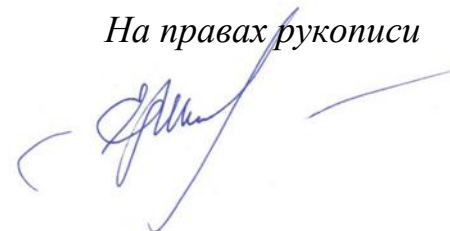


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС)

На правах рукописи



Шепилова Елена Григорьевна

**РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ, МОДЕЛЕЙ, МЕТОДОВ
И МЕХАНИЗМОВ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В СИСТЕМЕ КАДРОВОГО И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Специальность 05.02.22 – Организация производства (транспорт)

Диссертация на соискание ученой степени

доктора технических наук

Научный консультант
доктор технических наук,
профессор В. С. Воробьев

Новосибирск – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ДИССЕРТАЦИИ..... | 5 |
| ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ..... | 25 |
| 1.1 Состояние и проблемы развития транспортной отрасли России. Роль системы подготовки кадров | 25 |
| 1.2 Проблемы и основные направления совершенствования транспортного образования | 33 |
| 1.3 Методология системного подхода к формированию образовательной деятельности в транспортной отрасли и в отраслевом транспортном вузе – авторская концепция | 48 |
| 1.3.1 Современные тенденции развития человеческих ресурсов..... | 48 |
| 1.3.2 Отраслевые транспортные вузы – основа кадрового обеспечения железнодорожной отрасли | 55 |
| Выводы по главе 1 | 61 |
| ГЛАВА 2. АНАЛИЗ И ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ | 63 |
| 2.1 Ценологический анализ развития образовательной системы в железнодорожной отрасли..... | 63 |
| 2.2 Сетевая интеграция Единого сетевого технологического процесса и Единой системы подготовки кадров в транспортной отрасли..... | 85 |
| 2.2.1 Единый сетевой технологический процесс и Единая система подготовки кадров в транспортной отрасли: сущность и взаимодействие | 85 |
| 2.2.2 Единая система или сеть подготовки кадров в транспортной отрасли – границы адекватности..... | 94 |
| 2.3 Саморегулируемые организации образовательной сферы как регулятор решения специфических вопросов кадрового обеспечения транспортной отрасли и взаимодействия с целевыми абитуриентами и системой образования страны . | 97 |
| 2.4 Развитие парадигмы управления образовательным процессом в транспортной отрасли | 104 |

| | |
|---|------------|
| 2.5 Единый компетентностный подход к оценке профессиональной деятельности специалистов транспортной отрасли и вуза | 112 |
| Выводы по главе 2 | 119 |
| ГЛАВА 3. МОДЕРНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЦЕССА И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРУКТУРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ | 122 |
| 3.1 Проблемы и пути инновационного развития высшего образования в транспортной отрасли | 122 |
| 3.2 Исследование процесса жизнедеятельности предприятия транспортного комплекса в глубокой интеграции с образовательной системой в рыночной среде | 133 |
| 3.2.1 Структура процесса жизнедеятельности предприятия | 133 |
| 3.2.2 Интеграция предприятий транспортного комплекса с образовательной системой в рыночной среде..... | 138 |
| 3.3 Оценка инновационной активности и инновационного потенциала вуза | 142 |
| 3.4 Эндаумент-фонд – центр концентрации ресурсов сети..... | 149 |
| 3.5 Репозиторий вуза – инструмент совершенствования его деятельности и коммерциализации интеллектуальной собственности | 156 |
| Выводы по главе 3 | 163 |
| ГЛАВА 4. ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЕВЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ И ВУЗОВСКИМИ ПРОЦЕССАМИ | 165 |
| 4.1 Информационное обеспечение доформального этапа анализа производственных и вузовских процессов в транспортной отрасли..... | 165 |
| 4.1.1 Совершенствование технологий SWOT- и PEST-анализа..... | 165 |
| 4.1.2.. Развитие технологии анализа производственного менеджмента предприятий и вузов транспортной отрасли | 170 |
| 4.2 Адаптация инструментария организационно-технологической эффективности к решению задач производственной и образовательной сферы | 174 |
| 4.2.1 Постановка задачи организационно-технологической эффективности производственных и вузовских процессов | 174 |
| 4.2.2 Развитие процедур принятия решений | 177 |
| 4.3 Совершенствование математического обеспечения управления учебными заведениями | 188 |

| | |
|--|------------|
| 4.3.1 Двухсекторная модель инновационного развития вузов | 188 |
| 4.3.2 Моделирование процессов развития и деградации | 191 |
| 4.3.3 Совершенствование теории составления расписаний..... | 196 |
| Выводы по главе 4 | 204 |
| ГЛАВА 5. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТРАСЛЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ | 206 |
| 5.1 Развитие информационно-управляющего пространства отраслевого вуза .. | 206 |
| 5.1.1 Роль и место АСУ УЗ на современном этапе развития отраслевого вуза, совершенствование инструментария анализа и управления | 206 |
| 5.1.2 Задачи и развитие Электронной информационно-образовательной среды в РГУПС | 212 |
| 5.2 Роль и место отраслевого вуза в создании эффективной национальной инновационной системы | 217 |
| 5.3 Разработка моделей внутреннего мониторинга и оценки качества профессионального образования..... | 228 |
| 5.3.1 Организационно-методическое обеспечение мониторинга..... | 228 |
| 5.3.2 Развитие методов тестирования знаний и компетенций..... | 242 |
| 5.4 Предпосылки внедрения модели цифрового университета | 244 |
| 5.4.1 Факторы становления модели цифрового университета | 244 |
| 5.4.2 Промежуточные результаты и новые возможности цифровых университетов | 247 |
| 5.4.3 Промежуточные результаты и достижения цифровых университетов | 248 |
| 5.4.4 Новые возможности и вызовы цифровой трансформации университетов .. | 251 |
| 5.4.5 Поле для сотрудничества транспортных вузов: создание цифрового контента..... | 251 |
| Выводы по главе 5 | 252 |
| Заключение..... | 254 |
| Список литературы..... | 261 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ. Акты о внедрении результатов диссертационной работы | 288 |

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В ДИССЕРТАЦИИ

- АПИМ – аттестационный педагогический измерительный материал;
- АС – автоматизированная система;
- АСУ УЗ – АС управления учебным заведением;
- МБКГ – матрица Бостонской консалтинговой группы;
- ВО – высшее образование;
- ВП – вузовские процессы;
- ВСМ – высокоскоростные магистрали;
- ДПО – дополнительное профессиональное образование;
- ЕИП – Единое информационное пространство;
- ЕСПК – Единый сетевой процесс подготовки кадров;
- ЕСТП – Единый сетевой технологический процесс;
- ЕТП – Единый технологический процесс;
- ЖДТ – железнодорожный транспорт;
- ИИ – искусственный интеллект;
- ИС – интеллектуальная собственность;
- ИУ – интеллектуальное управление;
- ЛЛМ – логико-лингвистические модели;
- ЛПР – лицо, принимающее решения;
- МЦВТС – Международный центр высокоскоростных и скоростных железнодорожных транспортных систем;
- НМС – научно-методические советы;
- НОЦ – научно-образовательные центры;
- НПР – научно-педагогический работник;
- НТП – научно-технический прогресс;
- ОТВ – отраслевой транспортный вуз;
- ОИ – онтологический инжиниринг;
- ОПЖТ – Объединение производителей железнодорожной техники;

ОС – облачный сервис;

ОТЭ – организационно-технологическая эффективность;

ОУ – образовательные услуги;

ОЭС – организационно-экономические системы;

ПО – программное обеспечение;

ПП – признаковое пространство;

ППС – профессорско-преподавательский состав;

СеМО – сети массового обслуживания;

СВО – система высшего образования;

СМО – системы массового обслуживания;

СПО – среднее профессиональное образование;

СРО – саморегулируемые организации;

СЭО – социально-экономические объекты;

СЭС – социально-экономическая система;

ТАС – теория активных систем;

ТРО – теории распознавания образов;

ТТС – технико-технологические системы;

ТУ – технологический уклад;

УЗ – управление знаниями;

УМО – учебно-методические объединения;

УНИК – учебно-научно-инновационный комплекс;

УО – учреждение образования;

ФЦК – фонд целевого капитала;

ХС – хозяйствующий субъект;

ЧК – человеческий капитал;

ЭУ – Электронный университет;

ЭФ – эндаумент-фонд;

PEST-анализ – анализ внешней среды;

SWOT-анализ – анализ внутренней среды.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью и востребованностью методологического обеспечения концептуальных положений подготовки кадров для транспортного комплекса до 2035 года, утвержденных Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 февраля 2021 г. № 255-р.¹ Концепция определяет, что ключевым элементом сферы транспортного образования становится подготовка специалистов всех видов транспорта, направленная на обеспечение безопасного движения (транспортной безопасности), проектирования и обслуживания транспортной инфраструктуры, строительства, содержания и развития сети железных и автомобильных дорог и дорожного сервиса.

Отметим, что уполномоченными органами государства, в ведении которых находятся транспортные вузы Российской Федерации, являются Министерство транспорта РФ (МТ) и Федеральное агентство железнодорожного транспорта (Росжелдор), выступающие их учредителями. Поэтому Министерство транспорта РФ обоснованно ставит задачи и ожидает получения прорывных результатов фундаментальной и специальной подготовки выпускников по видам профессиональной деятельности на основе использования современных информационных технологий и передовых методов обучения. Решение этих задач должно способствовать:

- подготовке высококомпетентных специалистов и опережающему развитию трудового потенциала транспортной отрасли;
- развитию инфраструктуры, техники и технологий организации скоростного, высокоскоростного и тяжеловесного движения;
- решению задач транспортного строительства в суровых природно-климатических условиях и единых технологических цепочек высоких стандартов качества.

¹ СПС «Консультант Плюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376695.

В соответствии с ключевыми трендами современных направлений и перспектив развития в мире для российского транспортного образования сформулированы задачи:

- внедрения гибких образовательных программ, рассчитанных на развитие транспортной отрасли, в том числе под «профессии будущего»;
- развития индивидуальных образовательных траекторий с использованием «цифрового следа» работника транспорта, отражающего предысторию его образовательного и кадрового развития;
- массового внедрения модели «смешанного обучения», использующей дистанционные образовательные технологии и электронное обучение;
- использования образовательных технологий виртуальной и дополненной реальности.

Акцентируется внимание на применение интерактивных методов обучения, осуществление проектных работ в международных командах, на формирование универсальных компетенций, использовании сетевых форматов обучения, управлении жизненным циклом образовательных программ, внедрении модели цифрового университета.

Основные цели транспортных образовательных организаций состоят не только в обеспечении квалифицированными кадрами основного и вспомогательного производства транспортных услуг, но и в подготовке кадров для исследовательских и инновационных структур, обеспечивающих создание новой техники и технологий на транспорте.

Среди приоритетных задач в сфере транспортного образования в концепции выделены цифровизация образования и ключевых бизнес-процессов транспортных университетов, вхождение транспортных вузов в международные предметные (отраслевые) рейтинги, совершенствование параметров управления транспортными вузами (организационной структуры, корпоративной культуры, стиля управления) на основе внедрения технологий стратегического и инновационного менеджмента.

В Транспортной стратегии до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года [181], утвержденной Правительством РФ, установлены следующие долгосрочные цели:

- 1) повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий;
- 2) повышение мобильности населения и развитие внутреннего туризма;
- 3) увеличение объема и скорости транзита грузов и развитие мультимодальных логистических технологий;
- 4) цифровая и низкоуглеродная трансформация отрасли и ускоренное внедрение новых технологий.

Обеспечение связанности территории РФ планируется осуществить до 2024 года путем строительства и реконструкции участков железных дорог, входящих в международные транспортные коридоры «Север – Юг» и «Восток – Запад». Это БАМ и Транссиб, автодорожный маршрут Европа – Западный Китай.

ОАО «РЖД» и правительство Ямало-Ненецкого автономного округа подписали соглашение о сотрудничестве в реализации инвестиционных проектов строительства магистрали Северный широтный ход по маршруту Обская – Салехард – Надым – Новый Уренгой – Коротчаево.

Кадровое обеспечение реализации таких масштабных проектов нуждается в эффективном функционировании отраслевых транспортных вузов на этапе их структурного реформирования. В этой связи следует акцентировать внимание на вопросах мониторинга, анализа, планирования, организации и управления деятельностью вуза, учитывая при этом как внутренние возмущения (связанные с изменением статуса сотрудников, их материального положения, с морально-психологическим климатом в коллективе), так и специфику внешнего окружения (особенности реформирования российской экономики, транспортной отрасли, сферы высшего образования). При этом определяющими внешними факторами выступают процессы информатизации и глобализации, обусловившие необходимость формирования конкурентоспособной структуры отраслевого

транспортного вуза (ОТВ). Ключевыми внутренними факторами развития ОТВ являются:

- совершенствование парадигмы управления человеческими ресурсами в направлении от управления кадрами через управление персоналом к управлению человеческим капиталом;

- трансформация деятельности отдельных подразделений вуза, обеспечивающая интеграцию сотрудников и студентов в мировое научное и образовательное пространство.

Необходимость совершенствования системы кадрового обеспечения транспортной отрасли посредством развития концепции, моделей, методов, механизмов транспортного образования, разработки вопросов создания эффективной системы управления ОТВ аргументирована рядом взаимообусловленных обстоятельств:

- изменением роли и места транспорта, транспортного образования в народно-хозяйственном комплексе страны в новых условиях хозяйствования;

- необходимостью выявления роли и места ОТВ в системе кадрового обеспечения транспортной отрасли;

- дискуссионностью проблем оценки результативности и качества функционирования, как ОТВ, так и всей системы кадрового обеспечения транспортной отрасли;

- фрагментарностью и недостаточной разработанностью научно-методической базы корпоративного управления ОТВ, отсутствием единых показателей, методик, инструментария управления ими;

- необходимостью формирования системной парадигмы управления развитием транспортной образовательной системы с целью ее устойчивого и конкурентного функционирования на внутренних и мировых рынках образовательных услуг.

Актуальным направлением концептуально-методологических и эмпирических исследований является определение роли аналитического

исследования процессов подготовки кадров транспортной отрасли. Для выявления проблем развития транспортного образования представляется целесообразным исследовать возможность использования порочных кругов Кналла, расширив традиционный функционал до исследования механизмов позитивного развития объекта исследования, теоретически проанализировать и предложить модели для описания этих процессов. В рамках системного подхода к исследованию транспортного образования предлагается использовать инструментарий ценологического анализа. Научно-образовательные ценозы транспортного образования позволяют определить полноту и устойчивость образовательной системы, направление ее развития (деградация, позитивное развитие системы), роль и место отдельного образовательного учреждения в системе подготовки кадров. Одним из актуальных механизмов управления транспортным образованием становятся научно-образовательные саморегулируемые организации подготовки специалистов для региональной транспортной системы, что также требует научного обоснования.

Таким образом, исследование концептуально-методологических основ, разработка методов, механизмов и инструментов управления транспортным образованием в целом и ОТВ в частности имеют существенную теоретическую значимость и практическую направленность.

Степень разработанности проблемы. Многоаспектность проблематики исследования концептуально-методологических основ организации транспортного образования в системе кадрового и инновационного развития транспортной отрасли формирует соответствующую тематическую направленность и активность теоретико-методологических дискуссий по проблемам его развития среди отечественных и зарубежных ученых.

Задачи, роль и место транспортного образования в системе кадрового и инновационного развития в железнодорожной отрасли обозначены в трудах В.Д. Верескуна, В. С. Воробьева, В. И. Колесникова, Б. А. Лёвина, Д. А. Мачерета, А. Ю. Панычева, Н. А. Фирсовой и др.

Рядом крупных ученых решались вопросы методологических и организационных проблем управления в сфере подготовки кадров с высшим образованием, среди них концептуальные вопросы инновационной деятельности в рамках организации научно-исследовательских работ, в том числе в региональном аспекте, принципы и формы функционирования и взаимодействия отдельных подсистем и всей системы образования в целом. Создан научный базис для решения проблем моделирования эффекта синергизма инновационных процессов в региональных транспортных подсистемах и системе подготовки высококвалифицированных кадров для железнодорожной отрасли. Известны работы, связанные с исследованием повышения роли университетов в инновационной экономике и их влияния на развитие общества. К зарубежным исследователям этой сферы можно отнести Д. Белла, М. Бовмана, Р. Мэрриса, А. Тоффлера, Н. Хикса, Т. Шевалье, Т. Шульца, Д. Б. Джоунстоуна, М. Когана, Э. Кодлинга, Г. В. Майера, Ф. Сантоса, И. Туккеля, Р. Флорида, Г. Хауга, М. Хейтора и др.

Исследуемая предметная область в настоящее время отличается дискуссионностью и характеризуется значительным диапазоном трактовок трансформации организационных структур холдинга «Российские железные дороги» и традиционных университетов в новые формы интеграции образования, науки, производства и коммерции. Концепции «университета-технополиса», «университета – образовательной корпорации (консорциума)», модели «тройной спирали» и социального контракта развивают зарубежные представители – Й. К. Бертран, Б. Кларк, Д. А. Кирби, М. Х. Иринен-Алестало, Ф. С. Парейяда, У. И. Пелтола, Т. Н. Эрнандес, группа под руководством Г. Этцковица.

Экономико-математические модели, используемые для оценки эффективности и прогнозирования развития инновационных систем в условиях неопределенности на основе аппарата теории нечетких множеств и системного анализа иерархических структур, рассматриваются в работах С. В. Арженовского, Р. Бароу, Дж. Беждека-Дана, В. И. Бережного, А. Н. Борисова, Дж. Г. Вильямсона,

А. А. Емельянова, Е. Г. Жилиякова, В. А. Калугина, Н. Б. Кобелева, О. А. Крумберга, А. Кофмана, Д. Мако, М. Месаровича, Г. Шустера, Н. Г. Ярушкиной и др.

Несмотря на значительный мировой и отечественный опыт исследований в данной сфере организации и управления, необходимо констатировать недостаточную степень изученности сущности механизмов формирования и развития корпоративного управления в больших системах, механизмов реструктуризации и принятия решений на всех уровнях управления. В частности:

- не в полной мере используются ресурсы системного подхода к управлению ОТВ, недостаточно исследованы среда погружения вуза, спрос и предложение на рынках образовательных услуг и труда, а именно взаимоотношения ОТВ в плоскостях вуз – работодатель – обучающийся, вуз – отрасль – государство;

- не востребована методология согласованного использования доформальных (SWOT-анализ, PEST-анализ и др.) и формализованных (математических) методов (когнитивный и морфологический подходы, экономико-статистические методы, методы оптимизации в условиях неопределенности, нестационарности и высокой зашумленности исходных данных);

- недостаточно используется ценологический анализ устойчивости кадрового потенциала инфраструктурного комплекса железных дорог и развития образовательной сферы;

- требуют дополнительного исследования параметры организации ОТВ (структура, корпоративная культура, стиль управления);

- не в полной мере используется потенциал саморегулируемых организаций образовательной сферы;

- мало исследований, посвященных кластерному преобразованию экономик хозяйствующих субъектов (страны, отрасли, регионов, корпораций), дающему положительный синергетический эффект взаимовыгодного взаимодействия производственной, научной и образовательной сфер.

Теоретико-эмпирическая важность исследования проблем организационного управления, практическая значимость системно

интегрированного подхода к анализу механизмов управления кадровым потенциалом инфраструктурного комплекса и ОТВ, а также недостаточная разработанность технологий и инструментов управления ими в условиях реформирования и развития транспортной отрасли и макроэкономики железнодорожного транспорта обусловили актуальность диссертационного исследования, постановку его цели и задач.

Цель и задачи исследования

Цель диссертационной работы состоит в разработке концепции, методологии, моделей и методов реализации принципов производственного менеджмента, включая управление кадровым потенциалом инфраструктурного комплекса и подготовку кадрового обеспечения с учетом среды погружения, и на этой основе обоснование сущности и специфики реструктуризации системы фундаментальной и специальной подготовки выпускников отраслевых транспортных вузов, в разработке механизмов эффективного функционирования и соответствующих им инструментов управления.

Основными задачами, решение которых объективно необходимо для достижения поставленной цели, выступают:

- выявление природы механизмов формирования кадрового обеспечения транспортной отрасли, раскрытие закономерностей развития отраслевого образования;
- систематизация методологической платформы формирования образовательной деятельности в транспортной отрасли и в транспортных вузах как в системно интегрированных хозяйствующих субъектах с учетом влияния рынка труда в отрасли в целом и соответствующих регионах в частности;
- обоснование использования методологии ценоза как инструмента анализа устойчивого развития производственного менеджмента, кадрового обеспечения инфраструктурного комплекса и развития образовательной системы;
- разработка модели единого подхода к оценке деятельности специалистов транспортной отрасли и образовательной среды;

- формирование системы глубокой интеграции предприятий транспортного комплекса и образовательной системы с учетом рыночной среды;
- совершенствование категориального аппарата исследования (уточнение понятий «учебно-научно-производственный кластер», «саморегулируемые организации», «эндаумент-фонд ОТВ», «репозиторий вуза» и др.);
- развитие общей концепции реструктуризации ОТВ и синтеза системы управления, направленных на экономическую эффективность образовательного процесса;
- развитие методов математического моделирования и методов принятия оптимальных решений, направленных на повышение эффективности организации производства транспортной отрасли и транспортного образования;
- разработка математического инструментария взаимодействия транспортных компаний и центров инновационного развития в структуре образовательных организаций на основе двухсекторной модели экономики;
- развитие двухпараметрического метода оценки управленческих способностей руководителя, выявление типа корпоративной культуры и стиля руководства, адекватных внешним и внутренним условиям функционирования транспортной отрасли;
- внедрение результатов научного исследования в структурах транспортной отрасли, и в методологию цифрового университета.

Объект и предмет исследования

Объектом исследования выступают производственные процессы, вспомогательные и обслуживающие производства, система кадрового обеспечения, образовательная среда транспортной отрасли.

Предметом исследования является методология, модели и методы реализации принципов производственного и организационного менеджмента, включая управление кадровым потенциалом инфраструктурного комплекса,

подготовку кадрового обеспечения с учетом среды погружения, система фундаментальной и специальной подготовки выпускников транспортных вузов.

Работа выполнена в рамках следующих пунктов заявленной специальности:

– п. 4. Моделирование и оптимизация организационных структур и производственных процессов, вспомогательных и обслуживающих производств. Экспертные системы в организации производственных процессов;

– п. 5. Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем. Повышение качества и конкурентоспособности продукции, системы контроля качества и сертификации продукции. Системы качества и экологичности предприятий;

– п. 6. Разработка и реализация принципов производственного менеджмента, включая подготовку кадрового обеспечения и эффективность форм организации труда.

Авторская концепция исследования основывается на том, что функционирование и структурное реформирование системы фундаментальной и специальной подготовки кадрового обеспечения требует развития организационного управления, базирующегося на методологии сетевого взаимодействия хозяйствующих субъектов (ХС) (потребителей и производителей образовательных услуг), требованиях организационно-технологической эффективности образовательных процессов, отражающей рыночное положение ОТВ в инфраструктурном обеспечении кадрами рынка труда железнодорожной отрасли. Организационное управление, основывающееся на ценологических и кластерных принципах, механизмах саморегуляции и математических методах моделирования внутренних и внешних организационных процессов в ОТВ, в частности, и в системе воспроизводства кадров железнодорожной отрасли позволит обеспечить устойчивое (конкурентоспособное) и эффективное функционирование производственных процессов транспортной отрасли и транспортных университетов.

Концептуальные положения диссертации, выносимые на защиту:

1 Общая концепция, механизмы и методы формирования кадрового обеспечения транспортной отрасли, установление закономерностей становления и функционирования отраслевого образования с применением теории организационного управления транспортной компанией, на основе современных технологий управления и математических инструментов анализа функционирования отраслевых транспортных вузов.

2 Методология ценоза как инструмент анализа устойчивого развития производственного менеджмента, включая управление кадровым потенциалом инфраструктурного комплекса, подготовка кадрового обеспечения и развитие образовательной системы в транспортной отрасли. направления совершенствования исследуемой структуры.

3 Методологическое обоснование создания специализированных сетевых структур: Единого сетевого технологического процесса на транспорте (ЕСТП) и Единого сетевого процесса подготовки кадров (ЕСППК), что позволит регламентировать взаимодействие производственных и образовательных структур с целью повышения кадрового потенциала отрасли.

4 Моделирование единого компетентностного подхода к оценке профессиональной деятельности специалистов транспортной отрасли и образовательной среды

5 Методологическая платформа формирования образовательной деятельности в транспортной отрасли и в отраслевых транспортных вузах как системно интегрированных хозяйствующих субъектов на рынке труда и образовательных услуг в отрасли и соответствующих регионах путем развития категорий учебно-научно-производственных кластеров, саморегулируемых организаций отрасли, эндаумент-фонда ОТВ, репозитория вуза и др.

6 Адаптация инструментария теории организационно-технологической эффективности образовательного процесса, обеспечение повышения конкурентоспособности вуза в неопределенной рыночной среде

функционирования и устойчивость научных, образовательных и вспомогательных процессов.

7 Применение методов математического моделирования и методов принятия оптимальных решений в условиях реструктуризации ОТВ и реформирования их систем управления направлено на достижение единства целей повышения эффективности организации производства транспортной отрасли и транспортного образования.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке концепций, моделей, методов и механизмов организации транспортного образования в системе кадрового и инновационного развития транспортной отрасли Российской Федерации, основанных на положениях многокритериальности, сетевой форме организации, сложности внутрикорпоративной организации, различиях методов управления для обеспечения организационной, производственной и коммерческой устойчивости ОТВ, реализации принципов производственного менеджмента, включая управление кадровым потенциалом инфраструктурного комплекса, подготовку кадрового обеспечения с учетом среды погружения, и на этой основе обоснование сущности и специфики реструктуризации системы фундаментальной и специальной подготовки выпускников отраслевых транспортных вузов, в разработке механизмов эффективного функционирования, и соответствующих им инструментов управления.

