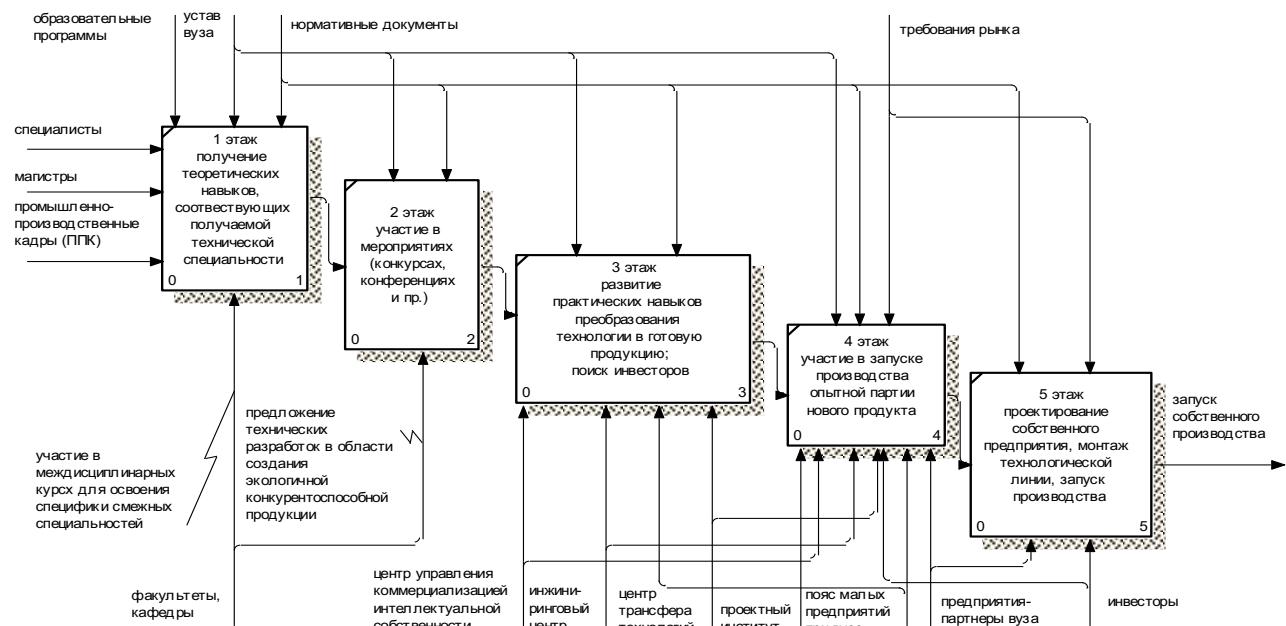


Рисунок 6 – Схема кадрового обеспечения нефтехимического предприятия в кооперации с ФГБОУ ВО «КНИТУ» (составлен автором)

В работе дано обоснование преимущества кластерной кооперации предприятий, по сравнению с другими способами организации производств. Предлагаемая кластерная

интенсификация экологической конкурентоспособности (КИЭК) представляет собой радиально новый подход в организации технологического процесса создания новых конкурентоспособных продуктов.

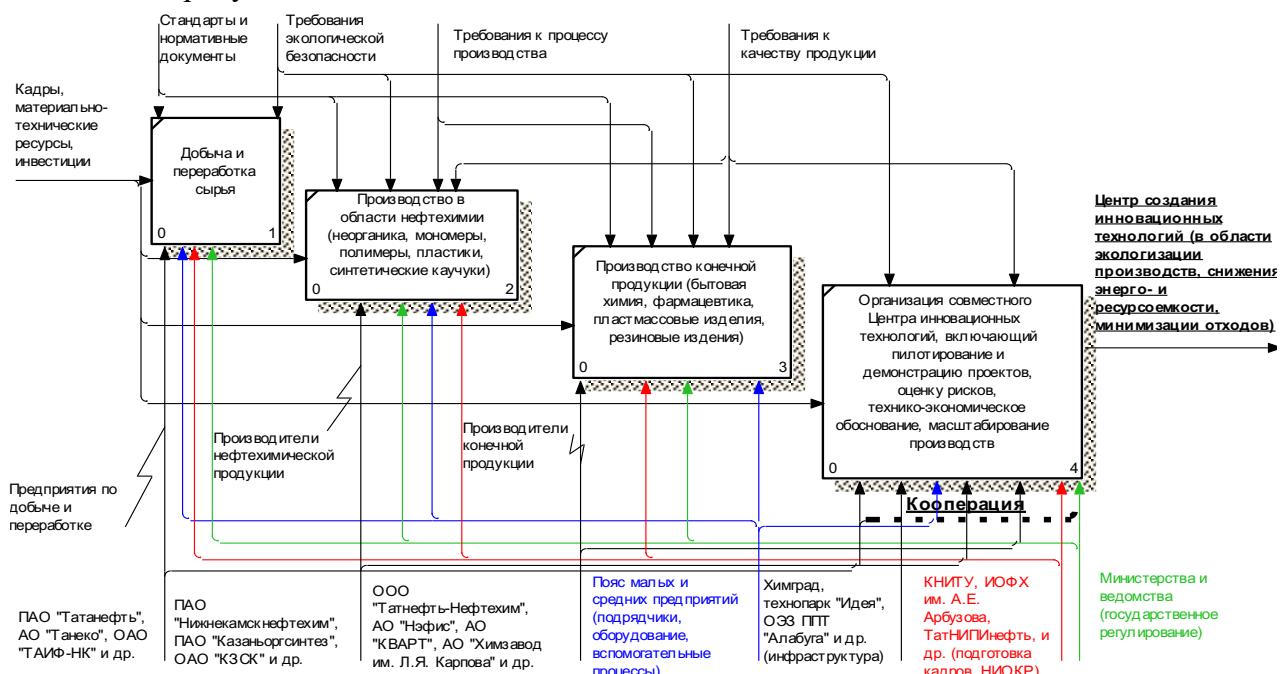


Рисунок 7 – КИЭК на примере нефтегазохимического кластера РТ (составлен автором)

С использованием инфраструктуры научно-промышленных комплексов или вузов, при участии заинтересованных министерств и ведомств по инициативе кластерообразующих нефтехимических предприятий предусматривается организация совместного Центра создания инновационных технологий (в области создания экологически безопасных производств, снижения энерго- и ресурсоемкости, минимизации отходов), включающий pilotирование и демонстрацию проектов, оценку рисков, технико-экономическое обоснование, дальнейшее масштабирование производств (рисунок 7).

Таким образом, КИЭК интегрирована вдоль цепочки создания стоимости нефтехимической продукции: от фундаментальных и прикладных исследований к pilotированию, апробации и демонстрации инновационных технологий в полупромышленном масштабе, до масштабирования новой технологии на заводе-изготовителе. Ускоренное внедрение КИЭК может быть достигнуто только за счет эффективного сотрудничества между предприятиями нефтехимической промышленности, науки, государства.

**В пятой главе «Реализация стратегии обеспечения устойчивого развития нефтехимических предприятий в рамках кооперации»** проведена апробация теоретических и методологических принципов повышения эффективности проектирования организационных структур предприятий нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан.

Рассмотрена практика применения стратегии долевого разделения ресурсов на примерах предприятия ПАО «Казаньоргсинтез» и Поставщика полимерных комплектующих. Предлагаемые мероприятия по внедрению стратегии долевого разделения ресурсов для предприятия:

1. Создание распределительного центра Поставщика с зоной хранения, оборудованием для нарезки кабеля и оборудованием для производства удлинителей из остатков кабеля. Эффект от внедрения: разработка инновационной продукции; снижение себестоимости продукции на 10%; снижение транспортных издержек на 50%; сокращение отходов до 100%.