На этой основе разработаны практические рекомендации и предложения по совершенствованию механизмов подготовки кадров, адаптированные к рыночно-институциональным условиям функционирования железнодорожной отрасли, в частности, и современной российской экономики, в общем.

Диссертация содержит следующие **научные результаты**, определяющие авторский вклад в концептуальное развитие теории системного анализа в рамках функционирования и структурного реформирования системы фундаментальной и специальной подготовки кадрового обеспечения транспортной отрасли.

1 Разработаны общая концепция, механизмы и методы формирования кадрового обеспечения железнодорожного транспорта, раскрыты закономерности и противоречивость генезиса становления и функционирования отраслевого образования с применением теории организационного управления транспортной компанией, отличающиеся применением современных технологий менеджмента и математических инструментов анализа и обеспечивающие качественно новый подход к функционированию железнодорожных вузов.

2 Систематизирована методологическая платформа формирования образовательной деятельности в железнодорожной отрасли и в транспортных вузах как системно интегрированных хозяйствующих субъектах на рынке труда и образовательных услуг в отрасли и соответствующих регионах путем развития категорий учебно-научно-производственных кластеров, саморегулируемых организаций отрасли, репозитория вуза, эндаумент-фонда ОТВ и др, позволяющих раскрыть сущность авторских исследований в сфере системного формирования новой модели транспортного образования и совершенствования организационного управления ОТВ.

3 Обоснована методология ценоза как инструмента анализа устойчивого развития производственного менеджмента, включая подготовку кадрового обеспечения и развития образовательной системы в транспортной отрасли. Расхождения параметров эмпирически построенных ценозов и параметров теоретических кривых определяют степень зрелости исследуемого образования и направления совершенствования исследуемой структуры.

4 Разработана модель единого компетентностного подхода к оценке профессиональной деятельности специалистов транспортной отрасли и образовательной среды. Методологически обоснован сетевой подход к организации управления ОТВ и средой его погружения, отвечающий процессам глобализации и базирующийся на рыночных механизмах взаимодействия. Регламентация возникающей «избыточной свободы» при сетевой организации труда осуществляется посредством создания специализированных сетевых структур: внешней по отношению к образовательной сфере – на основе Единого

сетевого технологического процесса на транспорте (ЕСТП), внутренней – на основе Единого сетевого процесса подготовки кадров (ЕСПК).

5 Обосновано положение об успешном управлении человеческим капиталом как необходимом условии развития комплекса систем мотивации, который должен срабатывать автоматически, поэтому для реализации требуется использовать методы теории активных систем, ослабляющих субъективное влияние руководителя, ограничивающих возможности ручного управления, включающих дополнительные механизмы самоорганизации в подготовке кадров транспортных вузов.

6 Развита математическая инструментальная теория организационно-технологической эффективности образовательного процесса, обеспечивающая повышение конкурентоспособности вуза в неопределенной рыночной среде функционирования и устойчивость научных, образовательных и вспомогательных процессов.

7 Развита методика математического моделирования и методы принятия оптимальных решений в системе управления, направленных на достижение единства целей повышения эффективности организации производства транспортной отрасли и транспортного образования.

8 Развита двухпараметрическая методика оценки управленческих способностей руководителя, выявлены тип корпоративной культуры и стиль руководства, адекватные внешним и внутренним условиям функционирования транспортной отрасли. Рекомендовано расширенное применение экспертных процедур формирования банка данных и принятия решений, теории нечетких множеств, теории распознавания образов, теории интеллектуального управления.

Теоретическая значимость исследования заключается:

в разработке комплексного концептуального подхода к формированию кадрового обеспечения железнодорожной отрасли, моделированию и алгоритмизации сложных процессов на основе синтеза современных методов исследования;

в развитии методологической базы теории организации научно-образовательного и производственных процессов предприятий региона и отрасли.

Практическая значимость исследования заключается в доведении основных теоретических положений предложенной научной концепции до практического уровня, а именно в следующем:

разработка инструментария исследования до программной реализации;

разработка конкретных предложений по совершенствованию системы подготовки кадров для транспортной отрасли.

Предложенные в диссертационном исследовании инструменты являются универсальными и могут быть использованы в практической деятельности транспортных компаний в целях повышения эффективности их функционирования (РостФ НИИАС, Северо-Кавказская железная дорога).

Теоретические выводы и обобщения направлены на повышение эффективности организации производственных объектов, оптимизации и развития инновационных технологий за счет повышения квалификации кадрового потенциала отрасли.

Методология и методы исследования. Теоретико-методологической основой исследования послужили различные концепции менеджмента, основные положения отечественной и зарубежной теории организации, современные концепции идентификации моделей, анализа и синтеза транспортных систем.

Теоретической основой диссертационного исследования является симбиоз современных научных теорий (теория вероятностей и математическая статистика, теория оптимального управления, теория нечетких множеств, теория расписаний, кластерный анализ, теория распознавания образов и пр.) и концепций рыночного подхода (теория самоорганизации, теория катастроф, ценологическая теория, теория активных систем и др.), социальной ориентированности производства, управления и бизнеса, сетевой организации деятельности предприятий.

Для решения поставленных в диссертации задач применялись методы системного анализа, принципы построения экономико-математических моделей,

методы теории оптимального управления, теории вероятности и статистики, в том числе разработанные соискателем.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили официальные материалы Федеральной службы государственной статистики, материалы монографий и научных статей, научно-практических конференций, отчетные и учетные данные ОАО «РЖД», публикации периодической печати, интернет-ресурсы, результаты аналитической работы автора с материалами организаций, в которых внедрены результаты авторских исследований.

Нормативно-правовой базой исследования явились законы и нормативные акты государственных органов власти Российской Федерации, концепции и программы реформирования и развития российского транспорта и ОАО «РЖД», положения о модернизации российской системы высшего образования, представленные в материалах Минобрнауки РФ.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Достоверность приведенных в диссертации исследований основана на корректном применении проверенных научных методов, основных положений фундаментальных и прикладных наук, использовании справочных, методических, нормативных материалов, опубликованных в официальных изданиях.

Результаты исследования и его этапные разработки обсуждались и получили одобрение на семинарах кафедр РГУПС, НТС филиала ОАО «РЖД» – «Северо-Кавказская железная дорога», в Ростовском филиале ОАО «НИИАС» (РостФ НИИАС), научно-практических конференциях различного уровня, включая международные. Основные положения исследования использовались и дали положительные результаты при разработке внутренних нормативных документов по совершенствованию системы управления в Северо-Кавказской железной дороге – филиале ОАО «РЖД», РостФ НИИАС, в учебном процессе ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», о чем имеются справки о внедрении.

Публикации. Основные выводы исследования нашли отражение в 49 публикациях общим объемом более 30 п. л., в том числе авторских более 20 п. л.

Из них 3 монографии, 20 научных статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 3 статьи в изданиях, входящих в международную реферативную базу Scopus.

Структура и объем диссертационной работы. Структура исследования приведена на рисунке 1. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка, содержащего 258 источников, трех приложений. Общий объем работы 287 страниц (без приложений), 42 иллюстрации, 9 таблиц.



Рисунок 1 – Структура диссертационного исследования

ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

1.1 Состояние и проблемы развития транспортной отрасли России. Роль системы подготовки кадров

Проведенный ниже краткий анализ проблем развития транспорта страны и соответствующей системы образования не претендует на полноту. Его цель – актуализировать заявленную тему исследования и представить некоторые важные акценты, понимание которых будет способствовать обоснованию разрабатываемой идеологии развития кадрового потенциала транспортной отрасли.

Значение транспорта в российской экономике чрезвычайно высоко и обусловлено следующими факторами:

– площадь РФ превышает 17 млн км², расстояние между крайними географическими точками превышает восемь тысяч километров. Транспорт, во всех его проявлениях (железнодорожный, автомобильный, воздушный, трубопроводный, водный (речной, морской) и пр.), связывает все регионы страны в единый хозяйственный механизм и обеспечивает национальную безопасность и экономическую целостность России;

– транспорт РФ позволяет налаживать взаимовыгодные экономические, гуманитарные и иные взаимоотношения со странами мира, встраивая Россию в мировую социально-экономическую систему, связывая последнюю транспортными коридорами;

– средствами транспорта предоставляется политическая, экономическая, гуманитарная помощь в случае возникновения чрезвычайных ситуаций;

– и, наконец, транспорт обеспечивает для населения страны доступность достопримечательностей государств разных континентов, культурных достижений человеческой цивилизации, служит средством коммуникации и способствует дальнейшему развитию общества.

В этой связи необходимо остановиться на проблемах и перспективах развития транспортной системы России. Вот некоторые наиболее значимые из них:

1) высокий износ основных производственных фондов (подвижного состава, транспортной техники, путей сообщения);

2) недостаточные для опережающего, конкурентного развития транспорта объемы финансирования транспортной науки, образования, восстановления транспортной инфраструктуры;

3) нерациональное использование существующего транспортного потенциала (проблемы транспортного менеджмента), в том числе в сфере рационального использования и управления человеческими ресурсами транспортных предприятий;

4) неравномерность развития транспортных сетей (имеются труднодоступные регионы страны, частично выключенные из ее экономического и культурного пространства);

5) слабое развитие логистической структуры российского транспорта (жесткие схемы плановой экономики уже не работают, а рыночные механизмы еще не отлажены);

6) необходимость повышения безопасности движения транспортных средств при оказании транспортных услуг населению с учетом среды погружения транспорта;

7) слабо контролируемое негативное воздействие транспорта на окружающую среду.

Сформулированные проблемы ведут к снижению экономических и производственных показателей деятельности российского транспорта. Рассмотрим динамику основных показателей транспортной системы страны, сравнивая 2018 и 2020 годы:

Перевезено грузов (млн тонн):

– железнодорожный транспорт – соответственно 1411 и 1359;

– автомобильный транспорт – соответственно 5544 и 5405;

– трубопроводный транспорт – соответственно 603 и 550.

Грузооборот (млрд тонно-км):

- железнодорожный транспорт – соответственно 2598 и 2545;
- автомобильный транспорт – соответственно 259 и 272;
- трубопроводный транспорт – соответственно 1332 и 1249.

Пассажиоборот (млрд пасс.-км):

- железнодорожный транспорт – соответственно 130 и 134;
- автомобильный транспорт – соответственно 123 и 88;
- воздушный транспорт – соответственно 289 и 154.

Грузовые транспортные средства (тыс. шт.):

- рабочий парк груженых железнодорожных вагонов (в среднем в сутки) – соответственно 388 и 342;
- грузовые автомобили – соответственно 6490 и 6564;
- автобусы общего пользования – соответственно 167 и 160;
- воздушные суда – соответственно 6,9 и 7,0.

Легко заметить, что практически все приведенные показатели (девять из тринадцати) имеют отрицательную динамику, что и подтверждает актуальность настоящего исследования.

Для решения перечисленного комплекса насущных транспортных проблем были разработаны Транспортная стратегия и Целевая программа развития транспорта, предусматривающие спектр взаимосвязанных мер: финансовых, технико-технологических (цифровизация и интеллектуализация транспорта), организационных, нормативно-правовых.

Вне зависимости от вида транспорта, сферы его действия, уровня управления все вопросы решаются специалистами, а потому развитию системы подготовки кадров на транспорте следует уделить особое внимание.

Для подтверждения вышеизложенных тезисов более подробно рассмотрим важнейшую составляющую отрасли, а именно железнодорожный транспорт (ЖДТ) страны.

По протяженности железных дорог (около 87 тыс. км) Россия уступает США и Канаде, но интенсивность их использования значительно выше.

Действительно, располагая 11–12 % общей протяженности железных дорог мира, железные дороги РФ выполняют более половины грузооборота всех железных дорог [22, 67]. В центральных регионах страны и крупных городах четверть железных дорог работают с превышением оптимального уровня загрузки.

Следует также указать на существующие территориальные диспропорции в развитии железнодорожного транспорта страны. В европейской части РФ расположена наиболее густая и разветвленная сеть железных дорог. Вместе с тем у семи субъектов Федерации вообще нет рельсовых путей. В десяти субъектах железнодорожная сеть недостаточно развита.

Являясь наиболее экономичным видом транспорта (в отличие от воздушного и автомобильного транспорта и уступая по уровню себестоимости перевозок лишь трубопроводному и морскому транспорту), железные дороги отстают по развитию и темпам улучшения экономических показателей деятельности от существующих потребностей народного хозяйства. Это актуализирует задачи инновационного и кадрового развития на железнодорожном транспорте.

Важнейшим преимуществом железнодорожного транспорта является также его слабая зависимость от природных условий.

Потенциал железнодорожного транспорта повышают также:

- универсальность и сравнительно высокие скорости продвижения грузопотоков;
- высокий уровень мобильности железнодорожного транспорта и способность осваивать грузопотоки практически любой мощности;
- способность перевозок грузов на дальние расстояния;
- безальтернативность железнодорожного транспорта в перевозках природных ресурсов: угля, руды, лесных грузов, многих строительных материалов и др.

Изложенное выше обусловило тот факт, что доля железнодорожных перевозок в общем грузообороте превышает 80 %. Таким образом, ЖДТ играет ключевую роль в экономике России.

К основным проблемам железных дорог, коррелированным с целью настоящего исследования, относятся:

1) неэффективная система регулирования деятельности железнодорожного транспорта. Сложность объекта управления, нестационарные условия его функционирования не позволяют выработать простые и надежные управленческие технологии;

2) отсутствие в ряде секторов конкуренции на рынке перевозок (что сдерживает мотивацию к инновационному развитию);

3) высокий износ инфраструктуры (зданий, железнодорожных путей) и подвижного состава (локомотивов, вагонов);

4) отсутствие достаточного объема инвестиций, что ведет к отставанию отечественной железнодорожной техники и технологий от уровня передовых стран мира;

5) высокая социальная нагрузка на транспорт. Многие виды перевозок (например, в пригородном сообщении, авиационном сообщении с Дальним Востоком) являются дотационными.

Реформа ОАО «РЖД» затрагивает все уровни управления и все сферы деятельности компании. Решаются:

– важная практическая проблема повышения конкурентоспособности и эффективности холдинга;

– уникальная научно-техническая проблема синтеза архитектуры компании, логики ее функционирования и управления. «Концептуальной целью ОАО «РЖД» является обеспечение лидирующей позиции компании на рынке качественных и конкурентоспособных транспортных услуг, полностью

удовлетворяющих потребности в грузовых и пассажирских перевозках при условиях минимизации нагрузки на окружающую среду». ²

Стратегия развития железнодорожного транспорта и концептуальная цель ОАО «РЖД» ориентированы на успешное решение ряда важнейших задач, среди которых отметим те, которые имеют непосредственное отношение к теме исследования:

– Повышение экономической эффективности (характеризуется прибылью, рентабельностью предприятий транспорта) и производственной эффективности (определяется сроками выполнения работ, объемами перевозок пассажиров и грузов) ЖДТ.

– Обеспечение установленных показателей безопасности работы всех структур ОАО «РЖД».

– Разработка конкурентоспособной техники и современных технологий перевозочного процесса, обеспечивающих реализацию принципиально новых форм обслуживания клиентов (согласно принципам «одного окна» – для обслуживания бизнеса, «от двери до двери» – для грузоотправителей и грузополучателей, и др.).

– Внедрение новейших методов и средств управления.

– Достижение мировых уровней производительности труда. Это требует проведения эффективной политики управления персоналом. В частности, планируется повышение производительности в 1,7 раза выше в сравнении с 2007 г.

– Повышение инвестиционной привлекательности железнодорожного транспорта – решается формированием учебно-научно-производственных кластеров и внедрением современных форм стимулирования экономической активности (см. основы теории активных систем [27, 28, 137, 138]).

Указанные задачи решаются путем создания корпуса высококвалифицированных специалистов различных областей знания и компетенций и тесно коррелируют с проектами инновационного развития страны,

² См.: Стратегические направления научно-технического развития ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015 г. («Белая книга» ОАО «РЖД»). – URL: <http://konesh.ru/prezident-oao-rjd-v-i-yakunin-31-08-2007-g-964.html>.

включая в своей сфере президентский заказ на подготовку в стране 35 млн высококвалифицированных специалистов, актуальность которого не снизилась. Новые проекты РЖД – преимущественно организационно-технологического и технического плана, и следует расширить спектр и углубить содержание исследования человеческого ресурса ЖДТ.

Следующие важные общероссийские проекты, также требующие расширения спектра подготавливаемых специалистов, – создание транспортного пояса на территории Сибири и Дальнего Востока, интеллектуализация транспортных процессов. В отличие от транспортного коридора транспортный пояс предполагает создание полноценной инфраструктуры (научно-образовательные и культурные центры, медицинское обслуживание, развитие сопутствующих услуг населению), способствующей комфортному перемещению населения на территорию Сибири и Дальнего Востока.

В настоящее время на ЖДТ существуют определенные диспропорции в уровне автоматизации отдельных транспортных процессов. Для их компенсации в отрасли активно разрабатываются интеллектуальные системы управления ЖДТ. Предметом разработки и внедрения являются современные методы анализа и моделирования, прогнозирования и управления, а также средства вычислительной техники и информационных технологий.

Резервами развития являются нереализованные возможности взаимодействия железнодорожного транспорта с:

- научным корпусом страны (только в 2017 году активизировалось взаимодействие с РАН РФ – создана совместная Комиссия по инновационному развитию, разрабатывается и реализуется двусторонний план сотрудничества);
- отечественной образовательной системой;
- российской промышленностью (транспортным машиностроением, приборостроением и связью).

В условиях высокой политической нестабильности текущего момента, ожесточающейся конкуренции на рынке транспортных услуг роль инновационного развития транспортной системы страны вообще и

железнодорожной отрасли в частности существенно возрастает. Изложенные проблемы хорошо известны, поэтому предпринимается широкий спектр мер по формированию новой парадигмы управления транспортным развитием на всех уровнях управления отраслью и во всех сферах деятельности. Основные концептуальные положения обозначены в [83], при обсуждении проблемы развития отрасли. В частности, уточнены области наибольшей востребованности специалистов для работы на железных дорогах. Обозначен краткий перечень актуальных направлений обучения современного железнодорожника. Как наиболее важные отмечены следующие направления:

1 Подготовка кадров в РФ должна подразумевать их активную работу за рубежом. Это необходимо для ускорения осваивания прогрессивного опыта других государств. Этот опыт востребован как в части инновационного технико-технологического развития, так и в сфере менеджмента отрасли. Проводимая в настоящее время реформа холдинга ОАО «РЖД» не всегда дает ожидаемые результаты.

2 Расширение спектра специальностей и объемов набора студентов для подготовки специалистов в сфере высокоскоростного движения. Этот вид транспорта для России не менее актуален, чем для Японии, Франции или Германии, а наши достижения в этом направлении более чем скромны. Требуется подготовка специалистов, разрабатывающих системы высокоскоростного движения, работающих с соответствующей инфраструктурой, управляющих подвижным составом. Необходимо усовершенствовать пути, систему безопасности и управления, подвижной состав, собственно организацию движения.

3 Подготовка кадров для работы на транспортных объектах в зонах вечной мерзлоты. В настоящее время активно обсуждается проект создания пояса развития Сибири и Дальнего Востока страны. В отличие от транспортного коридора, предполагающего только транзит грузов, пояс развития должен содержать кластеры промышленного развития, в которых транспорт играет ведущую роль, социальную инфраструктуру (школы, больницы, центры досуга и пр.).

Совершенно очевидно, что в указанных направлениях простое обучение специалистов малоэффективно. Это новые сферы деятельности, в которых еще не накоплен достаточный опыт, поэтому обучение должно предварять основательное научное исследование проектов (как производственных, так и образовательных) и научно-методическая проработка обучающих программ.

Именно поэтому отраслевым транспортным вузам необходимо сконцентрировать в центрах своей ответственности и науку, и методику, и собственно образовательные процессы.

Решение проблем подготовки высококвалифицированных инженерно-технических кадров возлагается на технические университеты, в том числе транспортные образовательные организации. Они должны стать центрами образования, науки, культуры и инноваций. Повышается роль технических университетов в решении конкретных экономических задач регионов и отраслей производства страны в целом. Подготовку инженерно-технических и научных кадров необходимо обеспечивать в соответствии с задачами инновационного развития экономики, требованиями рынка труда, основываясь при этом на оптимальном сочетании кадрового госзаказа и региональных интересов.

1.2 Проблемы и основные направления совершенствования транспортного образования

Проблемы развития транспортного образования. Транспорт, как и любая отрасль экономики страны, нуждается в эффективной (чувствительной к изменениям на транспорте, гибкой в управлении, малозатратной) системе ее кадрового обеспечения. Решение этой проблемы особенно важно в периоды спада и реформирования как экономики страны в целом, так и соответствующей научно-образовательной системы.

Современный руководящий состав на большинстве транспортных предприятий сориентирован на плановые схемы хозяйствования с жестко

регламентированными процедурами управления. Этому есть ряд объективных и субъективных причин:

– велико еще влияние «старой» образовательной школы, в которой понятие «менеджмент предприятия» просто отсутствовало;

– специфика работы транспорта (особенно железнодорожного) тяготеет к жестким, четко определенным процедурам управления с требованием безусловного исполнения поручений как гаранта обеспечения безопасности и экономических обязательств.

И в настоящее время акценты на производственный процесс расставляются в руководящих структурах выше управленческих акцентов. Поэтому на современном этапе развития транспорта стоит острая необходимость в специалистах нового формата, ориентированных на решение задач рыночной экономики. Умение управлять в условиях неравномерности развития, своевременно ориентироваться на изменяющиеся спрос и предложение транспортных услуг – ключевые компетенции такого руководителя.

Рассмотрим два показательных в этом смысле примера, касающихся железнодорожного транспорта [189]:

1) в должности начальников отделений железных дорог трудятся более 30 % выходцев из среды техников и технологов, но не управленцев со знаниями экономики и менеджмента;

2) на отдельных железных дорогах ощущается дефицит специалистов с высшим образованием, в том числе и на руководящих позициях. Например, на Октябрьской железной дороге доля таких сотрудников составляет около 20 %; на Горьковской – около 15 %, на Забайкальской – 14 % (данные 2010 года).

Возникновению проблем кадрового обеспечения транспорта в России способствуют как объективные, так и субъективные причины [44, 132]:

– отсутствует системный подход к планированию, подбору, подготовке и расстановке кадров на производстве;

– процедура выборности руководителей часто ведет к снижению качественного состава кадров отрасли;

– снижение объемов перевозок усложняет финансовое и экономическое положение в отрасли, ведет к сокращению эксплуатационного персонала, жесткому ограничению приема новых кадров;

– вследствие отмены планового распределения выпускников профессиональных образовательных учреждений отрасли доля выпускников, устроившихся по специальности, снижается;

– потеря эффективный контроль над работой кадровых служб вследствие отказа от централизованной отчетности по кадровой статистике;

– система оплаты труда на транспорте слабо увязана с результатами деятельности специалистов: нет действенной системы вознаграждений, что ведет к оттоку специалистов в более высокооплачиваемые сектора экономики;

– низкий уровень оплаты труда специалистов кадровой службы снижает качественный состав работников кадровых служб отрасли. Например, на ЖДТ среди пяти тысяч кадровиков 56 % сотрудников – практики и техники, а 65 % даже не имеют базового железнодорожного образования [189];

– предприятия отрасли не используют научно-образовательный потенциал научно-образовательных учреждений и недостаточно финансируют подготовку кадров;

– практически отсутствует финансирование научных исследований и экспериментов в области кадровой политики (0,12 % от объема средств, выделяемых на отраслевую науку, которые в свою очередь также весьма ограничены) [189].

Следствиями этих причин являются снижение качества подготовки специалистов, «старение» кадров отрасли, сокращение объемов заявок предприятий на выпускников транспортных учебных заведений, снижение мотивации руководителей к работе с личным составом.

Таким образом, транспорт России нуждается в руководителях и специалистах, владеющих знаниями и компетенциями:

- в экономике в целом и экономике транспорта в частности;
- в современном менеджменте (для выстраивания адаптивных структур управления, благоприятной корпоративной культуры, адекватного стиля управления);
- в информационных технологиях, обеспечивающих цифровизацию и интеллектуализацию современного транспортного производства.

Системный подход социалистического периода развития экономики России, который в свое время строго регламентировал деятельность отраслей и предприятий народного хозяйства страны, сменился в конце прошлого столетия, в общем-то, ложным лозунгом «Рынок решит все сам», создавшим ряд деструктивных тенденций в экономике страны. Среди них актуальными для данного исследования являются следующие проблемы:

- развал сложившихся учебно-научных и производственно-хозяйственных комплексов;
- снижение степени предсказуемости и планомерности развития экономики и системы образования в стране;
- потеря синергетического эффекта взаимодействия хозяйствующих субъектов, образовательных и научных учреждений;
- утрата конкурентоспособности российских предприятий (в том числе и образовательных учреждений) всех отраслей на мировых рынках;
- кризис образовательной системы России, переставшей удовлетворять ожиданиям населения страны и потребностям народного хозяйства.

Перед руководством, экономистами, научной общественностью стала задача поиска новой парадигмы выстраивания в стране отношений хозяйствующих субъектов. Поиск осуществляется в различных направлениях: выстраивание экономических и техноценозов, реализация кластерного подхода, сетевая организация трудовых и бизнес-отношений, создание саморегулируемых

организаций (СРО) и т. д. Рассмотрим суть, значение, роль и место каждого названного подхода.