2. Установка оборудования для нарезки кабеля на ПАО «Казаньоргсинтез» и помочь при работе и замерах кабеля при укладке. Эффект от внедрения: разработка инновационной продукции; снижение себестоимости продукции на 10%; сокращение отходов производства до 100%; повышение квалификации сотрудников.

Согласно доходному методу, использованному для оценки эффективности инвестиций, чистая приведенная стоимость (NPV) проекта составила – 1 774 тыс. рублей; дисконтированный срок окупаемости (PBP) – 1,54 года; простой срок окупаемости – 1,47 года; внутренняя норма рентабельности (IRR) – 22,2% (номинальная – с учетом инфляции); норма доходности дисконтированных затрат (PI) – 1,54 раза. Таким образом, при внедрении стратегии долевого разделения ресурсов, Поставщик станет поставщиком высокого уровня, который предоставляет полный комплекс услуг для потребителя продукции.

С целью повышения эффективности заданных направлений производственной деятельности нефтехимического предприятия разработана модель, позволяющая рационализировать использование материально-технических и инвестиционных ресурсов. На первом этапе проводится выбор целевого показателя эффективности деятельности, максимизация которого является приоритетным вектором развития предприятия. Линейная модель оценки влияния эффекта использования ресурсов на целевой показатель имеет вид:

$$\mathcal{E} = f(x_1, x_2, x_3) = a_n + b_n x_1 + c_n x_2 + d_n x_3 \rightarrow \max, \quad (6)$$

где  $\mathcal{E}$  – эффект от использования ресурсов на целевой показатель, ед. изм.;  $x_1, x_2, x_3$  – объем освоения ресурсов (первого, второго, третьего видов), ед. изм.

Поиск зависимости  $y_i = f_i(x_1, x_2, x_3)$  в виде линейной функции осуществляется с помощью оператора Fit пакета Wolfram Mathematica, который обеспечивает наименьшее квадратичное отклонение от фактических данных. Обозначим через  $Y_{ij}$  значение  $i$ -го показателя, полученное в результате мониторинга в  $j$ -ом году наблюдений.  $x_1, x_2$ , и  $x_3$  – ресурсные потоки в  $j$ -ом году наблюдений. Относительная ошибка приближения функцией  $Y_i$  фактического значения  $i$ -го показателя в  $j$ -ом году:

$$\delta Y_{ij} = |Y_i(x_1, x_2, x_3)|/Y_{ij}. \quad (7)$$

Среднеквадратичная относительная ошибка, характеризующая качество приближения функцией  $fY_i$  значений  $Y_{ij}$ , измеренных в ходе мониторинга:

$$\delta Y_i = \sqrt{\sum_{j=1}^k \left\{ \frac{1}{Y_{ij}} [Y_i(x_{1j}, x_{2j}, x_{3j}) - Y_{ij}] \right\}^2 / k}. \quad (8)$$

Коэффициент адекватности функции  $Y_i$  –  $adY_i$  определяется следующим образом:

$$adY_i = 100/(2\delta Y_i + 1). \quad (9)$$

Следовательно значения коэффициента адекватности  $adY_i$  всегда лежат в интервале (0;100). Если  $adY_i$  близко к 100, то это значит, что линейный фитинг практически на 100% согласуется с результатами мониторинга за все  $k$  лет. Если же  $adY_i < 50$ , то линейное приближение неполно описывает зависимость  $Y_i$  от  $x_1, x_2, x_3$  и, по всей вероятности, имеются какие-то факторы социально-политического характера, которые оказывают существенное влияние на  $Y_i$ . В этом случае использование  $Y_i(x_1, x_2, x_3)$  в расчетах будет давать результаты, позволяющие увидеть лишь какие-то тенденции.

Помимо целевой функции, постановка задачи линейного программирования требует введения системы ограничений. Для этого предлагается выбор минимальных значений ключевых показателей эффективности за рассматриваемый период, которые будут использованы в качестве ограничений в задаче линейного программирования на максимизацию эффекта.

Максимизация целевой функции (1) достигается при заданной системе ограничений:

$$Y_i = f(x_1, x_2, x_3) = a_n + b_n x_1 + c_n x_2 + d_n x_3 \geq \min_k Y_{ik}; \quad (10)$$

$x_1 + x_2 + x_3 \leq$  суммы объемов всех ресурсов;

$x_1, x_2, x_3 \geq 0$ ;

$\min_k Y_{ik}$  – минимальное значение  $i$ -го показателя, полученного при мониторинге за  $k$  лет наблюдений,

где  $Y_i$  –  $i$ -ый ключевой показатель эффективности;  $i = 1, \dots, n$ ;  $n$  – количество ключевых показателей эффективности.

При расчете эффекта от использования ресурсов в соответствии с приоритетностью, используемым показателям предлагается присвоение весовых коэффициентов, которые выбираются исходя из стратегии развития предприятия в рассматриваемый период и могут варьироваться. Сумма коэффициентов перед функциями должна быть равна 1. Коэффициенты перед  $Y_i$  характеризуют приоритетность  $i$ -го показателя по сравнению с другими показателями.

Таким образом, задача представляет поиск экстремального значения линейной функции в многограннике, расположенным в трехмерном пространстве, который задан системой из  $n$  линейных неравенств. Минимальные и максимальные значения любой линейной функции всегда достигаются в одной из вершин многогранника. Решение системы уравнений проводится с помощью пакета Wolfram Mathematica и затем с помощью оператора Select этого пакета отбираются решения тех систем, для которых выполняются все ограничения. Результатом решения являются вершины многогранника, в котором ищется экстремум.

Апробация предложенной методики проведена на примере ФГБОУ ВО «КНИТУ» для оценки эффективности использования ресурсов при внедрении стратегии инновационного лифта промышленно-производственных кадров для нефтехимических предприятий, с целью дальнейшей корректировки мероприятий программы.

Для формирования массива данных исследования были определены показатели внебюджетного финансирования мероприятий программы и основные показатели эффективности деятельности ФГБОУ ВО «КНИТУ» в 2012-2018 гг., отражающие эффективность подготовки кадрового обеспечения, которое выражается в виде участия в разработке и внедрении инновационных проектов (патентов). Помимо целевой функции (11), постановка задачи линейного программирования требует введения системы ограничений, в качестве которых выбраны минимальные значения ключевых показателей эффективности вуза в 2012-2018 гг. Таким образом, линейная регрессионная модель оценки эффекта для деятельности ФГБОУ ВО «КНИТУ» от инвестирования мероприятий по повышению эффективности кадрового обеспечения и линейные регрессионные модели ограничений в виде уравнений подобранных показателей эффективности опережающей подготовки кадров вуза в рамках программы «инновационный лифт», позволяют formalизовать задачу линейного программирования на максимизацию эффекта:

$$\mathcal{E}(x_1, x_2, x_3) = 58,40 - 4,37x_1 - 0,43x_2 + 30,29x_3 \rightarrow \max. \quad (11)$$

При следующей системе ограничений:

$$\begin{cases} Y_1(x_1, x_2, x_3) = -139,04 - 35,79x_1 - 0,60x_2 + 254,89x_3 \geq 7; \\ Y_2(x_1, x_2, x_3) = 98,05 + 0,82x_1 + 0,03x_2 - 5,08x_3 \geq 95,6; \\ Y_3(x_1, x_2, x_3) = 128,82 + 17,17x_1 + 0,52x_2 - 122,51x_3 \geq 57; \\ Y_4(x_1, x_2, x_3) = -629,87 - 331,79x_1 - 0,47x_2 + 2389,79x_3 \geq 1437; \\ Y_5(x_1, x_2, x_3) = -5,64 - 6,27x_1 - 0,01x_2 + 44,99x_3 \geq 30; \\ x_1 + x_2 + x_3 \geq 300; x_1, x_2, x_3 \geq 0 \\ \min (2012; 2018) \geq 0 \end{cases} \quad (12)$$

где Э – эффект от проведенных мероприятий (число патентов, единиц);  $x_1$  – инвестирование мероприятий по организации научно-производственной деятельности;  $x_2$  – инвестирование мероприятий по кадровому обеспечению развития нефтехимического комплекса;  $x_3$  – инвестирование мероприятий инфраструктурного обеспечения подготовки кадров, млн. рублей;  $Y_1$  – гранты, выигранные студентами, единиц;  $Y_2$  – получено направлений на работу (трудоустройство), %;  $Y_3$  – результаты независимой оценки качества знаний студентов, %;  $Y_4$  – численность студентов, принимавших участие в выполнении научных исследований и разработок, человек;  $Y_5$  – число малых инновационных предприятий, единиц.