По аналогии с биоценозами, обеспечивающими необходимое разнообразие, нишу существования каждого вида животного и растительного мира и, главное, устойчивость их совместного существования, ряд исследователей предлагают рассматривать так называемые *экономические и технологические ценозы* [110, 113]. Действительно, учреждения образовательной и научной сфер, предприятия различных отраслей и сферы услуг, предприятия обслуживающих сфер (транспорт, экология, безопасность и пр.) должны взаимодействовать, нуждаясь друг в друге, решая совместно и друг для друга различные проблемы. Поэтому они должны обеспечивать общее существование необходимым разнообразием деятельности и находиться в соответствующем количественном соотношении. В теории ценозов различают следующие виды распределения:

- видовое, характеризующее зависимость числа видов от количества особей в виде;
- ранговое по параметру, представляющее расположение видов в порядке уменьшения какого-либо параметра;
- ранго-видовое, комбинирующее два предыдущих вида.

В российской системе образования в настоящее время нарушен баланс учебных заведений разного уровня и сфер образования. Число мест в вузах значительно превышает реальную потребность народного хозяйства, образовательная сфера не предлагает необходимого разнообразия компетенций специалистов, что девальвирует ценность высшего образования, снижает его качество. Выпускники не готовы приступить к реальной практической деятельности. В этой связи российская образовательная система стала на путь преобразований. Он, как показала практика, сложен и неоднозначен. Ценологический подход к анализу проблемы может выявить основные проблемы и направления реструктуризации отрасли, сократить финансовые, организационные, имиджевые издержки и время преобразований. Эта идея, к

сожалению, еще не озвучена в кругах научной общественности и требует тщательной проработки в следующих направлениях:

- построение существующего распределения по статистическим данным, включающего образовательные учреждения как элементы устойчивого народно-хозяйственного комплекса;

- сравнение с теоретическими кривыми устойчивых ценозов различных стадий их развития;

- исследование динамики развития, формулирование целевых ориентиров, формирование управляющих воздействий.

Кластерный подход ориентирован на решение конкретных региональных проблем развития. Так, в работе В. Н. Морозова [135] кроме общей постановки, излагающей суть кластерного подхода, дано представление о соответствующем развитии международных транспортных коридоров на основе логистических центров.

Кластер представляет собой объединение разнородных предприятий, связанных между собой производственными отношениями. Номенклатура производимой продукции, ее качество и объемы должны соответствовать потребностям региона, с одной стороны, и его возможностям по состоянию трудовых ресурсов – с другой. Таким образом, добывающие отрасли, перерабатывающие, производящие, реализующие, транспорт, наука и образование – все согласовывают свои действия друг с другом. Образуется эффективно функционирующий кластер. Потеря одного звена ведет к кризису всей системы. Приведем примеры.

- 1 Если потребительские возможности населения не соответствуют цене и качеству выпускаемой продукции, это влечет перепроизводство соответствующего продукта (товара, услуги), спад его производства, финансовый и экономический кризис.

- 2 Если образовательная система региона не обеспечивает отрасли кластера специалистами с заданными компетенциями, то проблемы возникнут практически

во всех звеньях процесса: добыча, производство, транспортировка, сбыт, потребление.

3 Если наука региона не генерирует инновации в соответствующей сфере (зоне интересов предприятий кластера) и не развита система НИОКР, то очень скоро техническое и технологическое отставание даст о себе знать проблемами в производительности и сбыте продукции.

Стремление к сглаживанию кризисных явлений в экономике и повышению ее эффективности требует усиления плановости производства, его предсказуемости с сохранением рыночных отношений. В этой связи сетевая организация сложных динамических процессов в экономике, сочетающая в себе элементы согласованной работы заинтересованных сторон и сохраняющая при этом хозяйственную самостоятельность участников взаимодействия, заслуженно завоевывает внимание разработчиков экономических моделей различных регионов и отраслей народного хозяйства страны [63]. Образовательная сфера и железнодорожный транспорт, как сферы экономической деятельности, не являются исключением. Они также нуждаются в разумном сочетании рыночных и плановых аспектов деятельности. Так, на железнодорожном транспорте ведется активная работа по разработке и внедрению Единого сетевого технологического процесса железнодорожных грузовых перевозок (ЕСТП). Его назначение состоит в распределении функций участников, обеспечении взаимодействия филиалов ОАО «РЖД» при организации перевозочного процесса и технологического взаимодействия ОАО «РЖД» с операторами подвижного состава [63].

В образовательной сфере также образуются многочисленные сетевые формы взаимодействия. Среди них можно назвать филиальные сети вузов, в т. ч. Сетевого университета Содружества Независимых Государств. Достаточно также назвать различные учебно-методические объединения (УМО) по направлениям.

Первые, однако, тяготеют к иерархически выстроенной системной форме взаимодействия, в которой каждый элемент теряет свою самостоятельность, возможность креативного функционирования с учетом региональных потребностей и возможностей. Характерным тому примером явилось

объединение совокупности вузов, осуществляющих подготовку кадров в регионах, в филиальную сеть Российской академии народного хозяйства при Президенте РФ (РАНХиГС). Например, на сайте Северо-Кавказской академии народного хозяйства (СКАГС) до объединения (2010 г.) значится международных и иных значимых мероприятий вдвое больше, чем после объединения (2011 г.). Ныне это Южно-Российский институт – филиал РАНХиГС.

Сетевой университет стран СНГ представляет собой консорциум равноправных партнеров-вузов. Членами консорциума являются ведущие университеты не только государств – участников СНГ, но и российско-славянские университеты, а также вузы, являющиеся базовыми организациями по различным направлениям сотрудничества в соответствии с решениями Совета глав правительств государств – участников СНГ.

В противоположность ранее описанной сети (филиалов РАНХиГС), структура сетевого университета стран СНГ не имеет устойчивых и жестких связей, обязательных для исполнения нормативных документов, регламентирующих отношения сторон. Это повышает степень самостоятельности партнеров-вузов консорциума, но снижает оперативность и согласованность их действий.

Следующий вид сети, центром которого является Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «КОРПОРАТИВНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РЖД» (АНО КУ «РЖД») – новый образовательный центр холдинга ОАО «РЖД», объединяет производственные и образовательные интересы. Его миссией является обучение руководящего состава ОАО «РЖД». По замыслу создателей, это эффективная система дополнительного корпоративного бизнес-образования, которая отвечает требованиям, предъявляемым Стратегией развития железнодорожного транспорта до 2030 года.

Чем же характеризуется система подготовки кадров для транспорта, призванная обеспечить сформулированные проблемы развития отрасли?

Подготовка специалистов для транспорта России ведется по семнадцати укрупненным группам специальностей и направлений, охватывающих как подготовку среднего профессионального, так и высшего образования. Система

транспортного образования подчиняется Минтрансу России, а ее управление осуществляется соответствующими федеральными агентствами. Система включает 17 образовательных организаций высшего образования, в составе которых три вуза гражданской авиации, пять – водного транспорта, восемь – железнодорожного транспорта. Эта структура на методологическом уровне объединяется общетранспортным университетом – Российским университетом транспорта (РУТ). Кроме этого, система транспортного образования включает 91 филиал образовательных организаций высшего образования, реализующих в том числе программы среднего профессионального образования, профессионального обучения и дополнительные профессиональные программы. Общий контингент обучающихся в транспортных университетах превышает 270 000 человек. Подготовку специалистов для транспортной отрасли также осуществляет ряд образовательных организаций высшего образования, профессиональных образовательных организаций и организаций дополнительного профессионального образования иной ведомственной принадлежности, частных образовательных организаций и учебных центров.

Концепция подготовки кадров для транспортного комплекса до 2035 года, утвержденная Распоряжением Председателя Правительства РФ от 6 февраля 2021 г. № 255-р, предполагает:

- осуществление системной модернизации профильного образования;
- цифровизацию учебных процессов;
- формирование моделей привлечения талантов;
- укрепление материальной базы учебных заведений.

Инструментами развития транспортного образования Концепция видит:

1) создание конкурентоспособного образовательного продукта, опирающегося на планирование развития образовательных услуг, на совершенствование инфраструктуры и тренажерного оборудования, на повышение квалификации кадров и развитие цифровых технологий;

2) стимулирование спроса на образовательный продукт, включающее поддержку устойчивого спроса у российских абитуриентов и повышение спроса у иностранных абитуриентов;

3) развитие исследовательской и инновационной деятельности.

Особое место в реализации этих инструментов занимают отраслевые транспортные вузы (ОТВ). Их потенциал достаточен для решения амбициозных задач, поставленных Концепцией. В качестве примеров рассмотрим два из них.

1 Российский университет транспорта (РУТ) – ведущий национальный транспортный вуз, крупнейший отраслевой университет России, базовая площадка для кадрового обеспечения и научного сопровождения развития транспортной отрасли.

Действительно, в РУТ обучается более 30 000 студентов по программам высшего образования (250 программ), свыше 6000 – по программам среднего профессионального обучения (450 программ ДПО). РУТ в своем составе имеет шесть институтов, шесть академий, пять колледжей, гимназию, центр «Технопарк».

В соответствии с Указом Президента РФ В. В. Путина от 13 апреля 2018 г. № 156 РУТ (МИИТ) получил право самостоятельно разрабатывать и утверждать стандарты по всем уровням высшего образования.

2 Аналогичные РУТ характеристики можно дать Ростовскому государственному университету путей сообщения (РГУПС).

Уступая РУТ по некоторым показателям, РГУПС занимает одно из ведущих мест в образовательных системах отрасли и региона. В состав университета входят восемь факультетов, девять филиалов в Южном, Северо-Кавказском и Центральном федеральных округах, техникум и лицей.

В настоящее время университет реализует образовательные программы по 36 направлениям и специальностям высшего образования, в том числе по шести программам бакалавриата и 30 программам специалитета. 50 % выпускников, обучавшихся на бюджетной основе, имеют трехсторонние договоры между ними, университетом и предприятием. Это стопроцентная гарантия трудоустройства.

Основные направления совершенствования отраслевых транспортных вузов в вузовской деятельности России. Ниже проведен краткий анализ подходов к реструктуризации вузов страны, учитывающий существующие требования реформы системы высшего образования. Анализ не претендует на полноту отражения проблемы, его задача – отразить реперные точки исследовательского поля. Порядок рассмотрения подходов не отражает их роли и важности.

И. Г. Акперов в [3] справедливо отмечает, что в настоящее время в России возникла необходимость в изменении стратегии подготовки специалистов. Система вузовского образования должна не только приспособиться к стихийно формируемому рынку образовательных услуг, но и формировать его.

К сожалению, в реформе высшей школы России в большой степени проявляются формальные факторы (реформа ради реформы, без анализа результатов и перспектив проводимых преобразований). Вследствие этого появились проблемы, связанные как с выживанием и развитием отдельных вузов, так и со снижением качества работы всей высшей школы.

В цитируемой работе [3] решение этих проблем предлагается осуществить на основе применения методов *адаптивного управления вузом* и региональной системой образования. Средством адаптации видится *проектное управление*.

Механизм организации деятельности вуза в этом случае следующий:

– проекты отражают нововведения в организацию, научно-образовательную сферу;

– сменяя друг друга (в соответствии с жизненным циклом проекта), они удлиняют жизненный цикл вуза, системы высшего образования (СВО) в целом, видоизменяя их содержание и форму.

Проектная форма организации деятельности вуза позволяет целенаправленно выбирать направления развития вуза (т. е. управлять им) и СВО в целом. В результате происходит улучшение качества образовательного

процесса, совершенствование структуры и корпоративной культуры организации, что предотвращает кризисные режимы и катастрофы в развитии.

Экономике, производству, общественному обустройству современной России, перед которыми стоят амбициозные задачи, нужны квалифицированные работники, что повышает требования к структуре, качеству, системе совершенствования кадров.

Ввиду инерционности вузов и образовательной системы СВО они должны ориентироваться на принцип *перспективной адаптации*. Иными словами, прогнозировать изменения и адаптацию к ним. Учитывая сложность образовательных организаций и СВО в целом, адаптация должна носить многоплановый характер.

В своих более ранних работах И. Г. Акперов активно развивал рыночный подход в деятельности вузов, создавая для этих целей экономико-математический инструментальный анализа и управления деятельностью вуза [4].

А. Н. Асаул в своих работах совершенствует представление об управлении вузом в условиях инновационной экономики [10]. Он развивает теорию и методологию управления вузом на основе инновационного подхода и теории самоорганизации. В частности, предложены:

– методология управления вузом как совокупностью взаимосвязанных бизнес-процессов, на системном уровне реализующая идеи процессного подхода к управлению;

– методические подходы к совершенствованию системы мотивации сотрудников вуза, что позволяет оптимизировать параметры управления вузом (организационную структуру, корпоративную культуру, стиль управления организацией), повысить эффективность управления научными, образовательными, вспомогательными бизнес-процессами вуза, повысить его конкурентоспособность;

– уточненная в соответствии с требованиями инновационного развития система оценки конкурентной позиции вуза;

– методы реализации инновационных образовательных технологий в вузе на основе дистанционных форм обучения, создания систем массового непрерывного самообучения.

Идея инновационного университета развивается и в исследованиях В. Владимирова, З. Карпасовой, Г. Мокрецовой, например, в [38]. Их исследования посвящены внедрению различных технологий совершенствования системы управления вузом.

Авторы считают, что механизм управления вузом должен быть модернизирован на принципах так называемого «органического менеджмента». Они констатируют, что в настоящее время профессорско-преподавательский состав отстранен от решения насущных проблем научно-образовательного процесса. Необходимо включить инициативу (и, как следствие, не реализованные еще ресурсы) сотрудников для решения проблем вуза.

Авторы актуализируют роль государственного научно-образовательного заказа для развития вуза. Государство рассматривается не только как основной регулятор и гарант образовательных прав населения, но и как основной заказчик образовательных услуг на научно-образовательном рынке.

Описываемая система управления дополняет традиционные структуры управления вуза новыми формами организации. Сторонники такого подхода, как правило, апеллируют к проектно ориентированной организации управления «инновационным университетом».

Мы считаем это определение не вполне удачным, так как термин «инновация» означает нечто новое, приносящее экономический эффект. Правильнее сказать: «университет, осуществляющий инновационные разработки в научно-образовательной и производственной сферах».

Проектно ориентированный подход к управлению «инновационным университетом», описанный в [38], не разрушает традиционную, вертикальную, организацию вуза (ректорат – факультет – кафедра), сохраняет академические университетские свободы и традиции, но привносит новое качество как в систему управления вузом, так и в содержание его деятельности.

В исследованиях А. К. Клюева [95, 96] отмечаются существующие управленческие деформации и напряжения, связанные с несовершенством российского законодательства, регулирующего деятельность вузов.

В частности, этот анализ выделяет совокупность проблем существующей системы управления вузом. Они служат причиной сбоев сейчас, и их действие усиливается в будущем. Проанализируем некоторые из них.

1 Юридический и фактический статусы органов системы управления вузом не согласованы между собой. Фактически роль ректора является преобладающей в системе управления университетом. Коллегиальности, а также конкурентности в решении проблем вуза остальные органы не обеспечивают.

2 Существующая нормативная база не дает четких ориентиров определению места и роли ученых советов в системе управления вузами. В этой связи в вузах формируются чрезвычайно различающиеся системы управления. Это затрудняет анализ и контроль соответствующей деятельности.

3 Размытое распределение полномочий ответственных работников вузов. Достаточно взглянуть на структуры ректоратов в различных вузах. Они весьма противоречивы.

4 Корпоративная культура в вузах конфликтует со стратегическими ориентирами высшей школы.

Модернизация и реформирование высшей школы на текущем этапе развития базируются на принципе оценки деятельности вуза и его системы управления по достигнутым результатам. Однако рыночный тип организационной культуры, который ориентирует организацию на достижение поставленных целей, не развит в достаточной степени даже в университетах, известных своей предпринимательской и инновационной активностью.

Развивая методы стратегического управления международно ориентированным классическим университетом, А. К. Клюев и Е. А. Князев [95–97] отмечают, что кризис высшего образования вообще и кризис российского университета в частности носят объективный характер. Истоки кризиса – как в ситуации, сложившейся в России, так и в проблемах мирового сообщества,

частью которого стала Россия. В настоящее время активно протекают процессы перехода к глобальному рынку и к экономике, основанной на знаниях.

В исследованиях А. О. Грудзинского, Р. Стронгина, Г. Максимова [54, 174, 175] университет рассматривается как интегратор в обществе, основанном на знании.

Аналогично В. Р. Атоян, В. Ю. Тюрина и др. считают, что «современное развитие реального сектора экономики страны и ее регионов, становление рыночных отношений, ликвидация экономических проблем в промышленности, сельском хозяйстве, социальной сфере возможны лишь на базе инновационной деятельности, создания и передачи в экономику новых технологий, получения, распространения и использования знаний и информации» [11, 183, 184].

Из данного тезиса следует, что необходимым условием инновационного развития экономики страны является государственное регулирование основных направлений научно-технической политики государства. Это ставит во главу государственной политики стратегическую цель – превращение российской науки в фактор развития экономики государства.

Очевидно, что место и роль вузов в экономике России в современных условиях развития существенно меняются. Они должны рассматриваться как центры роста научно-технической культуры и инновационной активности в регионах. В этом смысле и создаются учебно-научно-инновационные комплексы (УНИК), которые призваны обеспечить интеграцию вузов с экономикой регионов.

Проведенный анализ позволяет определить болевые точки российской образовательной системы, основные тренды ее развития, сформулировать авторскую концепцию совершенствования образовательной деятельности транспортной отрасли и в транспортном вузе, которая изложена ниже.

1.3 Методология системного подхода к формированию образовательной деятельности в транспортной отрасли и в отраслевом транспортном вузе – авторская концепция

1.3.1 Современные тенденции развития человеческих ресурсов

В научной литературе имеется несколько устоявшихся представлений об эволюции учения о месте и роли человеческих ресурсов в производстве и обществе. Следует отметить, что в данном исследовании они не противопоставляются друг другу, а отражают различные точки зрения на один процесс. Следовательно, будем рассматривать эти теории как дополняющие и развивающие друг друга, реализуя тем самым системный подход к исследованию заявленной проблемы. Вот наиболее популярные из них [128, 129, 132, 133]:

1 С конца девятнадцатого века (начало промышленной революции) до 60-х годов двадцатого века на первом месте на производстве стоял труд, измеряемый затратами рабочего времени и зарплатой. Роль человека была подчиненной. Эта концепция организации производства нашла отражение в теориях К. Маркса и Ф. Тейлора. Следует отметить, что многие достижения нашей страны в период ее социалистического развития (а это создание лучшей в мире образовательной системы, коллективизация, индустриализация, электрификация, завоевание космоса, освоение атомной энергии и пр.) являются результатом применения именно этой парадигмы.

2 Начиная с 30-х годов двадцатого века получило развитие новое направление, учитывающее в производстве роль и место индивида. Человеку определена формальная роль, предписанная его должностью. Этот этап развития теории человеческих ресурсов называется «управление персоналом». Должность подразумевала совокупность административных механизмов, основанных на четко прописанных принципах, с использованием регламентов, определяющих полномочия сотрудника. Человек вышел из тени производства и стал объектом исследования. Это период расцвета многих достижений менеджмента: функций

А. Файоля, ролей Г. Минцберга, и Р. Белбина. В этот период разрабатывались модели корпоративной культуры (власти, личности, задачи, роли), стили управления – от жесткого административного до либерального и др. формальные процедуры управления. С их помощью удалось формализовать и автоматизировать отношения руководства и подчиненных. В России этот этап несколько запоздал и активно стал развиваться с признанием менеджмента как теории управления людьми на производстве.

3 Начиная с семидесятых годов прошлого века и по настоящее время развивается концепция «управления человеческими ресурсами». Теперь человек – не просто элемент структуры, описываемый должностью, а ресурс развития организации, равносильный финансовому капиталу. Человек в процессе совместного с организацией развития превращается вначале в потенциал ее развития, а затем и в капитал – человеческий капитал. Именно на этом этапе возникает математическая формализация результативности организации в виде функции Кобба – Дугласа, в равной степени описывающая роль финансов и человека в развитии организации [84].

4 В настоящее время ряд исследователей говорят о следующем (перспективном) этапе, называемом «управление человеком». Теперь человек выводится на первое место и не рассматривается как «ресурс». Он не средство достижения целей, а сама цель – главный субъект организации и особый объект управления. В этой концепции потребности человека определяют стратегию развития организации (структуру, корпоративную культуру, стили управления). Данную концепцию активно развивали К. Мацусита и А. Морита – лидеры японского менеджмента.

Другой подход к исследованию роли человека в производстве исповедует английский профессор С. Лиз. Он не «привязывается» к временным этапам развития менеджмента, а отмечает семь базовых стратегических направлений в работе с персоналом организации:

1 Направление, в основе которого лежит снижение доли заработной платы работников в себестоимости продукции за счет диверсификации труда. Это направление формирует разделение труда на производстве и в управлении.

Примеры разделения труда:

А. В организации формируются две группы персонала: высококвалифицированные и соответственно высокооплачиваемые постоянные работники с установленными социальными гарантиями и малоквалифицированные, временные работники без социальных гарантий и с низкой оплатой труда.

Б. Производство делится на две части:

– центральный офис (например, в США, Европе), в котором осуществляются планирование и анализ, учет, маркетинг;

– реальное производство продуктов, выносимое в развивающиеся страны (Китай, Вьетнам, страны Азии).

Эта технология обеспечивает экономию на трудовых ресурсах, налоговых отчислениях, социальных гарантиях. В итоге трудовые ресурсы производства разделены на «патрициев» и «плебеев».

2 Направление, утверждающее, что работники – это ресурс предприятия, эффект от которого необходимо максимизировать, аналогично тому, как это осуществляется с материальными и финансовыми ресурсами. В данной концепции признается, что важнейшим источником долгосрочного преимущества организации на соответствующем рынке являются знания и компетенции работников. Поэтому политика руководства предприятия строится на максимизации творческого потенциала работников, их мотивации и регулировании человеческих отношений с учетом сложившихся производственных отношений. Это исключает простое копирование опыта лучших компаний, но он учитывается и трансформируется сообразно сложившейся ситуации.

3 Направление, опирающееся на постулат о том, что стратегия развития предприятия и стратегия управления персоналом – это две стороны одной стратегии. Признается и учитывается их взаимная причинно-следственная связь, которая может быть использована для формирования кругов Кналла позитивного развития системы подготовки кадров и транспортной системы в целом (см. п. 2.2 и 3.1).

Проводится совместный маркетинг рынка и анализ путей совместного согласованного развития стратегий. Характерными примерами в этом случае являются модели М. Портера и Ч.Фомбрана.

4 Направление, состоящее в управлении развитием организации через совершенствование ее организационной структуры, корпоративной культуры и стиля управления руководителя. Здесь одновременно исследуются цели согласованного развития организации в целом и ее отдельных членов в частности. Дефицит кадров актуализирует роль положительной синергии от их взаимодействия. Выработанная эффективная организационная структура, подходящая корпоративная культура, адекватный стиль управления для всех взаимодействующих компаний – ключ к успеху.

5 Направление, эксплуатирующее метод управления персоналом, трактуемый в научной литературе как «японский». Он получил широкое распространение после успеха японской экономики на мировых рынках. Основная идея этого метода заключается в реализации ряда постулатов (именно постулатов в японском прочтении. – *Прим. авт.*):

- минимизация числа уровней управления (т. е. сближение руководящих и исполняющих уровней);
- внедрение гибких форм организации труда;
- достижение высокого качества продукции;
- формирование у сотрудников преданности фирме и т. д.

В этой концепции человек связывает свои личные успехи исключительно с успешным решением задач производства.

6 Направление, девизом которого является утверждение: «Управление персоналом – стратегическая функция организации». Эта кадровая стратегия развития организации опирается на следующие принципы:

- персонал подбирается с учетом руководящей философии фирмы;
- вводится система индивидуальных и коллективных вознаграждений сотрудников;
- признается позитивной идеей функциональный (созидающий) конфликт;
- создается гармония (психофизиологическая, социальная) на рабочем месте.

7 Направление, опирающееся на модель управленческого выбора в работе с персоналом, которая позволяет успешно решить проблему выбора управленческой политики организации для максимизации вклада каждого сотрудника в успех фирмы.

Очевидно, что перечисленные направления не имеют четких границ, принципиально отделяющих их друг от друга. Это так называемые «чистые стратегии». В реальной практике управления организацией они используются совместно в различных комбинациях и с различными акцентами. Формирование системы управления сотрудниками – это искусство использования приведенных выше базовых идей.

Подводя итог, можно утверждать, что современные тенденции управления человеческими ресурсами сводятся к движению от технологий «управления кадрами» через «управление персоналом» к концепции «управления человеческими ресурсами».

При этом:

1 Акцент в кадровой политике смещается с задач подбора и расстановки кадров к активному участию сотрудников в формировании и реализации стратегии бизнеса и производства организации. Эта идея радикально меняет не только вид корпоративной культуры и стиль управления, но и содержательную форму современных организаций.

2 В прежних концепциях управления руководителем производства мог быть опытный специалист в данной сфере (директором школы – учитель, заведующим кафедрой – профессор, начальником отдела – инженер). Сейчас этого недостаточно. Руководитель должен обладать знаниями и навыками управленца. В Германии, например, учителей и руководителей школы готовят на разных специальностях, в ОАО «РЖД» также создан Корпоративный университет для специальной подготовки руководящих кадров отрасли. Для руководителя теперь недостаточно быть дисциплинированным человеком, иметь высокую профессиональную квалификацию, – нужно обладать знаниями и умениями подбора, расстановки, развития, мотивации, продвижения и использования кадрового потенциала. Это обеспечивает выживание и успех компании.

3 Осуществляется ориентация на управление изменениями. Люди предпочитают в своей жизни стабильность и определенность, однако условия ведения современного бизнеса и производства таких возможностей не предоставляют. Иными словами, современный работник должен обладать философией постоянного развития, соответствующим уровнем образования и квалификации, способностью переобучаться, высоким уровнем творческой активности и инновационности.