Поиск зависимости  $y_i = f_i(x_1, x_2, x_3)$  в виде линейной функции осуществлен с помощью оператора Fit пакета Wolfram Mathematica, который обеспечивает наименьшее квадратичное отклонение от фактических данных (результатов деятельности вуза в 2012-2018 гг.). Качество линейной аппроксимации (адекватность) можно оценивать через среднеквадратичную относительную ошибку, характеризующую величину отклонения линейного приближения от фактических результатов деятельности вуза. Для наглядности и облегчения оценки адекватности каждого показателя предложено рассчитаны коэффициенты адекватности функции (формула 9). Полученные результаты представлены в таблице 2.

При расчете эффекта от проведенных мероприятий в соответствии с приоритетностью, используемым показателям были присвоены следующие весовые коэффициенты: число патентов, единиц (Э) – 0,9 баллов; гранты, выигранные студентами, единиц ( $Y_1$ ) – 0,02 баллов; получено направлений на работу (трудоустройство), % ( $Y_2$ ) – 0,02 баллов; результаты независимой оценки качества знаний студентов, % ( $Y_3$ ) – 0,02 баллов; численность студентов, принимавших участие в выполнении научных исследований и разработок, человек ( $Y_4$ ) – 0,02 баллов; число малых инновационных предприятий, единиц ( $Y_5$ ) – 0,02 баллов. Весовые коэффициенты были выбраны на основе анализа политики развития вуза в рассматриваемый период и могут варьироваться. Сумма коэффициентов перед функциями должна быть равна 1.

Таблица 2 – Показатели качества модели эффекта от инвестирования подсистем кадрового обеспечения (рассчитано автором)

Функции	Относительная ошибка при линейном фитинге функции						Коэффициент адекватности
	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	
Э	0,045	-0,072	0,056	0,097	0,313	-0,251	74
$Y_1$	0,037	-0,141	0,060	0,012	0,272	-0,346	61
$Y_2$	0,001	0,001	0,001	-0,001	-0,001	0,001	100
$Y_3$	0,021	-0,001	-0,014	0,116	0,004	0,137	90
$Y_4$	-0,003	-0,004	0,0061	0,031	0,008	0,036	97
$Y_5$	0,017	-0,010	0,003	-0,029	0,025	-0,002	97

Задача представляет поиск экстремального значения линейной функции в многограннике, расположенному в трехмерном пространстве, который задан системой из 9 линейных неравенств. Минимальные и максимальные значения любой линейной функции всегда достигаются в одной из вершин многогранника. Результатом решения будут вершины многогранника, в котором ищется экстремум. Таким образом, получено 12 вершин многогранника, в котором ищется экстремум. Полученные результаты представлены на рисунке 8, на котором изображены найденные вершины многогранника, где красным цветом помечена вершина с координатами (111,4; 13,3; 16,3), в которой значение целевой функции максимально.

Рационализация мероприятий программы «Инновационный лифт» в 2019г. имеет ожидаемый эффект в виде роста общего числа патентов, который составит 61 патент, что на 42% выше показателя 2018 г. (43 патента).

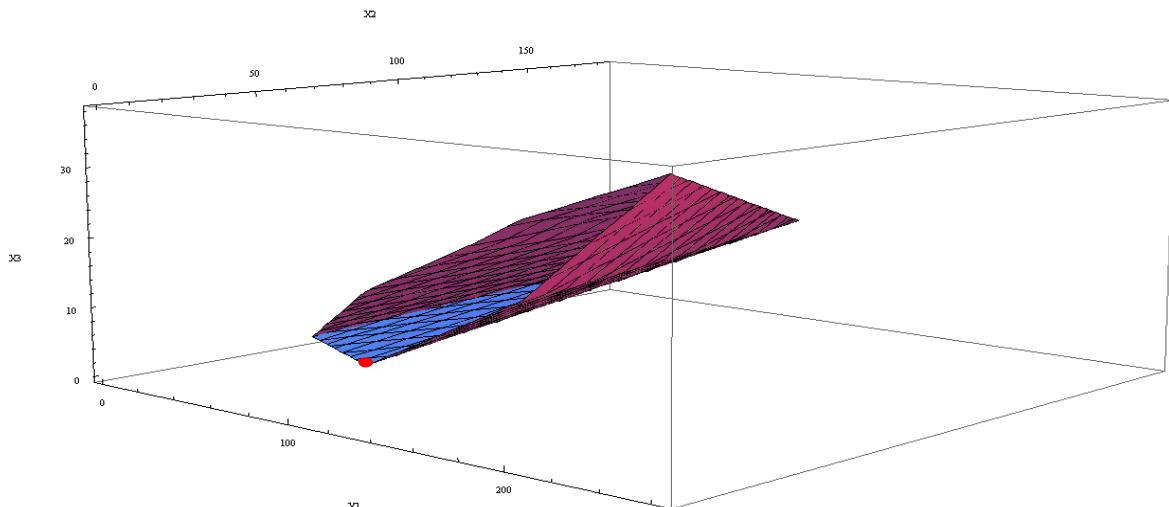


Рисунок 8 – Результат решения задачи максимизации целевого показателя «число патентов» при помощи рационализации инвестирования подсистем кадрового обеспечения ФГБОУ ВО «КНИТУ» (построен автором)

В работе разработан комплекс рекомендации по повышению эффективности реализации программы «Инновационный лифт», который заключается в следующем. Для рационализации деятельности вуза в рамках повышения профессиональной адаптации студентов вуза согласно полученному опорному плану необходимо сократить инвестирование мероприятий по организации научно-производственной деятельности ( $X_1$ ) с 148,7 млн. рублей в 2018 г. до 111,4 млн. рублей в 2019 г. (25%), сократить инвестирование мероприятий по кадровому обеспечению развития нефтехимического комплекса с 78,8 млн. рублей в 2018 г. до 13,3 млн. рублей (84%) и инвестирование мероприятий инфраструктурного обеспечения подготовки кадров ( $X_3$ ) с 21,7 млн. рублей в 2018 г. до 16,3 млн. рублей в 2019 г. (75%).

Таким образом, реализация механизмов инновационного лифта ФГБОУ ВО «КНИТУ» позволяет усовершенствовать процесс приспособления промышленно-производственных кадров к требованиям профессии, освоения ими профессиональных компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций, включающих проведение научно-технических разработок и коммерциализации их результатов.

В исследовании проведен анализ эффективности деятельности предприятий нефтегазохимического кластера, однако, он не позволил выявить объективные закономерности их развития с момента начала запуска программы кластерного развития. В связи с чем проведен факторный анализ для выделения групп факторов, имеющих наибольшее значение для развития нефтехимического кластера. Для сравнения изменения значимости показателей проведен факторный анализ по двум периодам (рисунок 10):

- 1) период 2009-2012 гг. – период начала кластерного развития экономики Республики Татарстан;
- 2) период 2013-2016 гг. – период проведения и завершения программы кластерного развития.