4 Отмечается усиление социального партнерства и улучшение трудовых отношений в организации. Важность этого тезиса выводит его в статус специальной функции управления человеческими ресурсами. Теперь партнерство не только предмет этических отношений в коллективе, но и принцип организации взаимодействия.

5 Происходит эволюция систем мотивации труда от принципов оплаты за должность и статус к принципу оплаты за результат, за конкретный вклад в достижение целей организации. Особенно сильно этот недостаток (эгалитаризм) проявляется в высшей школе и аналогичных системах. Оплата производится за звание и должность, качество работы профессорско-преподавательского состава оценивается недостаточно.

6 Концепция повышения квалификации сотрудников сменяется концепцией развития человеческих ресурсов организации. В Японии обучение персонала, управленческие тренинги – составная часть рабочего времени сотрудников. Наряду с выполнением своих функциональных обязанностей сотрудник периодически должен представлять руководству свои соображения по совершенствованию управленческой парадигмы предприятия.

Резюмируя изложенное, автор представляет концепцию своего исследования в следующей краткой формулировке. Функционирование и структурное реформирование системы кадрового и инновационного развития транспортной отрасли требуют развития системы организационного управления, базирующейся на:

- идеологии моделирования сложных транспортных процессов и процедур подготовки кадров, обеспечивающей уточнение сути исследуемых явлений, прогнозирование их развития и управление ими;

- методологии сетевого взаимодействия ХС (потребителей и производителей образовательных услуг);

- требованиях организационно-технологической надежности вузовских процессов;

- учете рыночных аспектов развития ОТВ в инфраструктурном обеспечении кадрами рынка труда транспортной отрасли.

Использование системного подхода как основного инструмента изучения и преодоления проблем развития ОТВ позволит на основании методов доформального и формального исследования учесть детерминанты и точки бифуркации этого развития. Организационное управление, основывающееся на ценологических и кластерных принципах, механизмах саморегуляции и математических методах моделирования внутренних и внешних организационных процессов в ОТВ в частности и в системе воспроизводства кадров транспортной отрасли в целом, позволит обеспечить устойчивое (конкурентоспособное) и

эффективное функционирование производственных процессов транспортной отрасли и отраслевых вузов.

1.3.2 Отраслевые транспортные вузы – основа кадрового обеспечения железнодорожной отрасли

В рамках корпоративной интегрированной системы управления качеством особое место уделяется комплексному развитию кадрового потенциала, в том числе на основе внедрения эффективных средств и методов обучения. Поставленные задачи решаются за счет обучения и переподготовки кадров.

В связи с вышесказанным предполагается расширение функций Корпоративного университета РЖД:

- на обучение будет направляться резерв кадров на должности заместителей начальников департаментов, филиалов, структурных подразделений и заместителей генеральных директоров ДЗО (> 50 % акций у ОАО «РЖД») в количестве 2400 человек;

- будут созданы предпосылки для формирования региональных филиалов университета;

- после одного цикла обучения предусмотрено получение лицензии на образовательную деятельность;

- предусмотрен выход на внешний рынок оказания образовательных услуг.

Подготовка кадров в отрасли обеспечивается разнообразными по размеру и статусу, сферам и направлениям обучения учебными заведениями и программами. Следует отметить, что в основе этой сложной и многогранной деятельности лежат отраслевые транспортные вузы (ОТВ), интегрирующие вокруг себя всю образовательную сферу отрасли.

ОТВ и вуз вообще сочетают в себе признаки и социально-экономической системы (СЭС), и социально-экономического объекта (СЭО). В рамках существующих регламентов работы ОТВ – это система (совокупность элементов, характеризующаяся четким набором связей между собой, подчиненных

общесистемной цели), и данный факт ограничивает возможности его развития и развития инфраструктур, содержащих его: железнодорожной отрасли, региональной экономики, образовательной системы страны.

Рыночные условия хозяйствования, распространяемые в настоящее время и на сферу образования, требуют от образовательной сферы отрасли в общем и от ОТВ в частности сетевых свойств, т. е. возможности быть самостоятельным хозяйствующим субъектом, иметь собственные цели и ресурсы. В качестве центров концентрации ресурсов сети в работе рассматриваются эндаумент-фонды (подраздел 3.4).

В научной литературе часто не акцентируют внимание на логике построения СЭО (системной или сетевой), но это необходимо для адекватного выбора платформы исследования. Различия системной и сетевой организации СЭО обозначены в работах М. В. Колесникова [101, 102]. Нам представляется полезным развить эту идею для образовательных процессов отрасли и для организации вузовской деятельности.

Действительно, факультеты, кафедры, обслуживающие подразделения вуза имеют системную логику организации. Традиционно декан факультета выступает не в роли предпринимателя, а в роли менеджера – исполнителя стратегических задач вуза (общесистемная цель) по осуществлению набора студентов, реализации учебных планов, подготовке кадров, обеспечению учебного процесса. По аналогичной схеме выстроена и работа заведующего кафедрой. Не имеют своей коммерческой цели и административной независимости и обеспечивающие подразделения вуза (охрана, редакция, издательский центр, библиотека и т. д.).

Вместе с тем отраслевой вуз – агент (хозяйствующий субъект) в региональной экономике, экономике отрасли. Сетевая логика организации деятельности в условиях рыночной экономики становится нормой и для вышеописанных подразделений вуза. На кафедрах образуются научно-образовательные центры (НОЦ), задачами которых являются не только развитие отраслевой науки и внедрение научных и образовательных проектов в практику, но и коммерческая деятельность. То есть заведующий кафедрой, декан

факультета получают роли предпринимателей. И в этой роли (как руководителя НОЦа) они имеют и значительную степень независимости, и собственные ресурсы, которые расходуют в соответствии с целями, сформулированными коллективом НОЦа. Агентом сети становится и любой преподаватель, предоставивший свои разработки в репозиторий вуза.

В связи с вышесказанным *первый тезис* разрабатываемой концепции звучит следующим образом: образовательная сфера отрасли, ОТВ и его подразделения рассматриваются и как система элементов, и как сеть агентов. Эти парадигмы не противопоставляются, а дополняют друг друга, что позволит рассматриваемым СЭО (образовательная сфера отрасли, ОТВ и его подразделения) полнее раскрыть свой потенциал, укрепиться в соответствующем сегменте рынка труда и рынка образовательных услуг страны и мира. Разработке механизмов согласования указанных парадигм посвящены последующие главы работы.

В частности, эффективному вхождению профессорско-преподавательского состава в рыночные отношения способствуют репозитории вузов (подраздел 3.5).

Второй тезис концепции: для успешного функционирования образовательной сферы отрасли и ОТВ следует создать благоприятную среду для их функционирования, ближнее и дальнее окружение, реализовав многоуровневый принцип сотрудничества живых организмов, активно использующих и системную, и сетевую организацию взаимодействия. Идея копирования организации взаимодействия у живой природы не нова [23, 77]. Вот только несколько характерных примеров теорий:

- теория автоматов (моделирует безусловный рефлекс);
- теория адаптивных систем (использует представление об условных рефлексах, обучении, приспособлении и разрабатывается относительно отдельных процессов организма-организации).

Ст. Бир объединил и систематизировал ряд вышеназванных исследований и перешел от отдельных процессов к целому организму [23]. Организация (в нашем случае учебные заведения отрасли) в его понимании имеет логику

функционирования живого организма, а процедуры принятия решений выстраиваются по аналогии с работой человеческого мозга:

– роевой (муравьиный) интеллект описывает самоорганизацию сообщества, возникновение коллективного разума, превышающего возможности разума отдельного индивида;

– теория ценозов определяет структурную организацию и устойчивое развитие сообщества в условиях ограниченных ресурсов (что очень характерно для образовательной системы);

– генетические алгоритмы имитируют приспособление на микроуровне живого организма.

Мы объединяем эти идеи в одной концепции. В нашем случае предлагается ценологическое исследование всей образовательной системы отрасли (подраздел 2.1), разноплановое вхождение отраслевого вуза в различные объединения: саморегулируемые образовательные организации, технопарки, сетевые организации, генерируемые вузом, и т. д. Эта идея позволит создать механизм своевременного информирования и оперативного реагирования.

Законодательная основа сетевой организации взаимодействия не может быть жесткой. В этом случае потеряется рыночный эффект взаимодействия и, как следствие, все связанные с этим преимущества. Жесткость отношений, необходимая для обеспечения качества продукции, на наш взгляд, должна формироваться в рамках саморегулируемых организаций (СРО) [15, 17] – *третий тезис* концепции (подраздел 2.3).

Такая сеть предоставляет оператору (преподавателю, заведующему кафедрой, декану, ректору и т. д.) площадку для реализации своих бизнес-интересов, одновременно формирует и зону его ответственности. Положительный эффект сетевой организации СРО проявляется в распределении сегментов рынка и во введении коллективной ответственности за результаты труда.

В развитие этого тезиса в данной работе представлены основные принципы создания единого сетевого процесса подготовки кадров (ЕСППК) в отрасли. Кроме того, систематизирован и проанализирован математический

инструментарий, используемый для оценки эффективности этой системы (подраздел 2.2).

Условия вступления в СРО ограничивают свободу деятельности, но одновременно и стимулируют коллективное сотрудничество. Возникает перечень вопросов, которые рассматриваются в данной работе. К важнейшим из них относятся следующие:

– Какие существуют механизмы стимулирования участников сетевого взаимодействия?

– Что следует понимать под эффективностью сетевой организации работ?

Далее для получения корректных ответов на эти вопросы различаются понятия «общая эффективность сети» и «эффективность отдельного агента сети – организации, предприятия».

Неоднородность сети агентов как по степени их развития, так и по их функциональному назначению требует развития методов классификации объектов на однородные классы. Очевидно, что у каждой такой группы агентов сети будут свои понятия эффективности, и критерии их развития также будут различаться.

В теории эти вопросы в настоящее время не разработаны и требуют исследования и развития. Вместе с тем уже можно дать некоторые комментарии по их решению.

Например, в работе [216] предлагается ввести две классификационные схемы. Первая различает всех агентов сети по следующим классам: «высококонкурентоспособные», «стабильно функционирующие» и «неконкурентоспособные». Показателем эффективности для представителей первой группы должно стать получение прибыли. Акценты деятельности второй группы смещаются в направлении завоевания новых сегментов рынка образовательных услуг, а для третьей группы на первое место выходит обеспечение заданного уровня конкурентоспособности. Они должны удерживать свои позиции на рынке.

Вторая классификационная схема предлагает различать агентов сети ЕСППК по уровню оказываемых образовательных услуг: бакалавриат, магистратура, аспирантура, ДПО. Показатели, характеризующие эффективность этих групп агентов, используемые технологии, различны.

Задача усложняется тем, что некоторые агенты присутствуют одновременно в нескольких идентифицируемых группах, что усложняет формирование вектора критериев эффективности их деятельности.

Обучение на уровне бакалавриата кроме традиционного качества оценивается универсальностью, знаниевая составляющая в данном случае превалирует над компетентностной. Для магистратуры, напротив, компетенции имеют приоритетное значение в обучении. В этой связи представляется оправданной стратегия развития образовательного процесса, разрабатываемая в Южном федеральном университете. В основе этой стратегии лежит требование разделения образовательных программ бакалавриата и магистратуры. Бакалавриат реализуется на обычных кафедрах, настроенных на системность, универсальность обучения. Магистратурой же руководить может или крупный ученый, или человек, имеющий значимые достижения в бизнесе или руководстве производством. В программах ДПО на первое место выходит профессионализм. Эту форму обучения лучше поручить кафедрам, расположенным на производствах.

Решение формулируемых задач основывается на применении теории распознавания образов. Она дает два пути: это обучение с «учителем» – задача распознавания, и обучение без «учителя» – задача автоматической классификации. Следует указать области и ограничения применимости этих подходов.

Во всех приведенных постановках существует проблема обработки данных: шкалирование, масштабирование, нормирование, моделирование, классификация и кластеризация, принятие решений. При этом сложность объекта исследования (ОТВ) ориентирует нас на использование как экспертной, лингвистически заданной информации, так и статистической, полученной в результате

наблюдений и мониторинга. Это определяет *четвертый тезис* разработки: необходимость формализации исследуемых процессов и процедур принятия решений.

Выводы по главе 1

1 Проанализированы состояние и проблемы развития транспорта страны. Установлена корреляция (на основе эмпирических данных) с существующим состоянием кадрового потенциала отрасли, позволившая обосновать решение проблем развития транспорта страны в результате первоочередного решения проблем подготовки кадров в отрасли.

2 Проведен анализ существующих подходов к развитию человеческих ресурсов организации (исторический, связанный с временным параметром, и качественный) и обоснован переход кадровой политики отрасли к концепции «человеческого капитала».

3 Представлен выборочный анализ основных направлений развития вузовской деятельности в России. Обозначены роль и место отраслевого транспортного вуза в развитии системы отраслевой подготовки кадров и создании эффективной транспортной инновационной системы.

4 Обоснована актуальность разработки методологии системного подхода к формированию образовательной деятельности в транспортной отрасли и транспортном вузе. Данная методология (авторская концепция диссертационного исследования) включает анализ современных тенденций развития человеческих ресурсов и позиционирует отраслевые транспортные вузы как основу кадрового обеспечения железнодорожной отрасли.

Ее создание базируется на следующих тезисах:

– образовательная сфера отрасли, ОТВ и его подразделения рассматриваются и как система элементов, и как сеть агентов. Эти парадигмы не противопоставляются, а дополняют друг друга, что позволит рассматриваемым СЭО (образовательная сфера отрасли, ОТВ и его подразделения) полнее раскрыть

свой потенциал, укрепиться на соответствующем сегменте рынка труда и рынка образовательных услуг страны и мира;

– для успешного функционирования образовательной сферы отрасли и ОТВ следует создать благоприятную среду для их функционирования, ближнее и дальнее окружение, реализовав многоуровневый принцип сотрудничества живых организмов, активно использующих и системную, и сетевую организацию взаимодействия, путем развития для транспортной отрасли технико-экономического ценоза;

– законодательная основа сетевой организации взаимодействия транспортного комплекса и ОТВ не может быть жесткой. Жесткость отношений, необходимая для кадрового обеспечения отрасли, на наш взгляд, должна формироваться в рамках саморегулируемых организаций.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ И ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

2.1 Ценологический анализ развития образовательной системы в железнодорожной отрасли

Инновационное развитие транспортной отрасли существенным образом зависит от состояния и динамики изменения соответствующей системы подготовки кадров в общем и транспортного образования в частности. Ниже для обеспечения наглядности и конкретности исследования проведен анализ образовательной деятельности на железнодорожном транспорте, который отражает общие тенденции в образовательной сфере транспорта.

Ценологический анализ – мощное аналитическое средство исследования различных социально-экономических систем [46, 107, 110, 192]. К таковым с полным правом относятся железнодорожный транспорт, соответствующая образовательная сфера и ее отдельные учреждения, ОТВ в том числе.

Категория «ценоз» заимствована в биологических науках, но уже нашла широкое применение для исследования сложных объектов иной природы, в том числе и на железнодорожном транспорте [101, 102]. Ценоз любой природы проявляет «разумное поведение» в том смысле, что множество взаимосвязанных объектов, подчиняясь общим законам природы относительно видообразующих параметров, ведут себя достаточно предсказуемо. К таковым законам в физике, например, относятся притяжение и отталкивание элементов (агентов) различной природы, передача энергии и энтропии, генерация разнообразия и селекция.

В нашем случае в транспортной отрасли образовательные учреждения и предприятия производства и бизнеса «притягиваются» друг к другу в том смысле, что нуждаются во взаимодействии и способствуют взаимному развитию. Образовательные учреждения взаимодействуют согласованно, решая одну образовательную программу («притягиваются»), и одновременно конкурируют между собой («отталкиваются»). Свободные рынки и предприимчивость

генерируют создание новых учебных заведений и программ. Конкуренция отбирает (осуществляет селекцию) наиболее перспективные варианты. Эти примеры можно продолжить.

Математически, исходя из вышеприведенных соображений, можно вывести аналитические соотношения для различных ценозов. В качестве стандартной формы принимают гиперболическое аналитическое выражение вида [107, 192]:

$$y = f(x) = \frac{A}{x^a}. \quad (2.1)$$

В (2.1) параметры A и a характеризуют вид искомой кривой.

На рисунке 2.1 представлено графическое изображение двух моделей ценоза ($A_1 > A_2$, но $a_2 > a_1$). Форма ценоза свидетельствует о степени его развития.

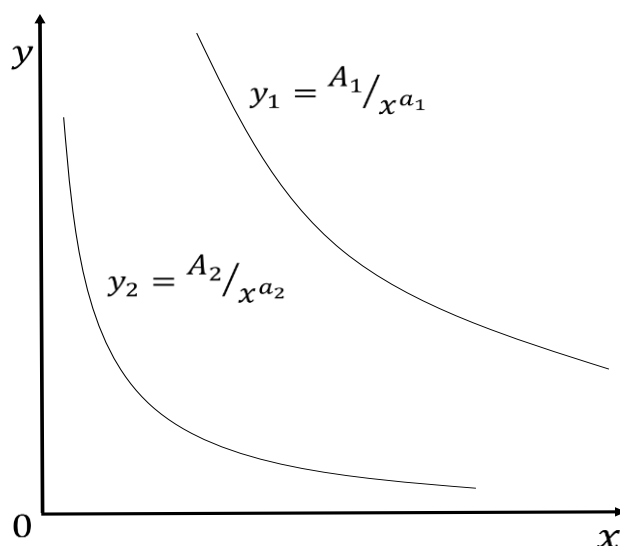


Рисунок 2.1 – Аналитические модели ценозов

Ценологический анализ распадается на несколько этапов.

Первый этап предполагает построение по эмпирическим данным гистограммы исследуемого закона. С этой целью выделяется совокупность взаимозависимых организаций, осуществляется их мониторинг (измерение исследуемого фактора x , например размера предприятия, и их количества y) и проводится статистический расчет эмпирического закона распределения.

$$(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_i, y_i), \dots, (x_n, y_n). \quad (2.2)$$

Результат этого расчета представляется в виде гистограммы (рисунок 2.2).

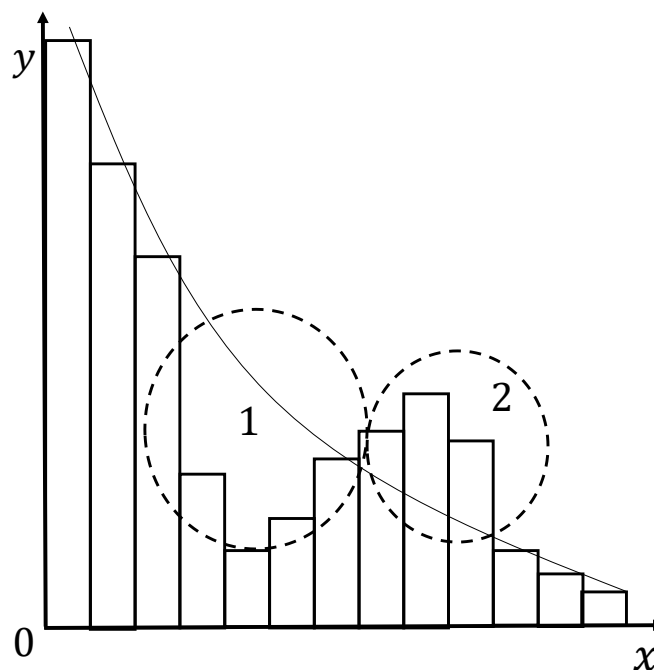


Рисунок 2.2 – Гистограмма эмпирического распределения и ее аппроксимация

На втором этапе осуществляется аппроксимация эмпирических данных аналитической зависимостью вида (2.1). Для этой цели, как правило, соотношение (2.1) логарифмируется. Получаем:

$$\ln y = \ln A - a \ln x. \quad (2.3)$$

Задача идентификации параметров сводится к идентификации линейной зависимости вида $v = ku + m$, где $v = \ln y$, $k = -a$, $u = \ln x$, $m = \ln A$, по данным (2.2). Эта задача хорошо отработана программно [1, 30, 46].

Третий этап – собственно этап общесистемного анализа. Вид теоретической зависимости определяет наиболее подходящую теоретическую модель. Степень приближения теоретической зависимости к эмпирическому распределению – это степень адекватности модели. Если ошибка идентификации невысока, то исследуемая совокупность представляет собой ценоз. Он обладает устойчивостью к внешним возмущениям. Такой ценоз трудноуправляем, но

одновременно невосприимчив к внешним возмущениям. Если ошибка аппроксимации велика, то ценоза нет и совокупность исследуемых объектов более подвержена различным деформациям (административное давление, жесткая конкуренция), но имеет и дополнительные возможности развития.

На четвертом этапе осуществляется идентификация позиции конкретного предприятия и принимаются меры по управлению развитием этой организации. Так, например, если предприятие находится в зоне 1 (см. рисунок 2.2) (отсутствие конкурентов), то потребности рынка будут способствовать его развитию. Если параметры предприятия позиционируют его в зоне 2 (высокая конкуренция за счет того, что число агентов здесь превышает теоретически требуемое для устойчивого существования), то позитивное развитие затруднено. Необходимо предпринять меры по переходу, например, в зону 1.

В работе С. К. Куижевой [111, 112], на основе ценологического анализа исследовано ранговое распределение вузов РФ по показателю «численность приведенного контингента» (рисунок 2.3).

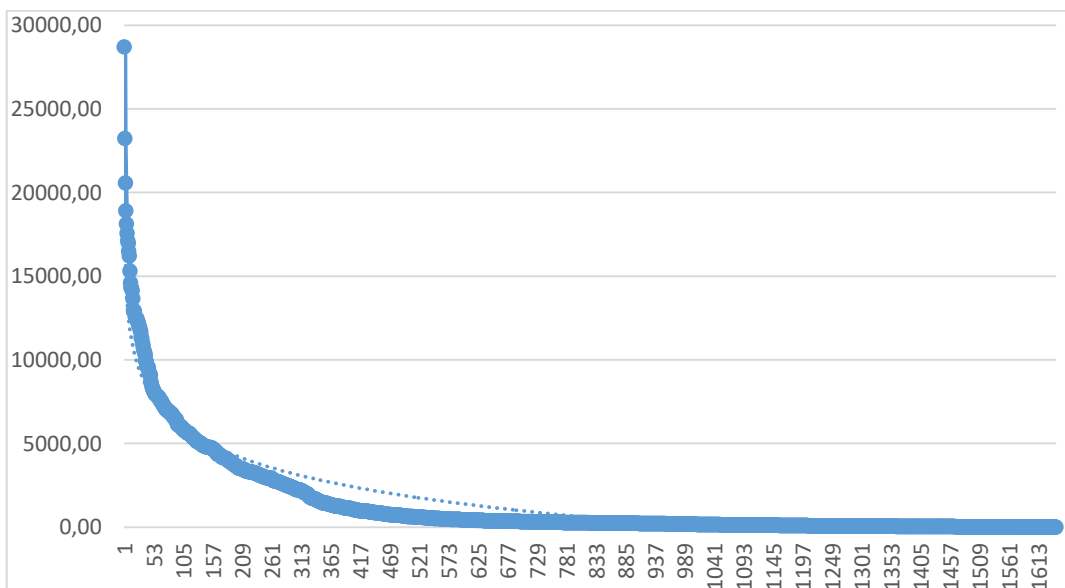


Рисунок 2.3 – Теоретическое и эмпирическое распределение вузов РФ: по оси Ox – ранг вуза, по оси Oy – численность приведенного контингента

Сравним теоретическое и эмпирическое распределение вузов РФ.

Характеристический показатель исследуемого распределения $a = 1,896$ [111, 112]. Для развитого ценоза $1,5 \geq a \geq 0,5$, что позволяет сделать выводы:

- исследуемый ценоз находится в состоянии относительной устойчивости;
- имеются некоторые структурные отклонения. Действительно, рисунок 2.3 определяет две зоны неустойчивого положения вузов:

- с контингентом 9–13 тыс. студентов (действуют тенденции на снижение);
- с контингентом 2–4 тыс. студентов (действуют тенденции на увеличение числа студентов).

Следует отметить неоднородную концентрацию подготовки в крупных вузах: в 1,5 % университетов (26 из 1645) находится 10 % всех обучающихся, а 10 % контингента размыто по 32 % малых вузов. РГУПС относится к категории устойчиво развивающихся вузов. В университете по программам высшего образования обучается 5703 человека (приведенный контингент).³ То есть в настоящее время РГУПС расположился в «комфортной» области между двумя неустойчивыми зонами.

Рассмотренный выше ценоз характеризует соотношение предприятий (у нас – вузов) одной сферы деятельности (образовательной). Не отрицая важности этого исследования, мы отмечаем необходимость учета роли образовательных учреждений в создании Единого сетевого технологического процесса, с одной стороны, и формировании кластера регионального развития – с другой. Эти задачи требуют исследования согласованности деятельности предприятий, обеспечивающих производственный процесс.

Так, в работе М. В. Колесникова [102] исследованы различного типа предприятия одной сферы деятельности, а именно совокупности предприятий различного профиля одного из филиалов ОАО «РЖД» (предприятия, обеспечивающие перевозочный процесс, ремонт и восстановление техники, энергопотребление, предприятия сферы услуг и т. д.). В результате этого анализа

³ См.: Российское образование. Федеральный портал. – URL: <http://www.edu.ru/abitur/act.3/ds.1/isn.527/index.php>.

выявлены диспропорции развития и даны соответствующие рекомендации, в том числе и в плане подготовки кадров.

При исследовании системы подготовки кадров в отрасли в качестве видообразующих параметров можно рассматривать или размер образовательных учреждений, или статус образовательных программ. То есть в качестве взаимосвязанных объектов исследования рассматриваются образовательные учреждения транспорта или образовательные программы различного уровня. Необходимо сделать важное для дальнейшего исследования замечание. Оно касается обоснованности применения ценологического анализа в данном конкретном случае (исследование транспортного образования).