На основе комплекса рассмотренных показателей, проведем факторный анализ посредством инструмента Statistica, что позволит классифицировать переменные в зависимости от их значимости для нефтехимического кластера. Проведенный анализ сгруппировал все исследуемые данные за 2009-2012 гг. и 2013-2016 гг. в три группы факторов, с собственными значениями факторов в таблице 3.

Таблица 3 – Собственные значения факторов 2009-2012 гг. и 2013-2016 гг. (составлено автором)

Число факторов	2009-2012 гг.		2013-2016 гг.	
	Собственное значение	% общей дисперсии	Собственное значение	% общей дисперсии
1	11,5	63,7	11,1	61,8
2	3,9	21,8	4,6	25,3
3	2,6	14,4	2,3	12,9

В соответствии с критерием Кайзера все 3 фактора с собственными значениями больше 1, суммарная дисперсия по ним составляет 100%. В результате получены факторные нагрузки, позволяющие выделить укрупненные факторы (рисунок 9).

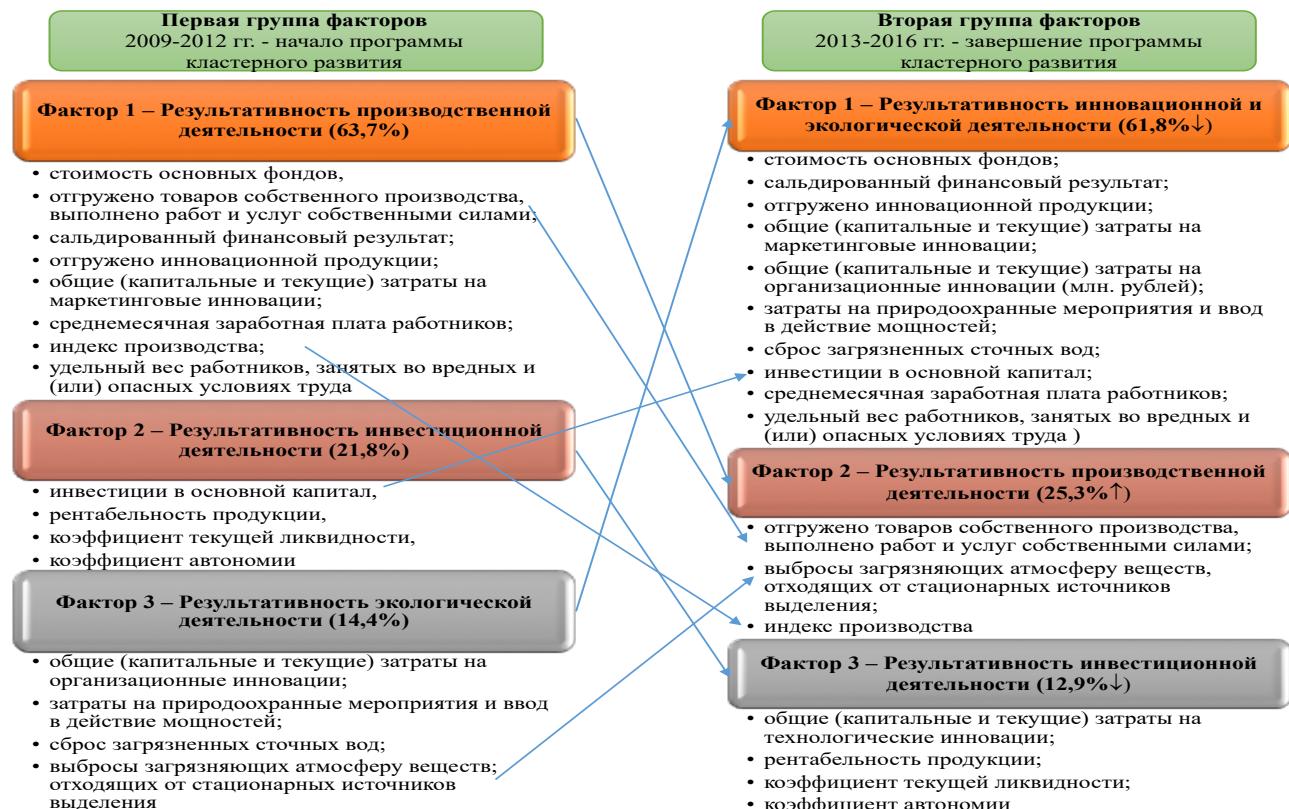


Рисунок 9 – Результаты динамического факторного анализа кластерного развития нефтегазохимического комплекса (составлен автором)

Итогом проведения динамического факторного анализа является реструктуризация факторов. Дадим интерпретацию вклада каждого фактора в общей дисперсии.

1. Сокращение результативности производственной деятельности (фактор 1). Результаты факторного анализа в 2009-2012 гг. определили основную группу производственных факторов (63,7% дисперсии), в которую входили факторы характеризующие объемы произведенной продукции, в том числе инновационной, среднемесячную заработную плату сотрудников и т.д. Однако в 2013-2016 гг. ключевые факторы, характеризующие результативность производственной деятельности нефтегазохимического кластера, перешли во вторую группу (25,3 % дисперсии). Следовательно, с проведением программы кластерного развития, индустриальное развитие экономики отошло на второй план.

2. Снижение результативности инвестиционной деятельности (фактор 2). Результаты факторного анализа в 2009-2012 гг. второй по значимости группой факторов определили группу, характеризующая инвестиционную эффективность предприятий кластера, в которую вошли показатели – рентабельность продукции, коэффициент текущей ликвидности, коэффициент

автономии и т.д. Однако в 2013-2016 гг. эти показатели вошли в третью группу факторов, тем самым снизив свою значимость для развития нефтегазохимического кластера, это свидетельствует от том, что переориентация развития кластера от применения традиционных, отсталых технологий к инновационным, экологически безопасным, энерго- и ресурсосберегающим, снижает финансовую устойчивость предприятия.

3. Повышение результативности инновационной и экологической деятельности (фактор 3). В результате проведения факторного анализа в 2009-2012 гг. в отдельную группу определены показатели характеризующие экологическую деятельность предприятия (14,4% дисперсии), в том числе затраты на природоохранные мероприятия и ввод в действие мощностей, сброс загрязненных сточных вод, выбросы загрязняющих атмосферу веществ и т.д. Однако в 2013-2016 гг. эти показатели перешли в первую группу факторов, вместе с показателями результативности инновационной деятельности, которые прежде были разбросаны по разным группам факторов (61,8 % дисперсии).

Таким образом, в результате реализации программы развития нефтегазохимического кластера большую значимость получили показатели развития инновационной и экологической деятельности, чем производственные и инвестиционные показатели. Следовательно, наблюдается переориентация развития кластера от применения традиционных, отсталых технологий к инновационным, экологически безопасным, энерго- и ресурсосберегающим, что позволяет повысить производительность предприятий, минимизировать отходы и сократить энергопотребление производственной деятельности.

Для оценки эффекта от программы кластерного развития нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан предложена производственная функция Кобба-Дугласа, которая включает 2 фактора: труд и капитал. Функция Кобба-Дугласа позволяет адекватно описать зависимости развития предприятий нефтегазохимического комплекса в стабильное экономическое время. Предварительная оценка показателей, позволила выявить, что в рассматриваемой двухфакторной модели производственная функция примет вид:

$$Y = a_0 * K^{a_1} * L^{a_2}, \quad (13)$$

где  $Y$  – выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников выделения (ВЗАВ), тыс. тонн;  $K$  – затраты на природоохранные мероприятия и ввод в действие мощностей (млн. руб.);  $L$  – доля работающих во вредных и (или) опасных условиях труда (%);  $a_0$  – коэффициент нейтрального технического прогресса;  $a_1$  – коэффициент эластичности капитала;  $a_2$  – коэффициент эластичности труда. В таблице 4 представлены исходные данные для построения производственной функции Кобба-Дугласа.

Таблица 4 – Исходные данные для построения производственной функции Кобба-Дугласа

Годы	Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников выделения (Y), тыс. тонн	Затраты на природоохранные мероприятия и ввод в действие мощностей (K), млн. руб.	Доля работающих во вредных и (или) опасных условиях труда (L), %
2010	591,8	13622,0	19,8
2011	600,0	14790,8	20,0
2012	598,3	19422,1	25,2
2013	818,9	21980,3	26,8
2014	720,3	19783,8	62,5
2015	730,9	19311,3	65,3
2016	833,4	17943,6	66,0

В исследовании дано определение эластичностей как логарифмических производных для определения коэффициентов эластичности капитала ( $a_1$ ) и труда ( $a_2$ ), т.е.  $a_1$  – эластичность ВЗАВ от затрат на природоохранные мероприятия и ввод в действие мощностей,  $a_2$  –

эластичность ВЗАВ от доли работающих во вредных и (или) опасных условиях труда. В связи с чем, преобразуем к линейному виду производственную функцию (13). В результате логарифмирования правой и левой части равенства получено:

$$\ln(Y) = \ln(a_0) + a_1 \ln(K) + a_2 \ln(L). \quad (14)$$

С целью получения линейной функции проведем замену переменных следующим образом:

$$\begin{aligned} Y' &= \ln(Y), \\ a'_0 &= \ln(a_0), \\ K' &= \ln(K), \\ L' &= \ln(L). \end{aligned} \quad (15)$$

Линейное уравнение будет иметь следующий вид:

$$Y' = a'_0 + a_1 * K' + a_2 * L'. \quad (16)$$

Для расчета неизвестных параметров производственной функции используем метод наименьших квадратов:

$$Y = 56,3 * K^{-0,13} * L^{0,957}. \quad (17)$$

Используем критерий Фишера для проверки построенной функции Кобба-Дугласа на адекватность исходным данным:

$$F_{\text{расч.}} = 221,2509, F_{\text{табл.}} = 0,051927, F_{\text{расч.}} > F_{\text{табл.}}$$

Адекватность полученной производственной функции подтверждает табличный критерий Фишера, который превышает расчетный показатель с достоверностью 95%, числителем степени свободы – 2, знаменателем степени свободы – 4 (7-2-1).

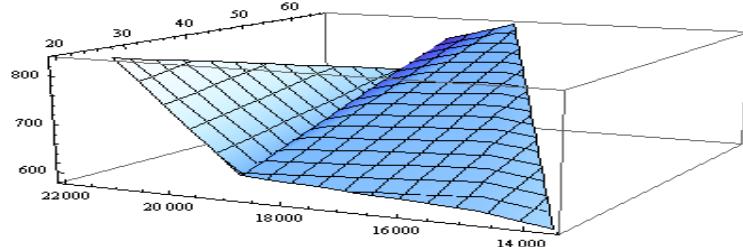


Рисунок 10 – Зависимость объемов ВЗАВ от объема затрат на природоохранные мероприятия и ввод в действие мощностей и доли работающих во вредных и (или) опасных условиях труда (составлено автором)

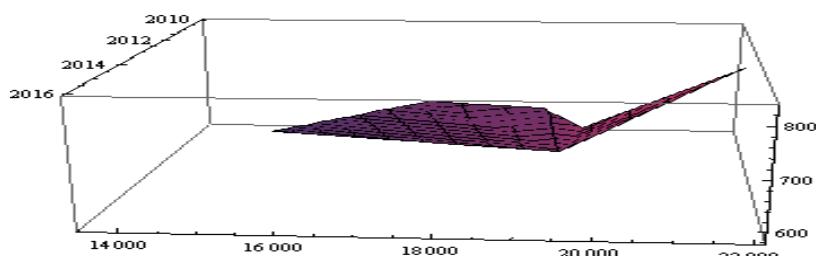


Рисунок 11 – Зависимость объемов ВЗАВ от объема затрат на природоохранные мероприятия и ввод в действие мощностей (составлено автором)

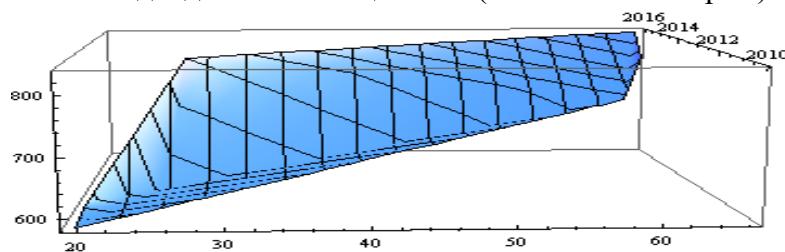


Рисунок 12 – Зависимость объемов ВЗАВ от доли работающих во вредных и (или) опасных условиях труда (составлено автором)

Рассмотрим изменение объема ВЗАВ (Y) при увеличении затрат на природоохранные мероприятия и ввод в действие мощностей (K) и снижении доли работающих во вредных и (или) опасных условиях труда (L) (рисунки 10-12):

$$Y = 56,3 * 19738^{-0,13} * 30^{0,957} = 775,6 \text{ тыс. тонн} \quad (18)$$

Таким образом, при проведении предложенных мероприятий, в рамках предлагаемой кластерной интенсификации экологической конкурентоспособности нефтехимических предприятий, следует прогнозировать рост инвестиций в обеспечение устойчивости развития нефтехимических предприятий (10 % увеличение затрат на природоохранные мероприятия и ввод в действие мощностей (K) и 55% снижение доли работающих во вредных и (или) опасных условиях труда (L)), что будет сопровождаться сокращением объемов выбросов загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников выделения (Y) на 6,8% (775,6 тыс. тонн), что является результатом реализации методологии, направленной на развитие кооперационных связей нефтехимических предприятий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании решена проблема повышения экологической безопасности и конкурентоспособности продукции нефтехимических предприятий, за счет выявления узких мест при помощи предложенной информационной системы мониторинга устойчивого развития в условиях кооперации и с последующей рекомендацией по внедрению разработанных моделей кооперации стимулирующих разработку и внедрение новых технологий, совершенствование принципов подготовки кадрового обеспечения предприятий и т.д.

Основные научные и практические результаты работы заключаются в следующем:

1. Впервые предложена модель совместной деятельности нефтехимических предприятий – соконкуренция, которая представляет собой организационную структуру управления для промышленных конкурирующих предприятий с целью создания благоприятной среды кооперации в процессе развития организационных структур. В работе дано обоснование применения различных форм соконкуренции для нефтехимических предприятий, которые способствуют решению следующих проблем: повышению квалификации кадрового состава, снижению энерго- и ресурсоемкости предприятия, минимизации отходов производства и др.

2. Впервые разработан мониторинг оценки устойчивого развития нефтехимических предприятий в условиях кооперации, на основании которого с применением программы ЭВМ, проведен расчет агрегированного индикатора устойчивого развития (Ist) - как сумма индикаторов трех измерений: материально-технического (Imt), природно-ресурсного (Inr) и кадрового (Ip). Анализ динамики агрегированного индикатора «устойчивого развития» позволил выявить позитивную тенденцию роста устойчивого развития на всех предприятиях, образующих цепь поставок производства нефтехимической продукции в 2017 г. по сравнению с 2016 г. Так, в 2017 г. уровень устойчивого развития предприятий производства кокса и нефтепродуктов составил 0,6, что на 0,7 выше уровня 2016 г. На предприятиях химических производств также наблюдалась повышение устойчивого развития в 2017 г. и составило 0,55, что обусловлено повышением природно-ресурсной и кадровой устойчивости. Аналогичная тенденция, обусловленная ростом природно-ресурсной, материально-технической и кадровой устойчивости, наблюдалась на предприятиях производства резиновых и пластмассовых изделий (0,59 в 2017 г. против 0,57 в 2016 г.). Полученные результаты мониторинга использованы для разработки стратегии устойчивого развития нефтехимических предприятий.