Ценоз образуется в замкнутых системах, в которых потенциал развития (пространство развития, различные ресурсы, информация) количественно не изменяется. Предположение о замкнутости рассматриваемой совокупности образовательных учреждений, образовательных программ не соответствует действительности: специалисты различных сфер деятельности легко переходят из одной системы в другую, студент из педагогического университета может найти себе работу на железной дороге. То есть образовательные системы, как и рынки трудовых ресурсов, открыты.

Поэтому теория ценозов для исследования образовательной системы отрасли может быть использована с известной степенью условности. Это заставляет нас обратиться к понятию *квазиценоза*, т. е. условного ценоза, крайне полезного в данном случае [102]. «Идеальный ценоз» формируется за счет объединения нескольких квазиценозов.

В нашем случае эта постановка имеет следующий смысл: необходимых отрасли специалистов некоторых отраслей знания (математиков, физиков, программистов, отчасти экономистов, менеджеров, юристов и др.) целесообразнее «пригласить» из других образовательных сфер. Аналогично ряд обеспечивающих образовательную отрасль функций (охрана учебных заведений, информационное обслуживание, содержание инфраструктуры) могут быть частично или полностью отданы на аутсорсинг.

Возникают общетеоретические задачи организации взаимодействия квазиценозов между собой и агентов выделенного ценоза внутри него. Цель нашего исследования – сформировать квазиценоз основных характеристик кадров структурных подразделений железной дороги и квазиценоз образовательной сети железнодорожной отрасли. Сделать это можно различными путями.

Сформируем квазиценозы структурных подразделений железной дороги по основным характеристикам кадров: уровню образования работников полигона, возрастному составу, стажу в занимаемой должности (таблица 2.1). Построение образовательного квазиценоза целесообразно осуществить на основе совокупности образовательных учреждений, включающей различные образовательные центры, школы, по всему выделенному спектру организаций подготовки кадров обозначенной выше образовательной сети (железнодорожной отрасли). Построение квазиценозов можно осуществить следующим образом.

По оси абсцисс отложим значения видообразующих параметров (уровень образования работников полигона, возрастной состав, стаж в занимаемой должности, образовательный уровень программ в структуре подготовки специалистов и др.). Согласно этой логике для образовательного квазиценоза программа Корпоративного университета РЖД обладает наивысшим приоритетом – готовит топ-менеджеров холдинга. Далее идет подготовка кадров высшей квалификации – кандидатов и докторов наук (объемы приема на специальности, по которым защищаются диссертации). Следующими по важности в образовательной системе идут программы, обеспечивающие отрасль кадрами с высшим образованием, соответственно объемы магистерских программ, специалитета и бакалавриата. Программы среднего специального образования представлены техникумами (выделяем их из состава вузов по данному признаку). Общее среднее образование представлено колледжами, школами, училищами. То есть на оси абсцисс будет определенное количество точек.

По оси ординат отложим соответствующую долю подготовленных и обучаемых специалистов.

Таблица 2.1 – Структурные подразделения Северо-Кавказской железной дороги и основные характеристики кадров

| Структурные подразделения | Число работников, состоявших в списках на последнее число отчетного периода | Число работников, установленное штатным расписанием | % к штату | Возрастной состав | | | | | Кол-во работающих пенсионеров | Кол-во работающих женщин | Кол-во работников, находящихся в дек.отпуске и отпус. по уходу за ребенком | Уровень образования | | | | По стажу в должности | | | | |
|---------------------------|---|---|--------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------------------------|--------------------------|--|---------------------|----------------|--------------|--------------------------------|----------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| | | | | до 30 лет | 31-35 | 36-45 | 46-50 | старше 50 | | | | высшее | средне-профес. | другое | | до 1 года | 1-3 года | 3-5 лет | 5-10 лет | более 10 лет |
| | | | | | | | | | | | | | | всего | обучаются в вузах и техникумах | | | | | |
| ПОЛИГОН | 54002 | 53170 | 101,6 | 12472 | 8431 | 14852 | 6709 | 11538 | 3096 | 17596 | 1750 | 19006 | 14881 | 20115 | 667 | 7476 | 11610 | 8180 | 13340 | 13396 |
| СКЖД | 3637 | 3772,25 | 96,4 | 390 | 443 | 911 | 485 | 1408 | 625 | 1704 | 132 | 1832 | 638 | 1167 | 12 | 547 | 774 | 593 | 966 | 757 |
| СК НТЭ | 2790 | 2749 | 101,5 | 664 | 368 | 766 | 379 | 613 | 139 | 467 | 46 | 1047 | 864 | 879 | 26 | 432 | 585 | 478 | 597 | 698 |
| СК РДМТО | 501 | 494 | 101,4 | 66 | 75 | 140 | 73 | 147 | 53 | 239 | 19 | 226 | 102 | 173 | 3 | 95 | 134 | 76 | 103 | 93 |
| СК ОЦОР | 1222 | 1156 | 105,7 | 202 | 259 | 451 | 121 | 189 | 73 | 1181 | 152 | 1089 | 132 | 1 | 1 | 106 | 402 | 173 | 318 | 223 |
| СК ДКСС | 41 | 37 | 110,8 | 17 | 13 | 4 | 0 | 7 | 3 | 18 | 2 | 41 | | 0 | 0 | 12 | 18 | 5 | 4 | 2 |
| СК ДРП | 1732 | 1729 | 100,2 | 401 | 250 | 503 | 219 | 359 | 81 | 265 | 23 | 418 | 408 | 906 | 13 | 480 | 549 | 103 | 279 | 321 |
| СК ДТВ | 1378 | 1359 | 101,4 | 146 | 112 | 318 | 174 | 628 | 294 | 534 | 32 | 298 | 204 | 876 | 6 | 305 | 303 | 183 | 312 | 275 |
| СК ДИ | 15810 | 15723 | 100,6 | 3161 | 2338 | 4729 | 2152 | 3430 | 733 | 3563 | 322 | 4057 | 3961 | 7792 | 145 | 1991 | 2839 | 2345 | 4147 | 4488 |
| ЦДИМ | 957 | 953 | 100,4 | 231 | 136 | 294 | 116 | 180 | 27 | 129 | 13 | 390 | 350 | 217 | 10 | 188 | 314 | 123 | 209 | 123 |
| РЦДМ | 333 | 325 | 102,5 | 75 | 44 | 99 | 45 | 70 | 19 | 88 | 11 | 262 | 51 | 20 | 3 | 119 | 62 | 42 | 83 | 27 |
| Р ИВЦ | 418 | 430 | 97,2 | 102 | 75 | 101 | 40 | 100 | 18 | 262 | 30 | 389 | 18 | 11 | 0 | 64 | 144 | 101 | 93 | 16 |
| СК НС | 1604 | 1571 | 102,1 | 328 | 214 | 395 | 230 | 437 | 99 | 633 | 69 | 851 | 584 | 169 | 2 | 137 | 232 | 167 | 402 | 666 |
| СК ДЗ | 26 | 23 | 113 | 2 | 4 | 8 | 2 | 10 | 4 | 18 | 2 | 25 | 1 | | | 3 | 9 | 9 | 3 | 2 |
| СК РДЖВ | 2245 | 2121,5 | 105,8 | 590 | 335 | 577 | 287 | 456 | 165 | 1601 | 164 | 1138 | 773 | 334 | 46 | 364 | 603 | 829 | 288 | 161 |
| ЮДСС | 306 | 307 | 99,7 | 81 | 83 | 92 | 35 | 15 | 1 | 27 | 4 | 131 | 63 | 112 | 6 | 40 | 79 | 62 | 83 | 42 |
| СК ТЦФТО | 359 | 346 | 103,8 | 44 | 62 | 127 | 53 | 73 | 30 | 280 | 17 | 352 | 7 | 0 | 0 | 36 | 118 | 44 | 103 | 58 |
| СК Д | 8339 | 7843,5 | 106,3 | 2204 | 1292 | 2265 | 1090 | 1488 | 407 | 5098 | 552 | 3317 | 3234 | 1788 | 91 | 1017 | 1637 | 1162 | 2131 | 2392 |
| СК ТР | 516 | 523,5 | 98,6 | 91 | 70 | 140 | 62 | 153 | 54 | 102 | 4 | 233 | 182 | 101 | 6 | 64 | 115 | 104 | 119 | 114 |
| СК Т | 9174 | 9230 | 99,4 | 3149 | 1839 | 2239 | 807 | 1140 | 99 | 566 | 92 | 1744 | 2698 | 4732 | 270 | 925 | 1970 | 1234 | 2547 | 2498 |
| СК ДМ | 442 | 446,45 | 99 | 48 | 55 | 111 | 57 | 171 | 62 | 126 | 10 | 176 | 48 | 218 | 0 | 94 | 88 | 42 | 105 | 113 |
| СК ДПО | 657 | 543 | 121 | 146 | 79 | 196 | 83 | 153 | 41 | 336 | 19 | 284 | 207 | 166 | 3 | 197 | 232 | 72 | 129 | 27 |
| СК ДМВ | 1066 | 1058 | 100,8 | 279 | 193 | 250 | 140 | 204 | 24 | 155 | 20 | 336 | 322 | 408 | 23 | 187 | 245 | 175 | 226 | 233 |
| ДКРЭ | 99 | 101 | 98 | 28 | 16 | 20 | 14 | 21 | 7 | 17 | 1 | 33 | 26 | 40 | 0 | 28 | 24 | 16 | 15 | 16 |

Далее проводится анализ полученных квазиценозов, т. е. выделенная совокупность подразделений дороги и организаций рассматривается как замкнутая система: по данным таблицы 2.1 строятся гистограммы, аппроксимируемые теоретической кривой.

На рисунках 2.4, 2.6, 2.8 приведены круговые диаграммы по полигону Северо-Кавказской железной дороги, отражающие возрастной состав работников, уровень образования, число работников по стажу в должности в процентном выражении.

На рисунке 2.5 приведена гистограмма возрастного состава работников по полигону. Из нее следует, что на полигоне Северо-Кавказской железной дороги существует проблема неоптимального соотношения численности работников по возрастному цензу. Согласно методологии квазиценоза получено уравнение регрессии (2.4), определяющее квазиоптимальную численность работников.

$$y = 11655e^{-0,038x}. \quad (2.4)$$

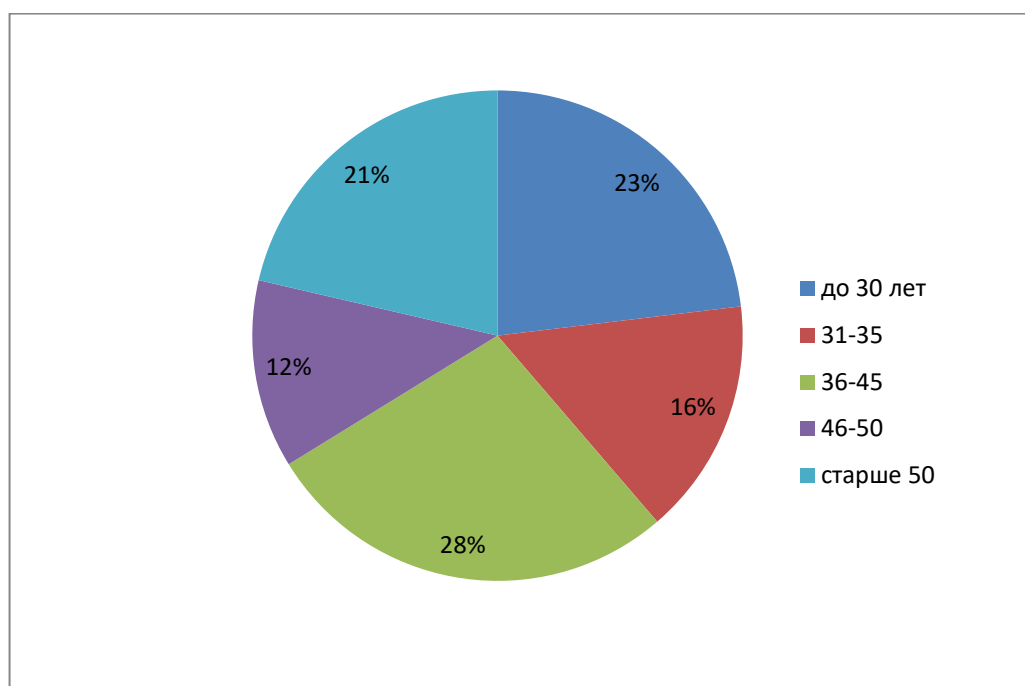


Рисунок 2.4 – Диаграмма возрастного состава работников по полигону СКЖД

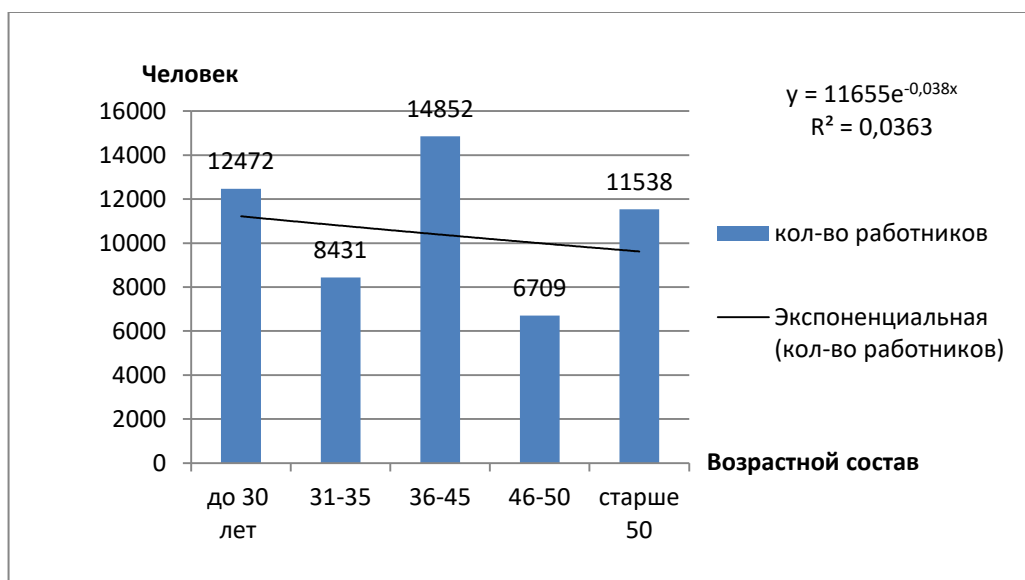


Рисунок 2.5 – Гистограмма возрастного состава работников по полигону СКЖД

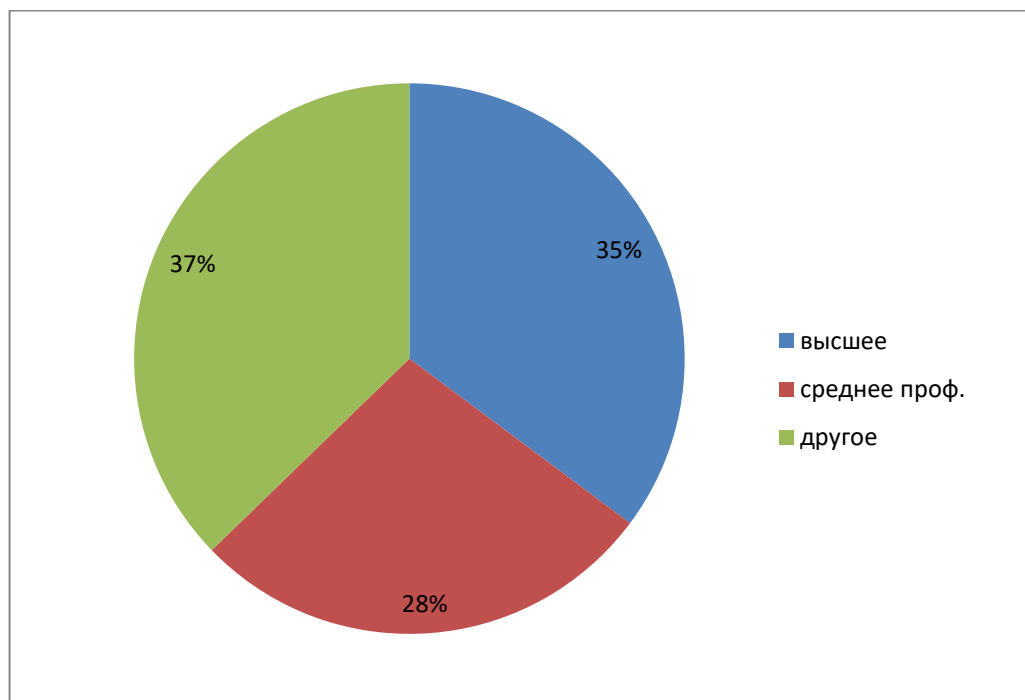


Рисунок 2.6 – Диаграмма уровня образования работников по полигону СКЖД

Необходимо проанализировать причины сложившейся ситуации и разработать мероприятия по росту численности работников в возрастных диапазонах 31–35 лет и 40–45 лет. При этом численность в диапазонах 36–40 лет и старше 50 лет может быть сокращена. Однако, как отмечалось выше, необходим анализ совокупности квазиценозов, что нами ниже и рассматривается.

Сопоставим квазиценозы числа работников по образованию и стажу в должности (рисунки 2.7, 2.9)

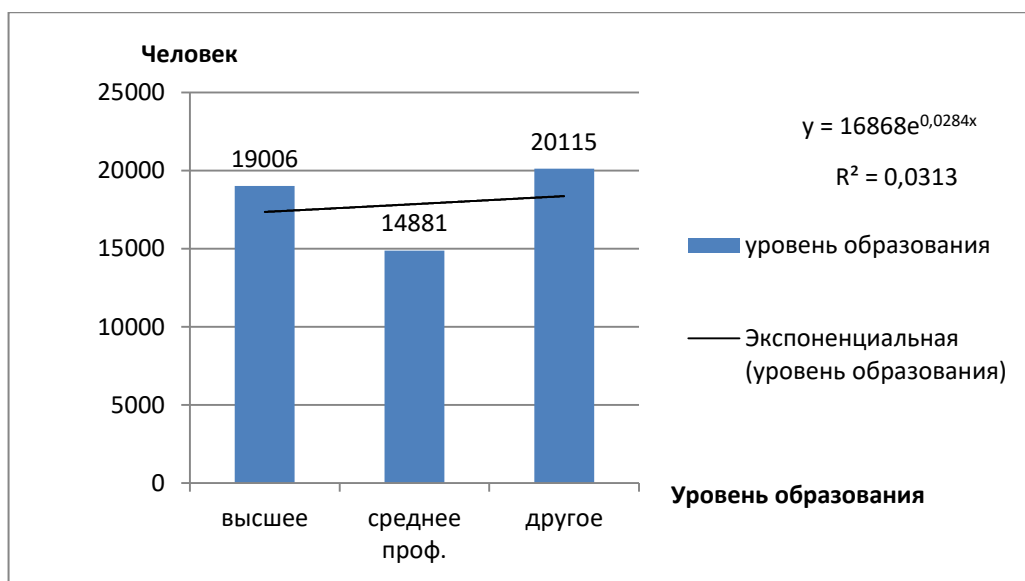


Рисунок 2.7 – Гистограмма уровня образования работников по полигону СКЖД

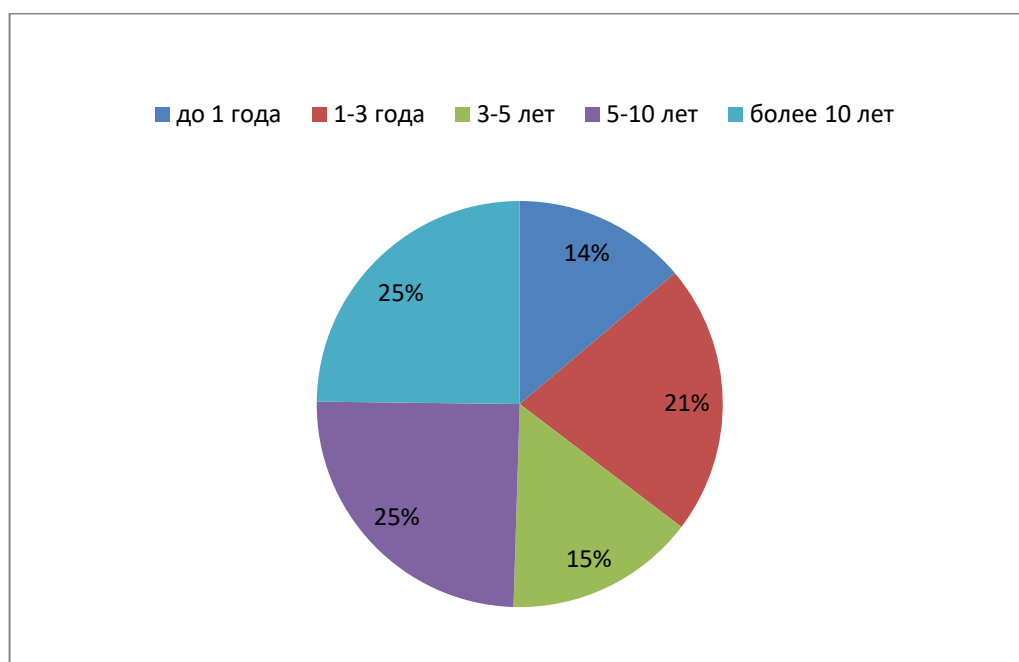


Рисунок 2.8 – Диаграмма числа работников по стажу в должности по полигону СКЖД

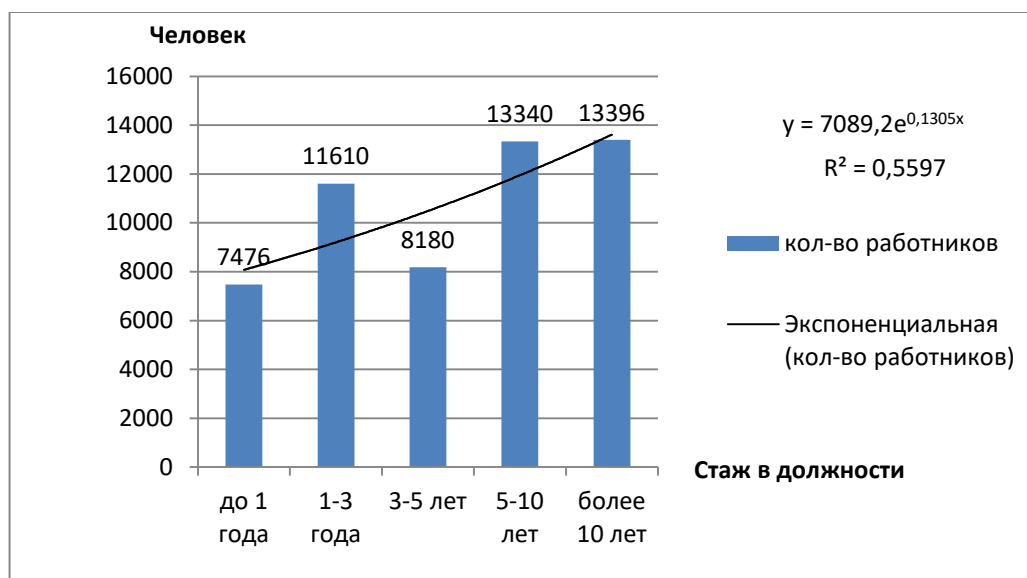


Рисунок 2.9 – Гистограмма количества работников по стажу в должности по полигону СКЖД

Согласно теории ценоза в качестве мер по оптимизации возрастного состава работников необходимо по уравнению $y = 11655e^{-0,038x}$ увеличить численность сотрудников в возрасте 31–35 лет и 46–50 лет до теоретической кривой и сократить численность в возрасте 36–45 лет и старше 50 лет.

Следует пересмотреть уровень образования работников по полигону (см. рисунок 2.7) в сторону повышения численности специалистов с профессиональным образованием, учитывая при этом возраст и стаж работы в той или иной должности (см. рисунок 2.9).

Особенность данного квазиценоза состоит в необходимости оптимального формирования кадрового резерва.

Для полноты исследования и повышения достоверности результатов аналогичные построения и расчеты выполним по данным таблиц 2.1, 2.2 в разрезе дирекций и дочерних предприятий полигона СКЖД – филиала ОАО «РЖД».

Таблица 2.2 – Статистические данные о количестве работников с высшим образованием в разрезе дирекций и дочерних предприятий полигона СКЖД

| Численность специалистов с высшим образованием | Год | Дирекция управления движения | Дирекция инфраструктуры | Дирекция по ремонту пути | Дирекция тяги | Дирекция связи | Прочие |
|--|------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------|----------------|--------|
| Кол-во из числа работающих в дирекции | 2019 | 3317 | 4057 | 418 | 1744 | 851 | 8619 |
| | 2020 | 3258 | 4037 | 394 | 1726 | 863 | 8344 |
| Количество выпускников РГУПС в год | 2019 | 56 | 65 | 9 | 37 | 12 | 71 |
| | 2020 | 36 | 79 | 3 | 26 | 14 | 58 |

По аналогии с вышеизложенным проанализируем показатели структурных подразделений СКЖД – филиала ОАО «РДЖ» (рисунок 2.10).

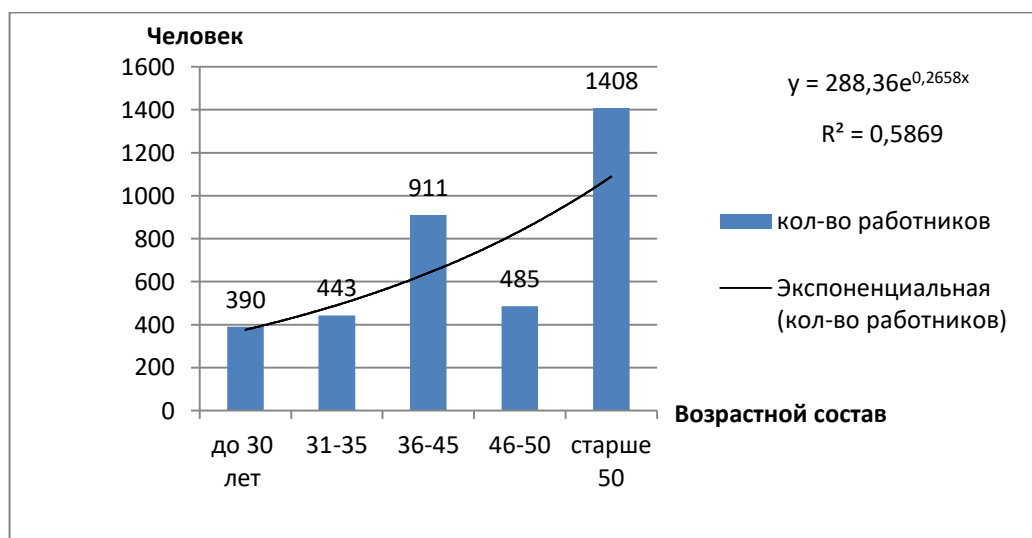


Рисунок 2.10 – Возрастной состав работников в структурных подразделениях СКЖД

Сравнение рисунков 2.5, 2.10 показывает противоположные результаты: падение и рост возрастного ценза работников.

Уровень образования по полигону Северо-Кавказской железной дороги и в структурных подразделениях СКЖД также свидетельствует о противоположных походах к кадровому обеспечению (см. рисунки 2.7, 2.11).

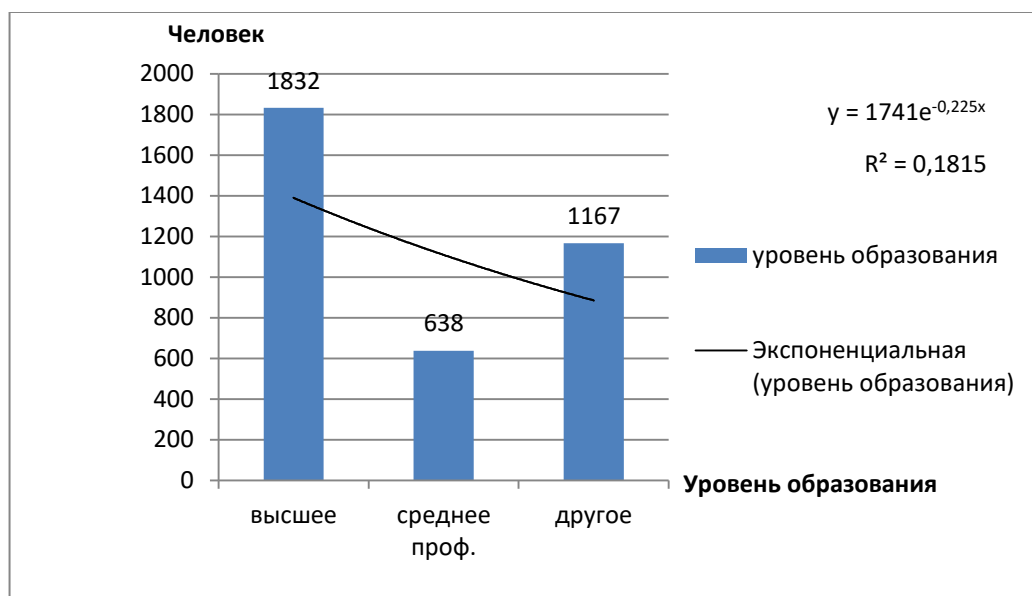


Рисунок 2.11 – Уровень образования работников в структурных подразделениях СКЖД

Число работников по стажу в должности в структурных подразделениях СКЖД качественно совпадают с данными по полигону (рисунки 2.9, 2.12).

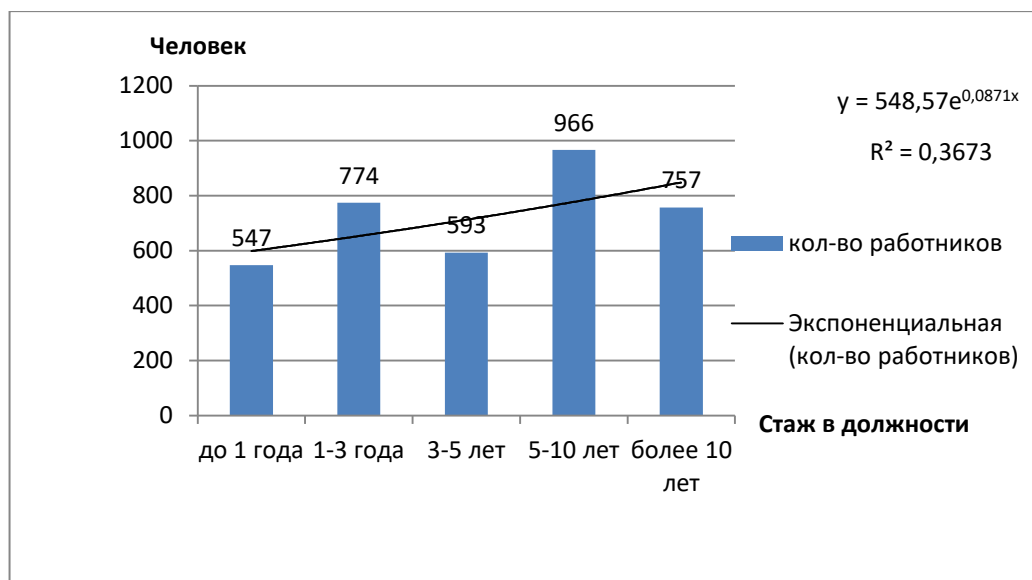


Рисунок 2.12 – Количество работников по стажу в должности в структурных подразделениях СКЖД

Более полный анализ для оптимизации кадрового потенциала целесообразно выполнить по ценозам дирекций, расположенных на полигоне

Северо-Кавказской железной дороги. Гистограммы по дирекции по ремонту пути полигона СКЖД и уравнения регрессии приведены на рисунках 2.13–2.15.

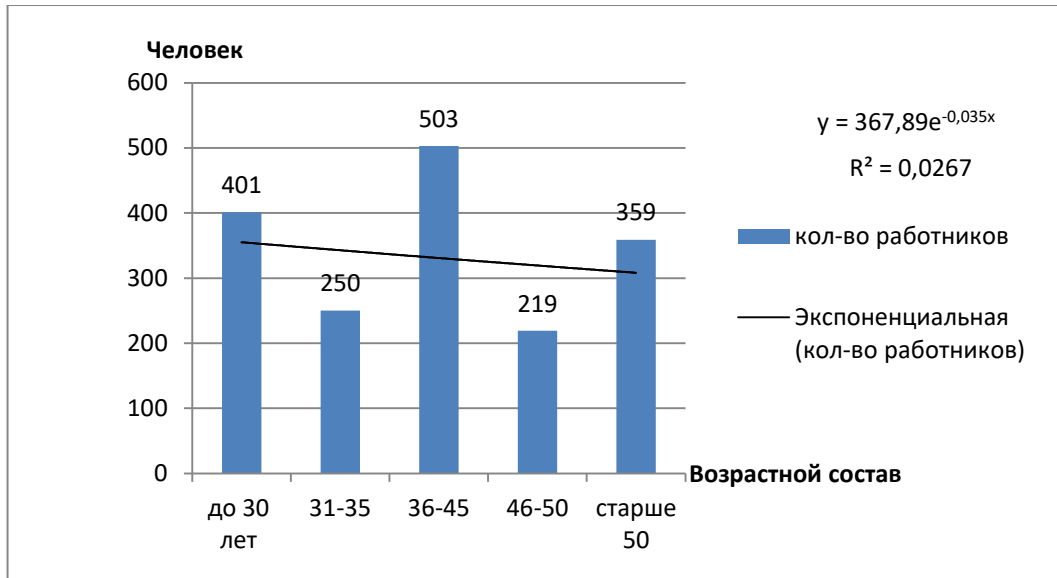


Рисунок 2.13 – Возрастной состав работников дирекции по ремонту пути полигона СКЖД

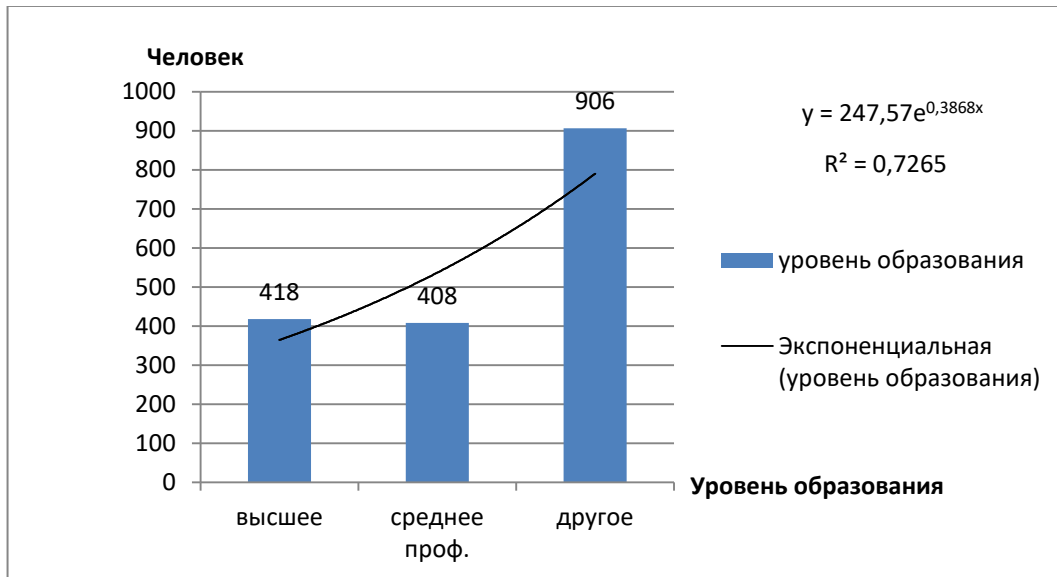


Рисунок 2.14 – Уровень образования работников дирекции по ремонту пути полигона СКЖД

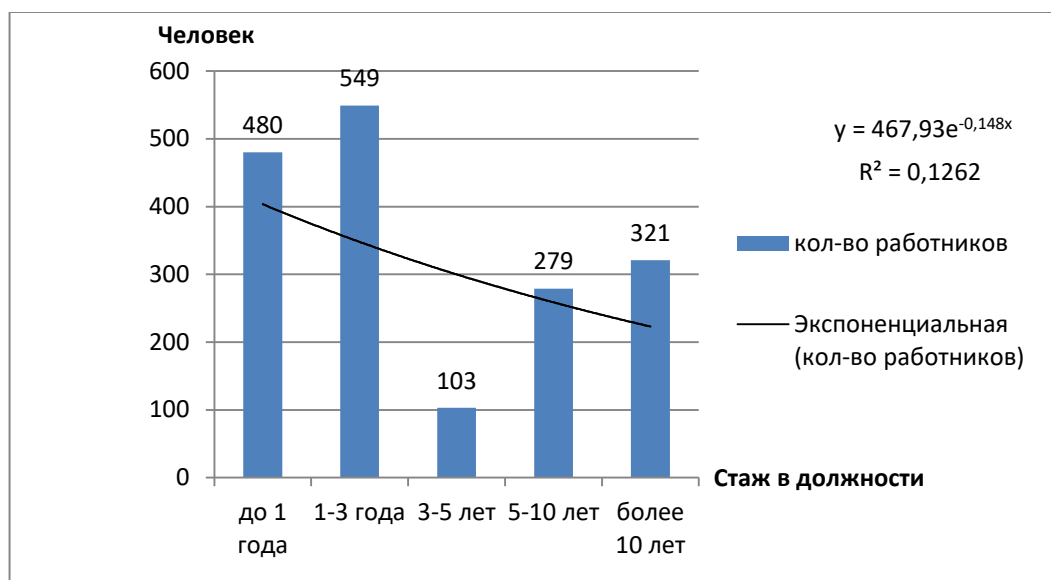


Рисунок 2.15 – Количество работников по стажу в должности в дирекции по ремонту пути полигона СКЖД

Наибольшее число сотрудников на всех дорогах ОАО «РЖД» приходится на дирекции инфраструктуры. По дирекции инфраструктуры полигона Северо-Кавказской железной дороге необходимая информация приведена на рисунках 2.16–2.18.

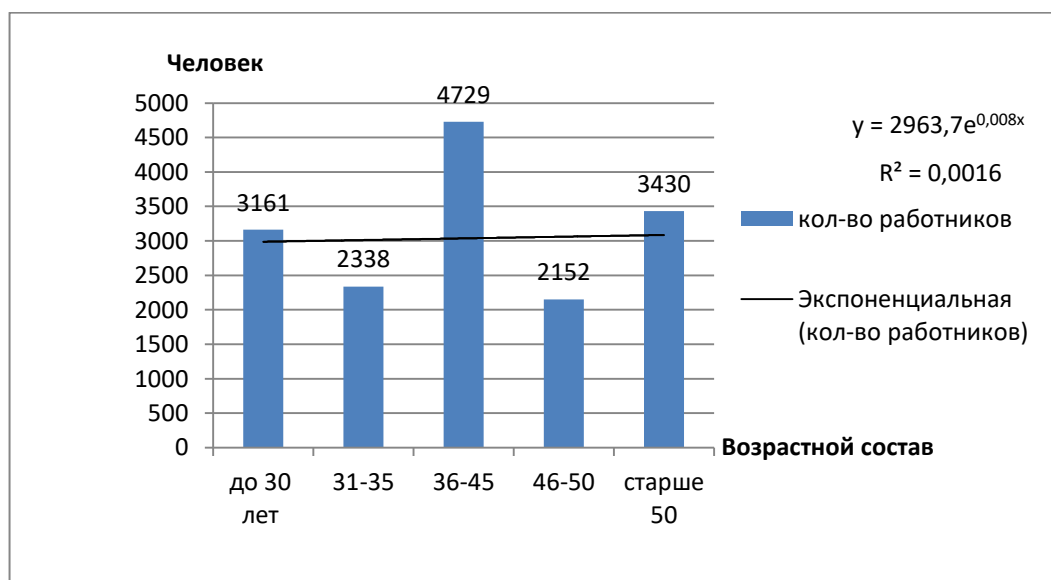


Рисунок 2.16 – Возрастной состав работников дирекции инфраструктуры полигона СКЖД

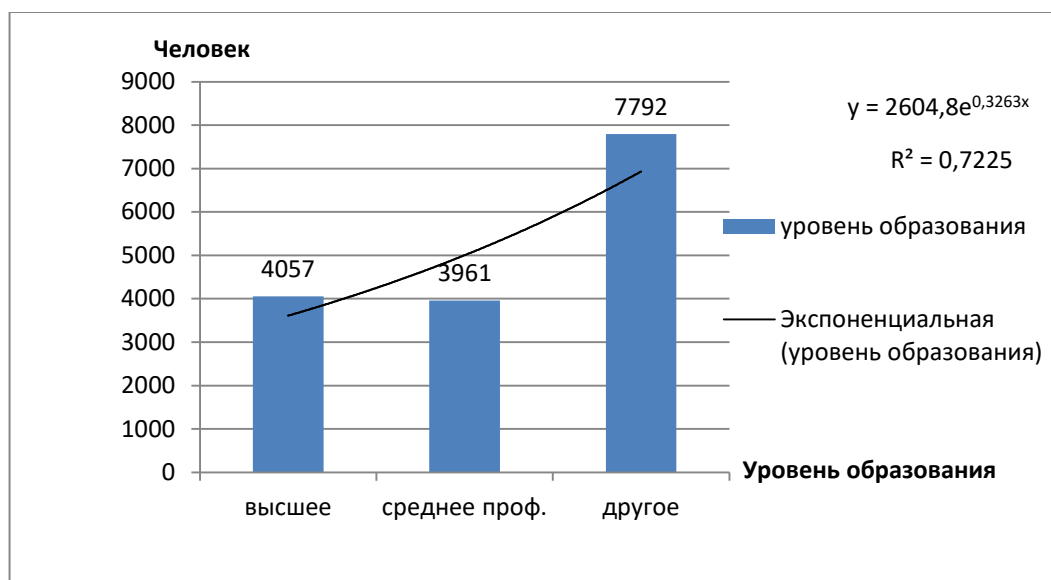


Рисунок 2.17 – Уровень образования работников дирекции инфраструктуры полигона СКЖД

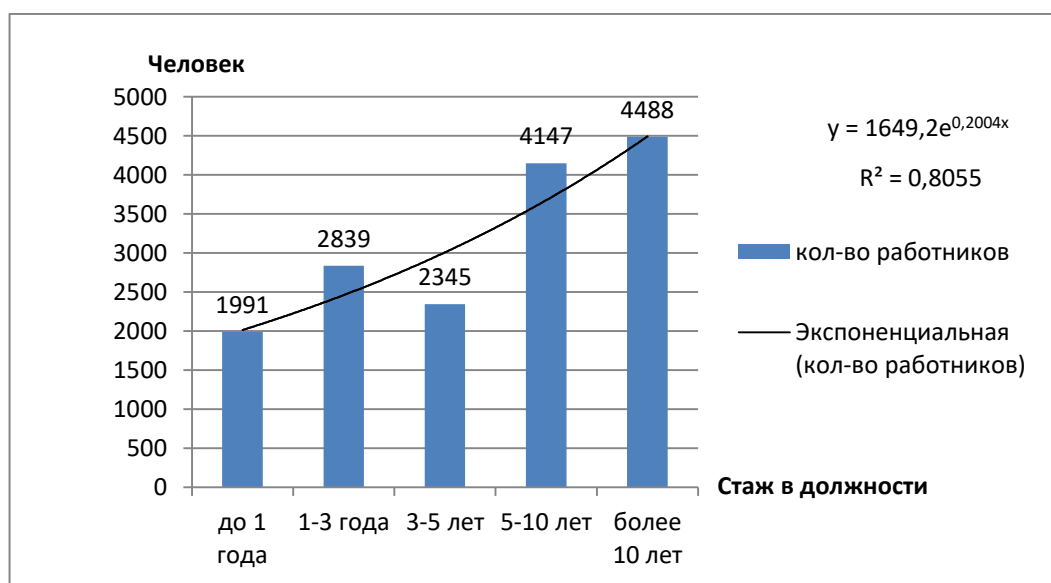


Рисунок 2.18 – Количество работников по стажу в должности работников дирекции инфраструктуры полигона СКЖД

По Дирекции движения полигона Северо-Кавказской железной дороги необходимая информация приведена на рисунках 2.19–2.21.

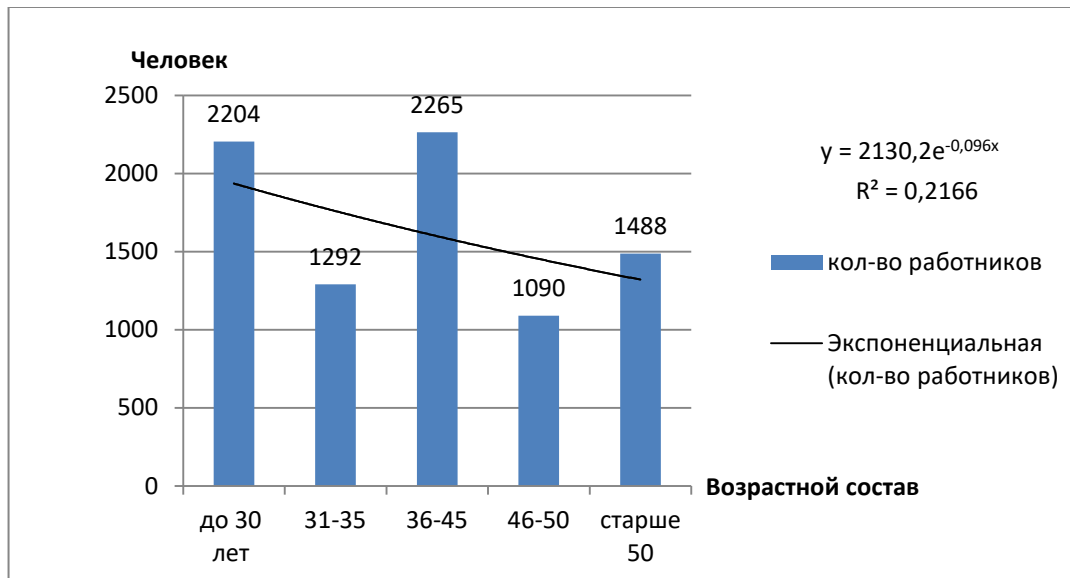


Рисунок 2.19 – Возрастной состав работников по дирекции движения полигона СКЖД

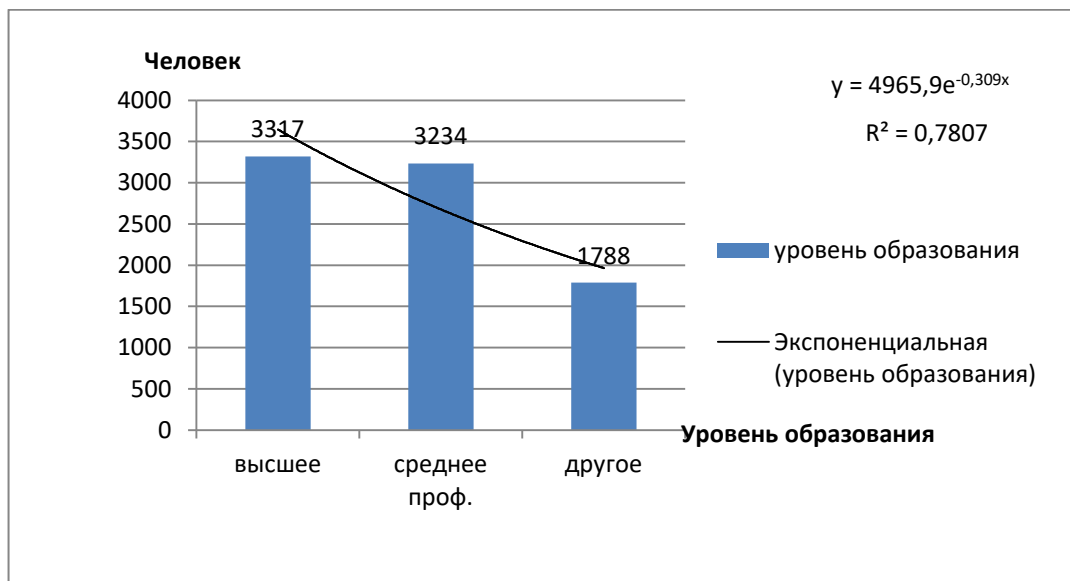


Рисунок 2.20 – Уровень образования работников по дирекции движения полигона СКЖД

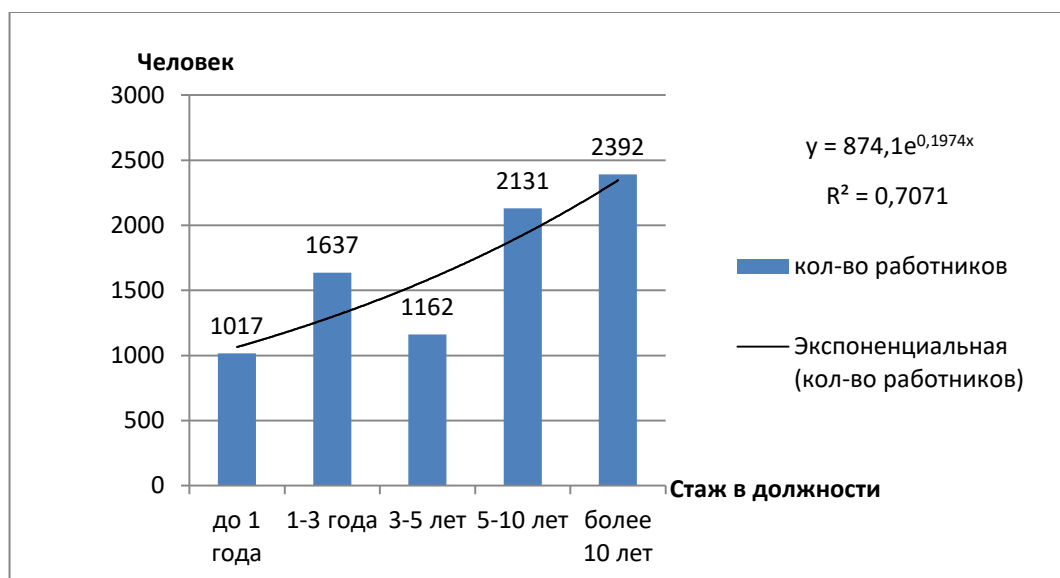


Рисунок 2.21 – Количество работников по стажу в должности по дирекции движения полигона СКЖД

Для повышения престижности российского высшего образования Минобрнауки РФ в соответствии с Указом Президента РФ и Постановлением Правительства РФ разработало проект государственной программы поддержки крупнейших вузов «Проект 5-100», цель которого – вывести не менее пяти университетов из числа участников проекта в сотню лучших вузов трех авторитетных мировых рейтингов: Quacquarelli Symonds, Times Higher Education и Academic Ranking of World Universities.

В настоящее время Минобрнауки РФ, Совет «Проекта 5-100» рассматривают возможность расширить список вузов – участников проекта еще на 10–15 позиций из числа отраслевых вузов. В этой связи в РГУПС разработан механизм оценки отраслевых вузов,⁴ состоящий из трех составляющих:

А. Оценка по отраслевым показателям, утвержденным учредителем вуза. Предложения РГУПС имеют следующий вид:

– удельный вес выпускников, трудоустроившихся в течение календарного года;

⁴ Шепилова Е. Г. Место и роль аналитического исследования процесса подготовки кадров для транспортной отрасли // Вестник УрГУПС. – Екатеринбург, 2021. – № 3. – С. 94–101. – ISSN 2079-0392.