3. Впервые разработана стратегия устойчивого развития нефтехимических предприятий в рамках кооперации, которая заключается в следующем: для повышения материально-

технической устойчивости рекомендуется применение технологической модели соконкуренция (например, стратегия долевого разделения ресурсов), для повышения природно-ресурсной устойчивости применение косвенной модели соконкуренции (КИЭК), для повышения кадровой устойчивости применение рыночной модели соконкуренция (инновационный лифт). Проведена апробация предложенных моделей в деятельности нефтехимических предприятий Республики Татарстан.

4. Впервые проведена апробация стратегии долевого разделения ресурсов на примерах кооперации предприятий ПАО «Казаньоргсинтез» и Поставщик, которая предполагала создание распределительного центра Поставщика с зоной хранения, оборудованием для нарезки кабеля и оборудованием для производства удлинителей из остатков кабеля, а также установкой оборудования для нарезки кабеля на ПАО «Казаньоргсинтез». Рассчитан эффект от внедрения предложенного комплекса мероприятий: разработка инновационной продукции; снижение себестоимости продукции на 10%; сокращение отходов производства до 100%; повышение квалификации сотрудников; снижение транспортных издержек на 50%.

5. Впервые предложен механизм опережающей подготовки кадров на основе механизма «инновационный лифт» для нефтехимических предприятий на примере ФГБОУ ВО «КНИТУ», который позволил усовершенствовать процесс приспособления промышленно-производственных кадров к требованиям профессии, освоения ими профессиональных компетенций и выражается в росте доли трудоустроенных студентов с 96,0 % в 2012 г. до 96,5% в 2018 г., росте численности студентов очной формы обучения, принимавших участие в выполнении научных исследований и разработок с 1437 человек – в 2012 г. до 1992 человек в 2018 г., увеличении числа малых инновационных предприятий с 30 предприятий в 2012 г. до 38 предприятий в 2018 г. и др.

6. В работе разработан комплекс рекомендации по повышению эффективности реализации программы «Инновационный лифт» для ФГБОУ ВО «КНИТУ», который заключается в следующем. Для рационализации деятельности вуза в рамках повышения профессиональной адаптации студентов вуза согласно полученному опорному плану необходимо сократить инвестирование мероприятий по организации научно-производственной деятельности с 148,7 млн. рублей в 2018 г. до 111,4 млн. рублей в 2019 г. (25%), сократить инвестирование мероприятий по кадровому обеспечению развития нефтехимического комплекса с 78,8 млн. рублей в 2018 г. до 13,3 млн. рублей (84%) и инвестирование мероприятий инфраструктурного обеспечения подготовки кадров с 21,7 млн. рублей в 2018 г. до 16,3 млн. рублей в 2019 г. (75%). Рационализация мероприятий программы «Инновационный лифт» в 2019г. имеет ожидаемый эффект в виде роста общего числа патентов, который составит 61 патент, что на 42% выше показателя 2018 г. (43 патента).

7. Впервые разработана организационно-экономическая модель повышения вклада фактора экологической безопасности производства в повышение конкурентоспособности – кластерная интенсификация экологической конкурентоспособности (КИЭК), которая представляет собой радикально новый подход в организации технологического процесса создания новых конкурентоспособных продуктов. С использованием инфраструктуры научно-промышленных комплексов или вузов, при участии заинтересованных министерств и ведомств по инициативе кластерообразующих нефтехимических предприятий предусматривается организация совместного Центра создания инновационных технологий (в области экологически безопасных производств, снижения энерго- и ресурсоемкости, минимизации отходов), включающий pilotирование и демонстрацию проектов, технико-экономическое обоснование, масштабирование производств. Реализация КИЭК позволит получить следующие результаты: увеличение затрат

на природоохранные мероприятия на 10% способствует снижению объемов ВЗАВ на 6,8% и снижению доли работающих во вредных и опасных условиях труда на 55%.

**Перспективы** дальнейшего развития темы состоят в: разработке методологии формирования перспективных форм кооперации, в рамках предложенных моделей соконкуренции для нефтехимических предприятий; в развитии стратегии долевого разделения ресурсов в интересах реализации нефтехимическими предприятиями крупных проектов; реализация механизма «инновационный лифт» при подготовке кадров для нефтехимических предприятий; создании Центра инновационных технологий (специализирующийся на pilotировании и демонстрации разработок в области экологически безопасных производств) на базе инфраструктуры нефтегазохимического кластера; реализации программы цифровизации нефтехимических предприятий.

На основании вышеизложенных новых научно-обоснованных результатов можно обоснованно утверждать, что поставленные цель и задачи достигнуты, содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 05.02.22, результаты диссертационной работы внедрены в нефтехимической отрасли Республики Татарстан.

#### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Публикации в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах данных**

**Scopus и Web of Science**

1. Lubnina, A. A. Investigation of energy consumption trends in petrochemical plants for the management of resource saving / A.I. Shinkevich [et al.] // International Scientific and Technical Conference SES. – Published online: 25 October 2019.
2. Lubnina, A. A. Implementing new technologies and program products in the ecologic sphere of oil and gas chemical complexes / A. A. Lubnina [et al.] // APITECH-2019. Journal of Physics: Conference Series. – 1399. – Published online: 6.12.2019.
3. Lubnina, A.A. Innovative strategy for improving the efficiency of industrial enterprises management / A.A. Lubnina [et al.] // Espacios. – 2018. – Vol. 39 (# 09). – Pp. 25-36.
4. Lubnina, A.A. Systematization of progressive indicators of industrial enterprises' sustainable development / A.A. Lubnina [et al.] // Man In India. – 2017. – Vol. (15). –Pp.343-352.
5. Lubnina, A.A. Innovative Collaboration Ensures Industrial Success / A.I. Shinkevich [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR). – Vol.8. – 1. – 2017. – Pp.164-171.
6. Lubnina, A.A. Innovative strategy for increasing competitiveness in organizational structures of industrial enterprises/ A.A. Lubnina [et al.] // Eurasian Journal of Analytical Chemistry. – 2017. – T. 12. – Vol.7b. – Pp. 1563-1571.
7. Lubnina, A.A. On modelling of different sectors of economy in terms of sustainable development / A.A. Lubnina [et al.] // International Business Management . – 2016. – Vol.10. – Pp.5592-5595.
8. Lubnina, A.A. Economic Aspects of Risk Management of Stakeholders Activities / A.I. Shinkevich [et al.] // International Review of Management and Marketing. – 2016. – Vol.6(2). – Pp.328-332.
9. Lubnina, A.A. Innovative forms of production organization in the context of high-tech Meso-economic systems sustainable development/ A.I. Shinkevich [et al.] // International Review of Management and Marketing. – 2016. – Vol.6 (2s). – Pp.219-224.
10. Lubnina, A.A. Resource Saving Innovative Forms of the Industrial Enterprises / A.A. Lubnina [et al.] // International Journal of Economics and Financial Issues. – 2016. – Vol.6(2). – Pp.479-483.
11. Lubnina, A.A. Concerning the environmental marketing of waste management in the context of sustainable development/ M.V. Smolyagina, A.A. Lubnina // International Journal of Pharmacy and Technology. – 2016. – Vol.8. – Pp.257-264.

**Публикации в журналах, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ**

12. Лубнина, А.А. Развитие теоретических основ и практических предложений по организации производственных процессов предприятий нефтегазохимического комплекса / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич // Организатор производства. – 2017. – Т.25. – №2. – С. 2-12.