- доля выпускников, трудоустроенных вне места нахождения образовательной организации;
- отношение средней заработной платы выпускников к средней заработной плате по экономике региона;
- удельный вес студентов, прошедших обучение по программам дополнительного образования или профессионального обучения в отчетном году;
- удельный вес студентов, проходивших производственную практику на оплачиваемых рабочих местах;
- объем НИР и НИОКР, выполненных в отчетном году по заказу предприятий и организаций отрасли и т. д.

Б. Оценка за достигнутые результаты по 10 показателям результативности. Показатели результативности вуза, предложенные РГУПС: число публикаций и цитирований, индексированных в базах Web of Science и Scopus, в расчете на 100 научно-педагогических работников (НПР), удельный вес численности иностранных граждан в составе НПР и иностранных студентов, средний балл ЕГЭ принятых студентов, доля доходов образовательной организации, объемы НИР и НИОКР на одного НПР.

Эта оценка рассчитывается по формуле:

$$S_i = \sum_{j=1}^{10} p_i^j / p_{\max}^j. \quad (2.5)$$

Здесь S_i – оценка вуза, p_i^j – значение j -го показателя i -го вуза, p_{\max}^j – максимальное значение j -го показателя среди всех оцениваемых вузов.

В. Качественная оценка, проводимая экспертами межведомственного совещательного органа.

Все оценки выбираются по шкале от 0 до 10, три составляющие складываются, и находится средняя оценка (сумма делится на 3).

Реализация вышеописанного процесса приведена в таблице 2.3.

Данные в таблице 2.3 определяли эксперты по вышеприведенному механизму. Результаты расчета по точкам таблицы 2.3 зависимости вида (2.1)

представлены на рисунке 2.22. Здесь x – ранг, а y – оценка конкурентоспособности.

Таблица 2.3 – Оценка конкурентоспособности отраслевых вузов ЖДТ

| Вуз | ШГУПС | УрГУПС | РГУПС | МГУПС | СГУПС | ДвГУПС | ИрГУПС | ОмГУПС | СамГУПС |
|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|
| Оценка | 3,441 | 2,936 | 2,713 | 2,538 | 2,531 | 2,500 | 2,498 | 2,202 | 1,313 |
| Ранг | 18 | 45 | 61 | 71 | 72 | 75 | 76 | 99 | 175 |

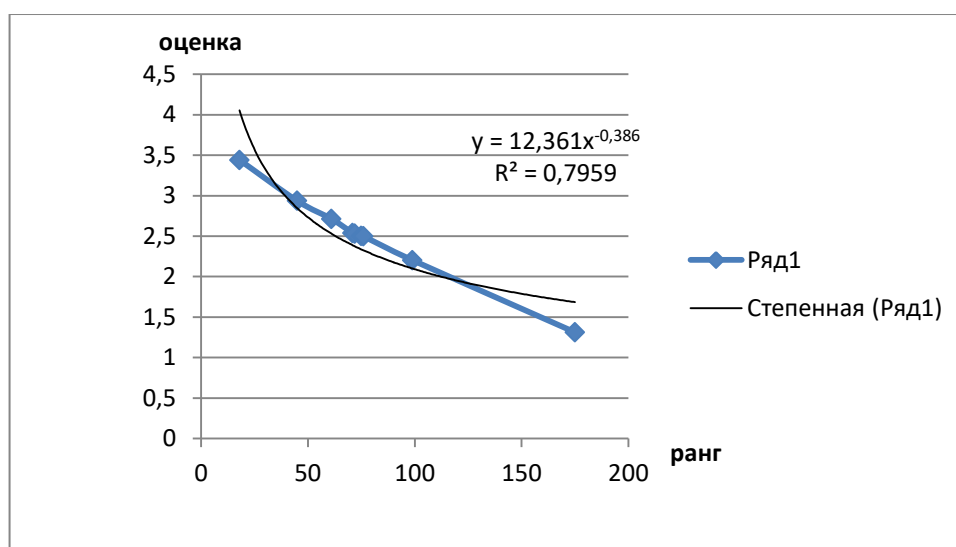


Рисунок 2.22 – Результаты аппроксимации предполагаемого ценоза

Степень рассогласования теоретической кривой и табличного статистического распределения оценивается так, как это сделано на рисунке 2.22.

Коэффициент детерминации $R^2 = 0,806$ свидетельствует о том, что доля необъясненной дисперсии в дисперсии зависимой переменной, равная $1 - R^2 = 0,194$, достаточно велика. Это значит, что гипербола (2.1) недостаточно хорошо описывает идентифицируемую зависимость. То есть совокупность отраслевых вузов замкнутую, устойчивую к возмущениям образовательную систему не представляет. Кроме того, показатель $a = -0,386$ далек от оптимального значения равного -1 . Следовательно, необходимо предпринять ряд мер по совершенствованию этой образовательной системы:

– расширить перечень образовательных учреждений (учесть Корпоративный университет РЖД, средние образовательные учреждения отрасли, вузы иных отраслей, готовящих специалистов для транспорта);

– усовершенствовать деятельность отраслевых вузов (внедрить саморегулируемую образовательную организацию, объединяющую вузы и регламентирующую их совместную работу).

Развитием ценоза (квазиценоза) можно и нужно управлять. Управление требует разработки соответствующих методологии (механизма) и инструментов.

Приведенные выше рассуждения и пример позволяют сформулировать следующий механизм исследования:

1 Выбрать эталонную кривую ценоза.

2 Идентифицировать (построить гистограмму) текущее состояние образовательной сферы.

3 Сформировать дополняющие квазиценозы.

4 Построить квазиценоз образовательной сферы отрасли.

5 Разработать и реализовать управляющие воздействия.

Инструментами такого управления видятся образовательные и производственные кластеры [135, 153, 170, 215], саморегулируемые организации (СРО) [15, 18, 68], выстроенные по принципам активных систем [27, 28, 137]. Далее в соответствующих разделах подробно описаны эти инструменты через призму исследуемой задачи: СРО – в п. 2.3, научно-образовательно-производственные кластеры – в п. 5.2.

2.2 Сетевая интеграция Единого сетевого технологического процесса и Единой системы подготовки кадров в транспортной отрасли

2.2.1 Единый сетевой технологический процесс и Единая система подготовки кадров в транспортной отрасли: сущность и взаимодействие

Единый сетевой технологический процесс железнодорожных грузовых перевозок (ЕСТП) предназначен для обеспечения эффективного использования ресурсов по всем элементам управления перевозками [22, 63]. Он осуществляет системное взаимодействие ключевых участников перевозочного процесса и реализуется через специально разработанное нормативно-технологическое обеспечение организации и управления процессом железнодорожных грузовых перевозок.

В соответствии с темой нашего исследования отметим, что человеческий ресурс является важнейшим в инновационном развитии железнодорожного транспорта и поэтому должен быть учтен в ЕСТП [216, 236]. В существующей редакции ЕСТП этот акцент, к сожалению, не актуализирован.

Одной из важнейших задач ЕСТП является «оптимизация использования ресурсов на основе единых технологических принципов взаимодействия всех участников перевозочного процесса при перемещении вагоно- и грузопотоков, загрузке инфраструктуры, использовании пропускных и перерабатывающих способностей инфраструктуры». Ее решение лежит в различных плоскостях: технологической, организационной (менеджмент), математической, информационной. В связи с вышесказанным расширим этот перечень, добавив «оптимизацию использования человеческих ресурсов отрасли».

Методология ЕСТП (ее организационная и технологическая составляющие) прописана достаточно подробно и охватывает практически все проблемные сферы синтеза и анализа сетевого технологического процесса железнодорожных грузовых перевозок. В частности, рассмотрены:

- назначение, область применения и задачи ЕСТП железнодорожных грузовых перевозок;
- взаимодействие филиалов ОАО «РЖД» при организации перевозочного процесса;
- функции и задачи участников ЕСТП железнодорожных грузовых перевозок;
- технологическое взаимодействие ОАО «РЖД» и операторов подвижного состава;
- системы планирования и технического нормирования перевозочного процесса;
- современные технологии анализа и управления поездной и маневровой работой;
- методы моделирования, анализа и управления работой локомотивов и локомотивных бригад;
- логистические методы и технико-технологические средства инфраструктурного обеспечения перевозок;
- информационное обеспечение единого сетевого технологического процесса перевозок.

ЕСТП объединяет в единый перевозочный процесс деятельность самостоятельных хозяйствующих субъектов и имеет потенциал к самоорганизации, который следует реализовать для получения положительного синергетического эффекта.

На рисунке 2.25 представлена роль Единого сетевого процесса подготовки кадров (ЕСППК) как катализатора развития отрасли. Подготовленные кадры разрабатывают инновации во всех сферах деятельности отрасли. Они, в свою очередь, обеспечивают ее эффективное развитие, что увеличивает финансовые вложения в науку и образование. Круг замкнулся, и далее позитивное развитие отрасли осуществляется циклически. Отсутствие на схеме рисунка 2.23 блока ЕСППК «развернет» процесс в обратном – негативном – направлении: нет кадров

– нет инноваций, что ведет к техническому и технологическому отставанию отрасли. Снижение ее эффективности уменьшит отчисления в науку и образование. Круг вновь замкнулся, но теперь происходит деградация всей системы.

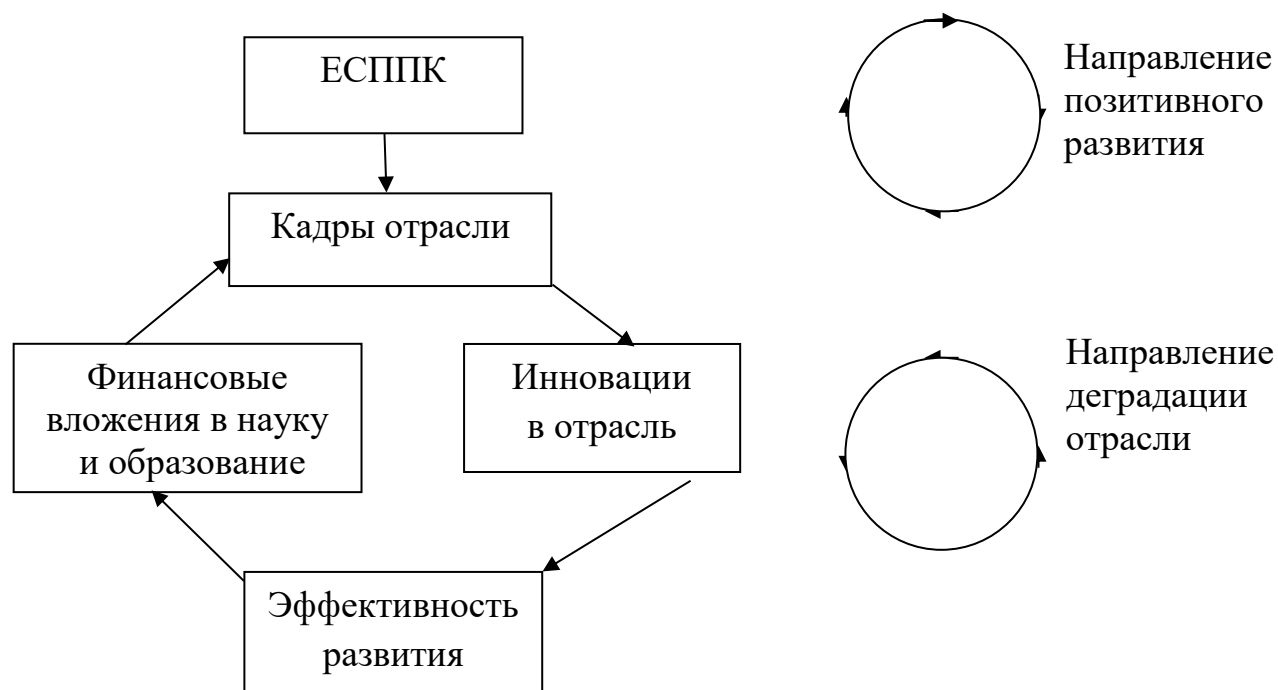


Рисунок 2.23 – ЕСППК как катализатор развития отрасли

Образовательная сеть ЕСППК должна иметь «мозговой центр», в качестве которого может выступать Автономная некоммерческая организация Корпоративный университет РЖД (АНО КУ «РЖД») [205, 231]. Остальные учебные заведения отрасли (вузы, техникумы и пр.) в этом случае выступают операторами этой сети. Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС) – один из ее операторов. Нормативно-правовая форма организации сети предлагается в виде СРО.

Рассмотрим подробнее частные (отражающие интересы вузов) и общие (интересы отрасли, холдинга ОАО «РЖД», государства) цели и задачи СРО ЕСППК:

– обеспечить высокое качество подготовки специалистов в вузах, оптимальное распределение нагрузки между ними, способствующее равномерному (между участниками сети и по времени) развитию;

– сформировать эффективные управленческие команды, работающие в ключевых направлениях деятельности ОАО «РЖД» и обеспечивающие инновационное развитие железнодорожного транспорта;

– обеспечить научным и методическим инструментарием формирование целевой корпоративной культуры управленцев отрасли и ее предприятий, стиля управления.

Сети выгодны тем, что позволяют выполнить специализацию работ. Отраслевые вузы страны должны распределить, учитывая свои материальные и кадровые ресурсы, эти процессы между собой.

На основании сказанного следует отметить, что проанализированные выше методологии ЕСТП и ЕСППК концентрируют свое внимание на организационно-технологических вопросах управления процессом грузовых перевозок и организации образовательного процесса в отрасли. В тени исследований остаются проблемы формализации работ и процедур принятия решений. Убедительным подтверждением этого тезиса является анализ раздела методологии «Технология месячного планирования перевозок грузов», которая, по сути (по названию), должна бы прописать модели и методы прогнозирования и планирования процессов перевозок. Данная технология, однако, описывает регламент планирования (порядок и сроки предоставления необходимых документов), отношения участников перевозочного процесса в указанный промежуток времени, и не содержит отсылок к применяемым подходам и методам аналитического описания управляемых процессов.

В настоящее время ЕСТП видится как организационная структура, деятельность которой регламентируется нормативно-правовыми документами. Для ее эффективного функционирования необходимо сформировать и развить комплекс информационно-математического инструментария. Аналогично и определенная выше ЕСППК обладает тем же недостатком. Поэтому далее

выделяется и анализируется математический инструментарий, который способствует организации и повышению качества деятельности ЕСТП и ЕСППК (авторские предложения).

1 Модели взаимодействия конкурирующих организаций.

В ЕСТП в качестве таковых агентов выступают:

- грузоотправители, конкурирующие за нитки трафика грузов;
- перевозчики, конкурирующие за грузы, предоставленные на перевозку;
- логистические центры (конкурируют за прием грузов на хранение и переработку);
- предприятия, осуществляющие ремонт и обслуживание техники и оборудования и т. д.

В ЕСППК конкурирующими организациями являются учебные заведения. Они конкурируют за получение лицензии на проведение образовательных услуг, за обучающихся, за научные гранты и пр.

Следует отметить, что конкуренция осуществляется в разрезе не только получения того или иного ресурса, но и отказа от него (если он не выгоден организации).

При организации деятельности ЕСТП и ЕСППК транспортная отрасль и ее система образования заинтересованы в получении положительного синергетического эффекта от их деятельности, который выражается в повышении:

- уровня стабильности выполнения услуг (перевозочных, образовательных);
- качества предоставляемых услуг (аналогично);
- эффективности (снижение стоимости услуг, повышение прибыли и рентабельности).

2 Модели взаимодействия предприятий разного уровня иерархии, организующих перевозочный и образовательный процессы.

Согласно нашим исследованиям в ЕСТП выделяются следующие три уровня:

- 1) Министерство транспорта РФ, ОАО «РЖД», которые определяют стратегические цели развития отрасли;

2) среднее звено управления перевозочным процессом (для РЖД это центральные дирекции управления движением (ЦД), тягой (ЦТ), инфраструктурой (ЦДИ), терминально-складской деятельностью (ЦМ));

3) конкретные предприятия отрасли.

Эти уровни взаимодействуют между собой, и при этом формируются проблемы согласования их интересов (часто противоречивых), решение которых и находится в рамках обозначенных выше моделей.

Аналогично для ЕСППК выделим следующие уровни управления:

- Минобрнауки РФ, Министерство транспорта РФ, ОАО «РЖД»;
- АНО КУ «РЖД» (если принять гипотезу «АНО КУ «РЖД» – мозговой центр ЕСППК»);

- отраслевые вузы, факультеты вузов и т. д.

Традиционно (в плановой экономике) вопросы взаимодействия субъектов управления различных уровней решались путем выстраивания жесткой иерархии отношений между ними. Переход к рыночным условиям хозяйствования потребовал изменения парадигмы управления подчиненными (в технологическом смысле) подсистемами.

3 Модели временных рядов, описывающих динамику исследуемых процессов:

- в ЕСТП – это процессы, характеризующие объемы предоставляемых транспортных услуг (погрузка, загрузка грузов, интенсивность движения грузов по участкам и станциям и др.);

- в ЕСППК – это процессы, характеризующие изменение потребностей в специалистах, подготовки кадров и т. д.;

- в ЕСТП и в ЕСППК с помощью временных рядов описываются процессы позитивного развития и деградации (круги Кналла).

Исходные данные для построения временных рядов «зашумлены» (неверные измерения, пропуски данных). Их модели не имеют априори известную структуру. Они характеризуются нестационарностью и малым объемом выборки, что ограничивает возможности вынесения статистически достоверных выводов.

4 *Модели синтеза и анализа процессов массового обслуживания.* Эти модели описывают:

- сложную структуру перевозки грузов (аналогично – организацию образовательного процесса), а именно параллельное и последовательное обслуживание заявок;

- механизмы взаимодействия вышеуказанных каналов обслуживания (как их сотрудничество, так и их конкуренцию).

5 *Модели оптимизации организационных, технологических и образовательных процессов.*

В ЕСТП – это все производственные (основные и вспомогательные) процессы. В ЕСППК к этому классу моделей можно отнести оптимизацию процесса подготовки специалиста, оптимизацию карьерного роста руководителя.

При решении этих задач могут (и должны) быть использованы различные критерии оптимизации, что обеспечит системный подход к анализу и синтезу подсистем и процессов в ЕСТП и ЕСППК. Например:

- минимизация времени достижения целей, расходов, рисков;
- максимизация эффективности (например, пропускной способности учебного заведения) и безопасности перевозочного процесса и т. д.

Проанализируем теперь сущность математических формализмов, инструментов, используемых при решении указанных задач (1–5).

Задача распределения ресурсов является важнейшей при описании взаимодействия конкурирующих организаций. Эта задача решается:

- традиционно методами математического программирования (линейного, нелинейного, целочисленного программирования) [1, 30, 84]. Эти методы хорошо известны и уже прошли на практике успешную апробацию;

- в рамках теории активных систем [27, 28, 137]. Эти методы только входят в практику исследования и имеют хорошие перспективы при исследовании задач ЕСТП и ЕСППК.

К востребованным подходам теории активных систем в нашем случае следует отнести принятие решений на основе принципа обратных приоритетов и реализации конкурсных механизмов. Они позволяют минимизировать риск недобросовестной (ангажированной) конкуренции и затратность транспортных систем в целом (по перевозке грузов и пассажиров, по оказанию образовательных услуг населению и подготовке кадров для отрасли), повысить мотивацию труда в отрасли.

Задачи регламентации взаимодействия разных уровней управления описываются исключительно с помощью методов теории активных систем [28, 137]. Они позволяют согласовывать противоречивые интересы разных уровней управления не административным ресурсом «плановой экономики» и не средствами неконтролируемого рынка, а через расчет зоны согласованных решений в пространстве управляющих параметров. Эта зона четко, формальными процедурами, прописывает возможности для маневра, выстраивания собственной линии поведения, оптимизации своих параметров для каждой из сторон взаимодействия. Их поведение прогнозируемо и эффективно.

Модели временных рядов также делятся на традиционные [84, 142, 143] и нетрадиционные. К первым относятся модели:

- автокорреляции, адекватные при высокой инерционности процесса и отсутствии внешних факторов воздействия;
- скользящего среднего, адекватные при низкой инерционности исследуемого процесса и наличии измеряемых внешних возмущений, учитываемых в модели;
- смешанные модели автокорреляции – скользящего среднего, позволяющие учесть оба вышеназванных свойства временных рядов.

К нетрадиционным подходам исследования временных рядов можно отнести инновационные процедуры:

- теории распознавания образов. Прогноз процесса в этом случае осуществляется не в «точку» (конкретное числовое значение), а в «класс» («рост», «деградация», «стабильное развитие»);

– теории катастроф, описывающей точки бифуркации (ветвления процесса), его качественные изменения;

– модели прогнозирования (предвидения). Эти модели строятся не по ретроспективным данным, а по перспективным данным, полученным экспертным путем.

Единый сетевой процесс подготовки кадров железнодорожной отрасли можно представить в виде совокупности последовательно и параллельно соединенных каналов массового обслуживания. В качестве последовательно соединенных каналов обслуживания выступают обучение в колледже, вузе (по бакалаврской и магистерской программам), в аспирантуре и т. д. В качестве параллельно соединенных каналов массового обслуживания в данной сфере выступают обучение в Корпоративном университете РЖД, повышение профессиональной квалификации, обучение в аспирантуре и т. п. Все эти процедуры хорошо описываются с помощью аппарата теории массового обслуживания [30, 118].

В настоящее время для описания систем массового обслуживания (СМО) используется, как правило, формализм простейших (пуассоновских) потоков. Это накладывает на СМО жесткие требования: стационарность, отсутствие последствия, ординарность. Расширения классов исследуемых практических задач можно достичь за счет использования так называемых «Л-потоков» [30, 118].

Задача оптимизации (в зависимости от условий, в которых осуществляется технико-технологический (для ЕСТП), образовательный (для ЕСППК) процесс, может иметь несколько постановок [216, 236]. К наиболее распространенным подходам относятся вариационные методы, вышеупомянутые методы математического программирования (линейного, нелинейного, динамического, целочисленного), принцип максимума Понтрягина, методы теории игр.

Первые три подхода отражают детерминированную и априори определенную постановку: исходные данные, вид модели процесса, вид критерия известен. Предполагается также, что ошибками данных при этом можно

пренебречь. Они наиболее разработаны (программно), но имеют ограниченное применение в условиях функционирования транспортной и образовательной отраслей, т. к. используемые условия, как правило, не выполняются.

Последние (игровые методы) работают в условиях неопределенности и минимизируют максимальный или средний риск. В этом случае следует различать антагонистические и кооперативные игры (взаимодействие между субъектами экономической деятельности), а также игры с «природой». В этом случае противником субъекта является природа (незлонамеренная, неспособная блефовать), отражающая стохастические закономерности природных явлений.

2.2.2 Единая система или сеть подготовки кадров в транспортной отрасли – границы адекватности

В главе 1 обоснована необходимость различать системное и сетевое взаимодействие участников сложных социально-экономических объектов (СЭО). То есть необходимо четко определить категории «система» и «сеть» в выделенной сфере исследования.

Категории «образовательная *система* страны», «образовательная *система* региона», «образовательная *система* отрасли» являются общепринятыми, но с логической точки зрения не вполне точными понятиями. Система оперирует элементами, которые по определению не имеют самостоятельности (цели, ресурсов, активной позиции), но характеризуются *сильными связями*, проявляющими свойства системы как некоторой целостности более высокого (по отношению к элементам) порядка [39, 69]. Образовательные учреждения к таковым относятся лишь отчасти. У них есть цели, своя ниша на рынке образовательных услуг, различные ресурсы, и, самое главное, в определенных рамках они обладают свободой принятия решений. То есть в этом смысле образовательные учреждения не элементы, а агенты образовательной *сети* – самостоятельные хозяйствующие субъекты рынка. Между ними действуют так называемые *слабые связи*, которые характерны для объектов ценоза.

Рассматривая совокупность образовательных учреждений как *систему*, мы акцентируем внимание на том, что они жестко взаимозависимы, не имеют собственных целей и ресурсов для независимого существования. Эффект их деятельности проявляется только во взаимодействии на уровне системы. То есть учреждение образования (УО) – элемент, строго подчиненный системе. Действительно, системное взаимодействие УО позволяет получить положительный синергетический эффект совместного функционирования элементов, ускорить процессы, облегчить контроль над их деятельностью, но снижает возможность инновационного развития, появления самоорганизации в этой совокупности субъектов.

При *сетевой организации* совокупности УО речь идет о независимых агентах (а не о подчиненных элементах). Они активны, имеют собственные цели и ресурсы для их реализации. Отличительными свойствами сети являются:

- установление взаимоприемлемых механизмов взаимодействия всех сторон (агентов внутри сети, агентов и мозгового центра сети, сети и среды ее погружения);
- эффект самоорганизации, который возникает в сети и формирует оптимальные параметры организации (ЕСТП или ЕСППК): структуру, корпоративную культуру, стиль руководства;
- формирование цели функционирования объединения не по плану регулирующего органа (верхнего уровня управления), а изнутри самого объединения.

Для описания механизмов взаимодействия между собственно агентами, агентами и вышестоящими структурами можно использовать положения вышерассмотренной теории активных систем [27, 28, 137]. В настоящее время применение этих методов – скорее исключение, чем правило (и в образовательной сфере в том числе). Методами теории активных систем в рамках идеологии сетевого взаимодействия, в частности, предлагается решать следующие задачи:

- отбор научных и образовательных проектов для реализации;

- распределение работ между членами научно-образовательной сети (СРО региона, отрасли; кластера развития);
- оптимизация взаимодействия подразделений вуза и вуза с внешними агентами.