13. Лубнина, А.А. Инновационная стратегия развития и планирования организационных структур предприятий нефтегазохимического комплекса / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич, Ф.Ф. Галимулина, Г.Р. Гарипова // Организатор производства. – 2017. – Т. 25. – № 3. – С. 27-36.
14. Лубнина, А.А. Моделирование организационных структур предприятий нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – 2017. – №9. – С.4-8.
15. Лубнина, А.А. Предпосылки возникновения институциональных ловушек в рамках инновационного процесса в России / А.А. Лубнина, Ф.Ф. Галимулина, Ч.А. Мисбахова // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2015. – №3. – С.11-16.
16. Лубнина, А.А. Совершенствование управления инновационным развитием нефтегазохимического комплекса Республики Татарстан / Лубнина А.А. // Экономический вестник Республики Татарстан. – Казань. – 2015. – №4. – С.40-44.
17. Лубнина, А.А. Эффект от внедрения технологических платформ в сфере химических технологий / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич, Ф.Ф. Галимулина // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2014. – №4. – С.33-36.
18. Лубнина, А.А. Перспективы развития российских технологических платформ в легкой промышленности / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич, Ф.Ф. Галимулина // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №17. – С.348-350.
19. Лубнина, А.А. Инновационное развитие химии и технологии полимерных и композиционных материалов в контексте устойчивого развития высокотехнологичных мезоэкономических систем/ А.А. Лубнина, Ф.Ф. Галимулина // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №16. – С.304-307.
20. Лубнина, А.А. Стратегия долевого сбережения как механизм развития химических предприятий / А.А. Лубнина // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 11. – С. 322-327.
21. Лубнина, А.А. Реализация механизма инновационного лифта студентов Казанского национального исследовательского технологического университета (КНИТУ) / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич, С.С. Кудрявцева // Экономический вестник Республики Татарстан. –2013. – №3. – С.51-58.
22. Лубнина, А.А. Управление рисками в сфере энерго- и ресурсосбережения химии и технологии полимерных и композиционных материалов на основе сбалансированных показателей / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16. – №4. – С. 292-296.
23. Лубнина, А.А. О моделировании видов экономической деятельности в контексте устойчивого инновационного развития высокотехнологичных мезоэкономических систем / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич, Ф.Ф. Галимулина // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16. – №13. – С.249-254.
24. Лубнина, А.А. Оценка состояния и перспективы развития новых форм коопераций инновационных предприятий в энергетической промышленности Республики Татарстан / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич, Д.М. Бронштейн // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2011. – №1. – С.66-67.
25. Лубнина, А.А. Инновационное развитие химии и технологий полимерных и композиционных материалов на основе модели соконкуренции / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – Т. 14. – № 1. – С. 230-240.
26. Лубнина, А.А. Инновационное развитие машиностроительного комплекса на основе модели соконкуренции / А.А.Лубнина // Экономический вестник Республики Татарстан. – Казань. – 2009г. – №3. – С.104-109.
27. Лубнина, А.А. Специфика отраслевого потенциала соконкуренции инновационно-активных предприятий Республики Татарстан /А.И. Шинкевич, А.А. Лубнина // Вестник Казанского технологического университета. – Казань. – 2009. – №5. – С.101-108.

#### **Свидетельство о регистрации электронных ресурсов**

28. Лубнина, А.А. Мониторинг устойчивого развития в условиях кооперации нефтехимических предприятий / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019613629 от 20.03.2019. – М.: Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности.
29. Лубнина, А.А. Модель рационализации использования ресурсов предприятия / А.А. Лубнина, М.Д. Бронштейн, Г.А. Аминова// Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ №2019660170 от 1.08.2019. – М.: Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности.

## Монографии

30. Лубнина А.А. Управление развитием технологических платформ в инновационных секторах российской экономики: монография / А.А. Лубнина, под общ. ред. А.И. Шинкевича. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2018. – 156 с.
31. Лубнина А.А. Инфраструктурное обеспечение современной модели модернизации экономики / А.А. Лубнина, под общ. ред. А.И. Шинкевича. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 164 с.
32. Лубнина А.А. Моделирование инновационных систем и исследование перспективных направлений модернизации экономики / А.А. Лубнина, под общ. ред. А.И. Шинкевича. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 172 с.
33. Лубнина А.А., Организация производства в нефтегазохимическом комплексе Республики Татарстан: вопросы теории и практики внедрения управленческих инноваций / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 212 с.
34. Лубнина А.А. Механизм инновационного лифта в Казанском национальном исследовательском технологическом университете: логистический подход в формировании конкурентоспособности студентов / А.А. Лубнина, под общ. ред. А.И. Шинкевича. – Казань: КГТУ, 2012. – 220 с.
35. Лубнина А.А. Теоретико-методологические и прикладные аспекты функционирования инновационных институционально-логистических систем в промышленности / А.А. Лубнина, под общ. ред. А.И. Шинкевича. – Казань: КГТУ, 2009. – С.204-254.

## Публикации в других научных изданиях и сборниках материалов конференции

36. Lubnina, A. A. Innovative Forms of Industrial Enterprises' Cooperation / A. A. Lubnina [et al.] // International Journal of Environmental and Science Education. – 2017. – Vol.12, Issue 1. – P.69-77.
37. Лубнина, А.А. Инструменты цифровизации маркетинговой логистики / А.А. Лубнина // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Развитие менеджмента: концепция «Industry 4.0», 2019. – 325 с.
38. Лубнина А.А. Методы оценки эффективности организационных структур и производственных процессов в рамках кооперации предприятий / А.А. Лубнина // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Развитие потенциала промышленности: актуальные вопросы экономики и управления», 2018. – С. 139-143.
39. Лубнина А.А., Сабитов Н.Р., Долуда В.А. Методы совершенствования логистической деятельности предприятия / А.А. Лубнина, Н.Р. Сабитов, В.А. Долуда // Сборник статей и сообщений конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Дни науки» факультета социотехнических систем КНИТУ, 2018. – 416 с. – С.126-128.
40. Лубнина, А.А. Кластерная политика как инструмент ускорения внедрения инновационных технологий в нефтехимии/ А.А. Лубнина, Г.Р. Гарипова // Сборник статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции «Социальные и технические сервисы: проблемы и пути развития», 2018. – С. 262-265.
41. Лубнина, А.А. Методы оценки эффективности организационных структур и производственных процессов в рамках кооперации предприятий / А.А. Лубнина // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Развитие потенциала промышленности: Актуальные вопросы экономики и управления», 2018. – С. 139-142.
42. Лубнина, А.А. Организации логистических процессов на складе / А.А. Лубнина, А.Р. Шарифуллина, З.Р. Арзиманова // Сборник статей и сообщений конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Дни науки» факультета социотехнических систем КНИТУ, 2018. – 416 с. – С.151-154.
43. Лубнина, А.А. Специфика потенциала инновационных форм сотрудничества промышленных предприятий/ А.А. Лубнина, С.Ш. Останина, М.М. Шарафутдинова, И.В. Лущик // Вестник Волгоградского института Бизнес. Образование. Право. – 2017. – 1(38). – С. 51-55.
44. Лубнина, А.А. Роль логистики в повышении конкурентоспособности предприятия/ А.А. Лубнина, Р.Р. Халитов, А.Ф. Морозова // Сборник статей международной научно-практической конференции «Тенденции развития логистики и управления цепями поставок», 2017. – 404 с. – С.154-160.
45. Лубнина, А.А. Проблемы развития информационных технологий в современных условиях экономики/ А.А. Лубнина // Материалы III международной научно-практической конференции «Российская экономика: взгляд в будущее», 2017. – С. 172-181.

46. Лубнина, А.А. Распределительная логистика как перспективная форма развития маркетинговой деятельности предприятия / А.А. Лубнина // Сборник трудов международной научно-практической конференции специалистов, учёных, аспирантов и студентов «Современный менеджмент и экономика: проблемы и перспективы развития», 2017. – 558 с.
47. Лубнина, А.А. Систематизация показателей оценки эффективности деятельности предприятий нефтегазохимического комплекса/ А.А. Лубнина, В.Г. Чепахин, А.Ф. Садыков // Сборник докладов и научных статей международной сетевой конференции «Новые стандарты и технологии инженерного образования: возможности вузов и потребности нефтегазохимической отрасли», 2017. – 498с.
48. Лубнина, А.А. Экономические модели устранения институциональных разрывов между наукой и производством/ А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич, Ф.Ф. Галимулина, Ч.А. Мисбахова // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2016. – № 3. – С. 36-42.
49. Лубнина, А.А. Кластерные технологии в нефтегазохимическом комплексе Республики Татарстан/ А.А. Лубнина, Ф.Ф. Галимулина // Управление устойчивым развитием. – 2016. – № 2 (03). – С. 15-21.
50. Лубнина, А.А. Инновационные направления совершенствования региональных товаропроводящих сетей/ А.А. Лубнина, Ф.Ф. Галимулина, Л.П. Иванова // Атояновские чтения: альманах, 2016 г. – С. 172-175.
51. Лубнина, А.А. Этапы проектирования логистических систем/ А.А. Лубнина, Ф.А. Ахматкулова // Сборник статей и сообщений конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Дни науки» факультета социотехнических систем КНИТУ, 2016. – 449 с. – С.55-58.
52. Лубнина, А.А. Перспективные формы реализации продукции химического комплекса / А.А. Лубнина, Ф.Ф. Галимулина, Р.Р. Халитов // Сборник статей 11-й Международной научно-практической конференции «Маркетинг и общество», 2016. – 274 с.
53. Лубнина, А.А. Устойчивое развитие логистических систем/ А.А. Лубнина, Л.Ш. Даутова // Сборник статей и сообщений конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Дни науки» факультета социотехнических систем КНИТУ, 2016. – С.66-70.
54. Лубнина, А.А. Логистика как фактор развития экономики / А.А. Лубнина, Т.С. Джемилов // Сборник статей и сообщений конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Дни науки» факультета социотехнических систем КНИТУ, 2016. – С.70-73.
55. Лубнина, А.А. Новые композиционные материалы и высокоенергетические технологии их создания/ А.А. Лубнина, И.В. Нурисламова, Н.Г. Искандирова // Сборник статей в рамках российско-американской научной школы-конференции «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем», 2016. – 248 с.
56. Лубнина, А.А. О влиянии развития логистики на окружающую среду / А.А. Лубнина, Р.Э. Шигапова // Сборник статей и сообщений конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Дни науки» факультета социотехнических систем КНИТУ, 2016. – С.155-158.
57. Лубнина, А.А. Резервы снижения социально-экономических рисков региона на основе устойчивого финансового развития региона / А.А. Лубнина, А.М. Раисова А.М// Материалы международной научно-практической конференции «Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления», 2015. – 711 с.
58. Лубнина, А.А. Перспективы развития «зеленой логистики» в России/ А.А. Лубнина, Э.И. Салахова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы модернизации российской цивилизации в XXI веке: вызовы и ответы», 2015. – 435 с.
59. Лубнина, А.А. Анализ программных средств управления рисками / А.А. Лубнина, Н.А. Федорина // Материалы международной научно-практической конференции «Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления», 2015. – 711 с.
60. Лубнина, А.А. «Зеленая логистика» как инструмент снижения экологических рисков на предприятии / А.А. Лубнина, Т.С. Джемилов // Материалы международной научно-практической конференции «Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления», 2015. – 711 с.
61. Лубнина, А.А. Моделирование управления рисками промышленной деятельности хозяйствующих субъектов Республики Татарстан/ А.А. Лубнина, Ф.Ф. Галимулина, Ч.А. Мисбахова // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т.18.№4. – 298 с.
62. Лубнина, А.А. Минимизация отходов как важнейший резерв снижения экологических рисков химико-технологических систем/ А.А. Лубнина // Материалы международной научно-практической

конференции «Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления», 2015. – С. 237-242.

63. Лубнина, А.А. Зарубежный опыт снижения отрицательного влияния на экологию машиностроительных предприятий / А.А. Лубнина, А.А. Андреева // Материалы международной научно-практической конференции «Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления», 2015. – С. 243-247.

64. Лубнина, А.А. Актуальные проблемы устойчивого развития экономики России/ А.А. Лубнина // материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы модернизации российской цивилизации в XXI веке: вызовы и ответы», 2015. – 435 с.

65. Лубнина, А.А. Охрана окружающей среды и технологии ее осуществления в нефтегазохимическом комплексе / А.А. Лубнина // Сборник научных статей 2-й Международной молодежной научно-практической конференции «Прогрессивные технологии и процессы», 2015. – 354 с.

66. Лубнина, А.А. Роль маркетинговых инноваций в развитии экономических систем/ А.А. Лубнина, Г.Р. Гарипова, Ф.Ф. Галимуллина // Сборник статей 10-й Международной научно-практической конференции «Маркетинг и общество», 2015. – 248 с.

67. Лубнина, А.А. Логистическая система как основа ресурсосберегающего развития перерабатывающих отраслей экономики / А.А. Лубнина, Ф.А. Ахматкулова// Материалы международной научно-практической конференции «Риски в изменяющейся социальной реальности: проблема прогнозирования и управления», 2015. – 711 с.

68. Лубнина, А.А. Инновационное развитие предприятий пищевой промышленности Республики Татарстан / А.А. Лубнина // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития индустрии сервиса, торговли и общественного питания в современной России», 2014. – 492 с.

69. Лубнина, А.А. Зарубежный опыт повышения профессиональной адаптации студентов вузов / А.А. Лубнина, Г.А. Мезитова, Э.И. Салахова // Сборник материалов международной научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых VII-е «Нугаевские чтения», 2014. – 504 с.

70. Лубнина, А.А. Оценка состояния и перспектив развития новых форм кооперации инновационных предприятий в пищевой промышленности Республики Татарстан/ А.А. Лубнина // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. – 2013. – № 3 (6). – С. 42-47.

71. Лубнина, А.А. Реализации инновационных форм профессиональной адаптации студентов Казанского национального исследовательского технологического университета (КНИТУ) / А.А. Лубнина// Сборник материалов международной научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых VI-е «Нугаевские чтения», 2013. – 504 с.

72. Лубнина, А.А. Рыночная соконкуренция как перспективная форма инновационного развития / А.А. Лубнина // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Маркетинг и общество», 2013. – 226 с.

73. Лубнина, А.А. Резервы отраслевого инновационного развития на основе инфраструктурной модели соконкуренции / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Экономика управление в нефтегазохимическом комплексе региона», 2010. – 217 с.

74. Лубнина, А.А. Соконкуренция как перспективная форма отраслевого инновационного развития/ А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич// Материалы конкурса студенческих научно-исследовательских работ «ЖИТЬ В XXI ВЕКЕ», 2009. – С.267-269.

75. Лубнина, А.А. Предпринимательство в Республике Татарстан в 2007году: использование компьютерной техники и доступ к сети Интернет / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич // Сборник научных трудов по материалам Третьей Международной научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности», 2008. – 399 с.

76. Лубнина, А.А. Место и формы сотрудничества предприятий в современной конкурентной борьбе / А.А. Лубнина, А.И. Шинкевич, Г.Р. Шигабутдинова // Сборник научных трудов «Экономика и менеджмент», 2008. – 177с.