При этом преследуются цели оптимизации расходования средств, повышения организационно-технологической надежности (ОТН), повышения эффективности деятельности. Эти задачи решаются как на уровне отдельного вуза, так и при взаимодействии вуза с экономиками региона, отрасли.

Самоорганизацию в сложных СЭО научно-образовательной сферы предлагается реализовать также на основе принципов, сформулированных А. Г. Ивахненко [77]. Это:

- генерация вариантов, например, образовательных проектов, объявление конкурса специалистов и т. д. То есть нужны механизмы организации и стимулирования инициативы. Таковыми в РГУПС можно считать конкурсы на образовательные и научные проекты, на подготовку и завершение квалификационных научных разработок (по защите диссертаций);
- свобода выбора решений (главный элемент сетевого взаимодействия агентов, обеспечивающий обновление кадров, допуск «свежих» сил к ресурсам и управлению);
- селективный отбор лучших вариантов по внешнему критерию. В качестве таковых выступают названные выше цели (оптимизация производства, повышение ОТЭ, повышение эффективности деятельности агентов).

В реальной жизни образовательная сфера страны имеет черты как системной, так и сетевой форм организации взаимодействия. Рассмотрим характерные примеры, иллюстрирующие исследованные выше модельные конструкции объединений УО.

Пример 1. В качестве объекта исследования рассмотрим вуз и его филиалы. В данном случае, без сомнений, следует говорить о системе элементов.

Пример 2. Объединение федеральных вузов страны для ведения совместной научной и образовательной деятельности (равно как и отраслевых транспортных вузов) является сетевой организацией. Это самостоятельные УО, объединившиеся для решения общих вопросов.

В настоящее время создана сеть и активно развивается сетевое взаимодействие федеральных вузов страны. Существует ряд проектов, которые решаются совместными усилиями. Например:

– совершенствование вузовской деятельности. Проводится совместный мониторинг состояния, разработка инструментария исследования, внедрение результатов;

– организация обучения по совместно разработанным программам. Обучающийся может прослушать разные курсы в различных вузах и получить документ об образовании. Таким образом, каждый вуз отрабатывает свою часть программы обучения.

В большей степени (чем федеральные) в сетевом взаимодействии нуждаются вузы железнодорожного транспорта. Они теснее связаны как научной, так и образовательной тематикой. Такая сеть должна получить законодательное подтверждение и нормативное сопровождение.

2.3 Саморегулируемые организации образовательной сферы как регулятор решения специфических вопросов кадрового обеспечения транспортной отрасли и взаимодействия с целевыми абитуриентами и системой образования страны

Выше обоснована необходимость внедрения в систему управления российской экономикой, во всех ее сферах, в том числе в образовательной системе, отрасли СРО. Российская экономика, находясь в жестких внутренних и внешних условиях функционирования, не может избавиться от чрезмерного использования административного ресурса в управлении (установление «вертикали власти», непропорциональное преобладание федерального уровня

управления над региональными, передача ключевых направлений исследований и производства госкорпорациям и др.). Объясняется это тем, что в силу ряда причин (в том числе учитывая менталитет народов России) рыночные механизмы не дают ожидаемого эффекта.

Решение данных проблем видится в создании СРО. В ряде отраслей народного хозяйства страны (строительство, железнодорожный транспорт, сфера услуг и др.) они уже созданы и эффективно функционируют.

Саморегулируемые организации (СРО) объединяют сообщества предприятий, работающих в одной сфере. Они унифицируют правила и стандарты, что избавляет отрасли народного хозяйства от излишнего бюрократизма, снижает роль чиновничества, приближая процедуры принятия решений к производственному процессу [15, 18].

Профессиональные сообщества образуются и в железнодорожной отрасли. Так, железнодорожные операторы не просто состоят в СРО, но и принимают участие в создании и утверждении новых норм и правил. Благодаря переходу на СРО с рынка транспортных (также читай: «образовательных») услуг будут вынуждены уйти неэффективные предприятия и учреждения. На рынках останутся только надежные компании, отчего снизятся риски государства, собственно предприятия, потребителей услуг и товаров и повысится качество последних.

В настоящее время без поддержки государства формирование СРО в образовательной сфере не представляется возможным. Нет законов о саморегулировании в области образования, не ясно, кто именно будет заниматься вопросами саморегулирования, какие образовательные сферы следует охватить в первую очередь. Реформа образования в России, к сожалению, идет «сверху вниз», административным путем.

Основная задача руководства отрасли – подчеркнуть ответственность СРО, включить скрытые резервы развития, регламентировать рыночные отношения в соответствующей сфере деятельности.

В Российской Федерации СРО введены Федеральным законом «О саморегулируемых организациях» № 315 от 1 декабря 2007 г. Он предлагает новые правовые основы для модификации отношений хозяйствующих субъектов. Так, в СРО внедряются стандарты и правила профессиональной деятельности, осуществляется контроль за их соблюдением.

В чем преимущества СРО? Решать узкоспециализированные вопросы (в том числе и образовательные) на самом «верху» иерархии управления малопрофессионально и долго. Положение о СРО часть функций государственного управления переносит на уровень профессионального взаимодействия. Так, например, строители (читай: железнодорожники, нотариусы, аудиторы и т. д.), объединившись в СРО, формируют требования к ее участникам и несут затем солидарную ответственность за результаты работы каждого члена организации. Таким образом, принимать в СРО слабых невыгодно, и не участвовать в ней – значит не соответствовать заданному уровню требований.

«Саморегулирование» во введенной терминологии означает «регулирование на месте исполнения работ», а не вне его, на более высоких уровнях управления страной. Вместе с тем данный термин в технической литературе имеет и иное (кстати, более распространенное значение): регулирование без преобладающего участия субъекта управления.

Считаем оправданным распространить это понимание на СРО, включив в механизмы ее работы не только нормы и правила, прописанные в соответствующем Положении, но и специальные механизмы, составляющие сущность теории активных систем [27, 28, 137]. В качестве примеров таковых можно рассматривать следующие модели и механизмы:

- 1 Двухсекторная модель экономики (СРО формирует сектор инновационного развития всей системы). Данный сектор решает задачи, непосильные для отдельных участников, например анализ рынка спроса и предложения выпускаемых продуктов.

2 Согласование интересов руководителей разных уровней (внутри СРО и между заказчиком работ и членами СРО).

3 Согласование интересов руководителей одного уровня внутри СРО (распределение ресурсов, работ).

4 «Математическая» мотивация к действию и другие.

Описанные выше причины возникновения СРО, их свойства характерны и для системы образования страны. Вузы не имеют достаточных для эффективного (рыночного) функционирования ресурсов, цепочка управления образовательными процессами чрезмерно велика (что увеличивает сроки реакции на управленческие воздействия, «зашумляет» процесс при его исполнении), связи с Минобрнаукой теснее, чем с потребителями образовательных технологий, и т. д.

Анализируя накопившиеся проблемы, А. Белоцерковский [15] предлагает следующее возможное структурное решение данных проблем: использовать существующие образовательные сообщества – учебно-методические объединения (УМО) и научно-методические советы (НМС). В частности, предлагается создать ассоциацию УМО и НМС.

Чтобы данная структура стала неоспоримой и востребованной в образовательном сообществе, автор цитируемой работы считает необходимым выполнение следующих двух условий:

- расширение прав и сферы регулирования системы УМО;
- усиление ответственности системы УМО за свою область регулирования.

Автор подробно описал все требования, реализующие эти условия. В их ряду и «сохранение принципов коллективности управления и равного доступа всех членов к управлению».

В части необходимости усиления коллективности управления данный принцип не вызывает сомнений, а вот требование «равного доступа всех членов к управлению» не является очевидным. Действительно, участники СРО неравнозначны по своим возможностям, опыту работы, занимаемому сегменту рынка. Это следует учитывать при установлении правил взаимодействия

(Положения о конкретной СРО). Иначе слабые участники, объединяя голоса, могут снизить уровень требований и заблокировать новационные решения, к которым не готовы.

Более конкретными задачами, возникающими при организации деятельности СРО, являются:

1 Проблема приема новых членов в состав СРО (аналогично – отказа в членстве). Средствами решения этой проблемы являются теория распознавания образов (ТРО) и теория активных систем (ТАС). В первом случае все участники делятся на группы. Например, «ведущие члены СРО», обладающие повышенными показателями работы, «среднячки», характеризующиеся средними показателями, «члены СРО критической зоны параметров». Работа последних удовлетворяет требованиям СРО, но оставляет желать лучшего. В заданном признаковом пространстве (ПП) параметров области, находящиеся вне выделенных классов, занимают предприятия, не удовлетворяющие требованиям СРО. Для каждого претендента ТРО позволяет указать зону, в которой он находится, и на этой основе дать исчерпывающие рекомендации.

ТАС для этой задачи предлагает конкурсные механизмы: в случае отсутствия достаточного числа предприятий данного профиля или их переизбытка конкурсный механизм приема в СРО видится наиболее приемлемым.

2 Распределение работ между участниками. Для решения этой задачи теория предлагает целый спектр методов. Вот некоторые из них.

– Теория расписаний и методы динамического программирования (для их постановки есть перечень работ, перечень участников, их ресурсы и производственный потенциал, сроки, объемы работ) [126, 205, 212, 217].

– Теория линейного и нелинейного программирования (аналогично имеем критерии, ограничения) [30, 101].

– ТАС (предлагает равномерное распределение ресурсов и работ по наилучшей эффективности, по принципу обратных приоритетов, конкурсные

механизмы, выбор альтернатив – есть работа и претенденты-альтернативы или есть участник СРО и работы-претенденты).

Условия функционирования СРО неоднородны (по территориям) и нестационарны во времени. Спектр методов позволяет определить наиболее приемлемый в сложившейся ситуации.

Однако априорная неопределенность ситуации не всегда позволяет определиться с выбором формального (аналитического) метода решения задачи. Для преодоления этой трудности предлагается ввести самоорганизующуюся систему формирования коллектива экспертов, определяющих политику СРО, и объективного принятия решений. Это вполне соответствует духу *саморегулируемой* организации.

Возвратимся к предметной области исследования. А. Белоцерковский считает оптимальной вертикальную схему интеграции, состоящую из двух уровней:

- первый уровень составляют СРО УМО вузов РФ по образованию в конкретных областях;
- второй уровень – национальная ассоциация саморегулируемых УМО.

Автор отмечает: «Придание таких функций системе УМО сняло бы с государства бремя разработки образовательных стандартов и сертификации по ним образовательных программ, вопросы открытия новых или ликвидации невостребованных профилей и направлений, возложив все это непосредственно на тех, кто этими вопросами профессионально занимается каждый день, т. е. на общественное объединение экспертов, и введя гражданскую ответственность этого объединения за результаты своей деятельности. Государство занималось бы только формированием граничных условий в интересах общества в целом. Именно на таких основах построены близкие “родственники” системы УМО – академические общественные профессиональные сообщества в странах с успешными образовательными системами. Конкретные механизмы подобной трансформации можно и нужно обсуждать с участием всех заинтересованных сторон» [15].

В целом верный посыл, но смущает лишь фраза «гражданская ответственность». Этого мало. Ответственность за принимаемые решения и их последствия должна быть полноформатной.

Далее, на наш взгляд, структура СРО в предлагаемом варианте выглядит слишком обобщенно. Действительно, в ней трудно учесть особенности различных профилей образовательной деятельности. Это наглядно показал министерский мониторинг эффективности вузов осенью 2013 года. Очень сложно по одним критериям оценивать технические, сельскохозяйственные, медицинские, гуманитарные вузы, вузы, обеспечивающие сферу культуры и искусства.

В плоскости интересов нашего исследования лежат вузы железнодорожной отрасли. Они также имеют специфику во всех сферах деятельности и взаимодействиях. Поэтому СРО железнодорожных вузов могла бы взять на себя функции исследовать эти особенности и обеспечить их учет.

Делая в 2008 году прогноз развития саморегулируемых организаций в российском высшем профессиональном образовании, А. Белоцерковский считал его весьма благоприятным: «Главное – не побояться сделать первый шаг в этом направлении. И помнить о том, что мы должны готовить наших студентов к их будущему, а не учить их нашему прошлому» [15].

Этот прогноз не сбывся. В настоящее время в образовательной системе России до сих пор нет ни одной СРО. Система образования России все еще ищет пути (и, как показывает практика, не всегда удачные) своего реформирования. Более того, на эту тему не удалось найти серьезных исследований в научной литературе, то есть проблема даже не обсуждается.

Авторские предложения в рассматриваемой теме, таким образом, сводятся к следующему:

– согласиться с автором цитируемой статьи [15] в мнении о необходимости создания ассоциации УМО и НМС и расширения ее полномочий до полноценной СРО;

- создать СРО железнодорожных вузов для решения специфических вопросов их взаимодействия с системой образования страны, потребителями кадров, абитуриентами;
- в практике деятельности СРО использовать механизмы теории активных систем, теории расписаний, ТРО и пр.;
- внедрить самоорганизующийся механизм отбора экспертов СРО.

2.4 Развитие парадигмы управления образовательным процессом в транспортной отрасли

Управление образовательным процессом на транспорте в условиях цифровизации и интеллектуализации производства транспортных услуг должно осуществляться на основе новой парадигмы, включающей современные технологии управления. Ниже рассмотрим два аспекта:

- роль, место и технологии интеллектуального управления образованием;
- элементы ситуационного управления в задаче управления знаниями.

Интеллектуальное управление образованием. Теория управления сложными процессами и объектами различает технико-технологические и организационно-экономические объекты и процессы. Вузы и их объединения относятся ко второму типу.

Российская образовательная система, можно сказать, хронически находится в стадии реформирования. Это актуализирует проблемы развития методов исследования и управления образовательной сферой. К сожалению, до сих пор не удалось четко сформулировать цели ее реформирования, и инструменты осуществляемой реформы также далеки от совершенства. Вот конкретный пример. Необходимость сокращения системы высшего образования очевидна (доступность высшего образования снижает его престиж, качество подготовки специалистов). Но сокращение числа студентов в вузе неизбежно влечет сокращение преподавательского корпуса в вузах, снижение его научно-педагогического потенциала. Вместе с тем нет четкого понимания о

трудоустройстве выбывающих сотрудников при сокращении числа вузов, о путях развития потенциальных студентов вуза, для которых стены университета станут недоступными.

Сокращение числа вузов идет по пути их объединения и закрытия. Вместе с тем отсутствуют четкие (приемлемые для всех) критерии отбора эффективных вузов. Кроме того, надо понимать, что вузы – центры притяжения и развития территорий. Проблемы регионов от потери вузов на своей территории будут нарастать.

В этой связи в настоящей работе, в развитие методов и инструментов анализа и управления, используемых в сфере образования вообще и в отраслевых вузах в частности, предлагается также сориентироваться на интеллектуальное управление (ИУ), снижающее роль субъективизма при принятии решений. Ниже кратко проанализированы последние достижения теории и возможности ИУ [23, 42, 76, 82, 120, 123].

Различают несколько уровней функционирования систем ИУ [82]:

- нулевой уровень: робастное (нечувствительное к шумам данных и случайным воздействиям) управление с отрицательной обратной связью;
- первый уровень: параметрически адаптивное управление;
- второй уровень: оптимальное по некоторому априори заданному критерию управление;
- третий уровень: плановое управление, основанное на предсказании, моделировании и имитировании деятельности.

Каждый последующий уровень сложности систем управления включает предыдущий, расширяя его возможности. Рассмотрим особенности указанных уровней:

1 *Методы робастного управления* применяются для управления объектами с неизвестной или неполной математической моделью, в зашумленной и неопределенной среде. Робастность означает устойчивость управления к малым изменениям входов при малом изменении параметров объекта управления.

В нашем исследовании свойство робастности формулируется на основе понятия максимальной алгоритмической надежности системы [82].

Смысл этого подхода состоит в следующем:

- Определяются управляющие переменные, которые задают признаковое пространство (ПП) исследования. Например, это количество абитуриентов, принимаемых в вуз (одномерное ПП), или количество принимаемых абитуриентов и финансовые поступления от приема (двумерное ПП) и т. д.

- Задаются ключевые критерии. Например, финансовая оправданность набора, средний уровень знаний абитуриентов, от которого зависит успешная подготовка специалистов, и пр.

- Задаются допустимые критические значения по каждому критерию, по которым определяются соответствующие допустимые области в исследуемом ПП. Так, для выполнения критерия «финансовые поступления» будем иметь требование для числа абитуриентов $n \geq n_1$, но второй критерий (качество знаний) потребует для числа абитуриентов условия $n \leq n_2$.

- Определяется пересечение этих областей (у нас это $n_2 \geq n \geq n_1$), которое и есть допустимая зона управления.

- Определяется точка, максимально устойчивая к шумам и неопределенностям функционирования данной СЭО. Например, середина отрезка $[n_1, n_2]$.

Если размерность ПП больше или равна двум, то оптимальная точка в допустимой области значений выбирается по некоторому дополнительному критерию управления. Например, можно предложить точку области, минимизирующую:

- средний риск выхода за пределы допустимых значений;
- получение гарантированного результата, т. е. выбирается точка области, для которой минимальное расстояние от нее до границы будет возможно максимальным.

2 *Параметрически адаптивное управление* поддерживает заданные показатели развития. У нас это уровень квалификации сотрудников вуза (см. подраздел 2.5), качество образовательного процесса (см. подраздел 5.3), рыночная ценность деятельности сотрудников (см. подраздел 3.5) и т. д.

Реализация параметрически адаптивного управления в ЕСПК осуществляется в основном двумя способами:

- используются различные поисковые механизмы: случайный поиск (метод проб и ошибок), движение по градиенту, покоординатный спуск (см., например, поиск компромисса в задаче ОТЭ – подраздел 4.2);
- задается эталонная модель, определяющая ориентиры развития вузов.

3 *Оптимальное управление*. В арсенале теории оптимального управления имеется комплекс подходов и методов. Это принцип максимума Понтрягина, вариационные методы, метод динамического программирования и т. д. [84]. Возможность применения этого подхода рассмотрена в разделе 4.3 при описании взаимодействия вуза и центра его развития. Эти подходы предполагают высокую степень определенности системы и стационарность ее функционирования, чем ограничивают их применение.

4 *Плановое управление* требует наличия достаточно полной информации о будущем, т. е. о возможных реакциях исследуемого объекта на различные управляющие воздействия, внешние и внутренние возмущения. Для получения этой информации ранее рассмотренная процедура оптимизации достраивается когнитивной моделью управляемого процесса [48, 49]. С ее помощью предварительно рассчитываются сценарии развития объекта исследования при различных начальных данных.

Когнитивная модель представляет собой знаковый ориентированный граф G , создаваемый экспертом. Вершины графа G_i , $i = 1, \dots, k$ – концепты элементы изучаемой системы, соединенные дугами e_i , $i = 1, \dots, m$, определяющими направление и «силу» взаимосвязи между факторами. Когнитивная модель вуза содержит следующие концепты: G_1 – учебно-методическая оснащенность учебного процесса; G_2 – включенность вуза в региональные и федеральные

программы развития; G_3 – эффективность (например, процент трудоустроенных выпускников); G_4 – экономичность процесса обучения; G_5 – квалификация персонала; G_6 – перечень реализуемых образовательных программ; G_7 – соответствующее число поступающих абитуриентов; G_8 – количество уровней управления и т. д.

Изменяя управляющие концепты (повышая квалификацию сотрудников вуза, улучшая его учебно-методическую оснащенность, увеличивая/уменьшая прием, вводя/выводя программы обучения и т. д.), по имеющимся связям просчитывают критериальные концепты: эффективность, экономичность и пр. Таким образом, удастся планировать заранее неопределенные ситуации в вузе, ЕСППК, моделируя и имитируя неопределенности их функционирования.

Ситуационное управление в задаче управления знаниями. В основе ситуационного управления лежат логико-лингвистические модели (ЛЛМ) [42, 123, 142, 143]. Они описывают знания специалистов в сложных недерминированных предметных областях, характеризующихся использованием лингвистических переменных, нечеткой логики и размытых определений. К одной из таких областей относится организация учебного процесса в вузе. Действительно, адекватно выразить известными математическими формулировками все многообразие отношений между субъектами рынков труда и образовательных услуг, а также участниками образовательного процесса не удастся. ЛЛМ предполагает:

– введение элементов предметной области. В нашем случае это, например, уровень знаний поступающих абитуриентов (тоже выпускаемых специалистов), который с помощью лингвистической переменной может описываться как «высокий», «средний», «низкий»; потребность в специалистах на рынке труда (значения этой переменной: «высокая», «средняя», «низкая», «отсутствует», «избыток специалистов»); образовательные программы (бакалавриат, специалитет, магистратура, МВА и пр.); уровень конкурентности на образовательном рынке региона (отрасли): «чрезвычайно высокий», «высокий», «умеренный», «отсутствует» и т. д.;

– введение отношений между этими элементами (пространственных, временных, принадлежности, причинно-следственных и пр.). Например: «профессор И. И. Иванов работает (т. е. «принадлежит») на кафедре “Информатика”, которая организована («принадлежит») в РГУПС»; «студент, не оплативший обучение и/или не выполнивший учебный план, отчисляется из вуза» и т. д.;

– фиксацию правил законов предметной области, к которым относятся нормативные положения, договорные обязательства, статистические закономерности, экспертные знания. Первые два типа названных правил обладают свойствами детерминированности и высокой степенью определенности. Третий тип формируется на основе математического моделирования (например, зависимость уровня знаний выпускников от уровня знаний при поступлении в вуз, от параметров образовательного процесса). Характерными же для ЛЛМ являются экспертные суждения. Например: «Если уровень подготовки специалистов “высокий”, потребность в специалистах на рынке труда высокая, если уровень конкурентности на образовательном рынке региона “умеренная”, то риск нетрудоустройства выпускников “низкий”».

С помощью таких правил следует описать всю исследуемую предметную область. Они легко переносятся на формальный язык, использующий инструментарий алгебры логики и теории нечетких множеств [123, 142, 143] (в последнем случае). Полученные логико-лингвистические модели решают три взаимосвязанные задачи: раскрывают социально-экономические закономерности вузовской деятельности, позволяют прогнозировать ее развитие, составляют основу процесса управления знаниями – важнейшую задачу для руководителей различного ранга системы образования.

Термин «управление знаниями» (УЗ), как ни парадоксально, возник не в недрах вузовского образования, не в различных специализированных НИИ, где осуществляется формирование знаниевых продуктов, а пришел из практики управления крупными корпорациями, которые первыми осознали роль дефицита

знаний на производстве. В научной литературе [42, 82] процесс УЗ понимается как совокупность подпроцессов, которые отвечают за создание, хранение, распространение, обработку и использование информации внутри предприятия.

Выделим следующие этапы УЗ (развито автором):

1 Накопление информации. Как правило, это стихийный и бессистемный процесс. Информация при этом имеет произвольную форму (таблицы, графики, формулы, словесные описания, рисунки и пр.), различные источники формирования (системы мониторинга, эксперты, специалисты) и носители информации (бумажные, фото-, видео-, электронные). Задача сегодняшнего дня – привести в этот процесс формализованные процедуры, сделать его упорядоченным, управляемым и эффективным.

2 Извлечение знаний. Это один из наиболее сложных и трудоемких этапов, требующий высокой эрудиции и креативности от разработчика. От успешности этого этапа зависит дальнейшая жизнеспособность (адекватность модельных представлений, эффективность функционирования) системы. В качестве инструментов извлечения знаний, как правило, применяют SWOT-, PEST-анализ, когнитивный и морфологический анализ, методы математического моделирования и др. К сожалению, в настоящее время недостаточно используются в менеджменте и экономике (в том числе и в исследуемой сфере) инструменты теории искусственного интеллекта (ИИ). Эти инструменты позволяют автоматизировать процесс извлечения знаний (обеспечить полноту исследования, необходимую скорость, высокое качество, устойчивость процесса).

3 Структурирование знаний, облегчающее (повышающее наглядность) хранение, пополнение, обработку знаний.

4 Формализация и программная реализация системы управления знаниями. Характерным примером организации автоматизированной обработки и поиска информации является OLAP-куб. Роль и место механизмов и методов ИИ на этом этапе основополагающие. Существующие системы УЗ относятся к пассивным – работают по запросу субъекта управления – руководителя (менеджера) образовательного учреждения. Важнейшая перспективная задача – создание

активной системы УЗ, которая при необходимости будет самостоятельно инициировать мониторинг подчиненной сферы, актуализировать перед управленцем зарождающиеся проблемные задачи, предлагать ему варианты их решений. Это позволит сделать упреждающее управление нормой вузовской жизни, избежать кризисных и стрессовых ситуаций, повысить эффективность и конкурентоспособность вуза.

5 Обслуживание системы. Функциями данного этапа являются адаптация к нестационарной среде функционирования, углубление и расширение знаниевой компоненты.

Разработка вышеобозначенных вопросов осуществляется в настоящее время в активно развивающейся *теории онтологий*. «Онтология есть спецификация концептуализации, формализованное представление основных понятий и связей между ними» (Грубер [250]). Ранее этот термин имел философское звучание и означал учение о бытии. В результате дифференцирования и взаимопроникновения наук он переместился в область точных категорий и использует строгие математические определения для описания концептуальных моделей предметной области. Под это определение подходят многие структуры данных, отражающие связь понятий и категорий окружающего мира.

Механизмы оперирования онтологиями разрабатываются в онтологическом инжиниринге (ОИ), суть которого заключается в следующем:

1 Выделение базовых понятий данной предметной области (концептов). Следует различать макро- и микроисследование проблемы. В первом случае пользуются интегрированными показателями, законами макроэкономики, технологиями стратегического менеджмента. Во втором – преобладают конкретные характеристики предметной области, технологии микроэкономического анализа, оперативного менеджмента.

2 Определение числа уровней абстракции модели. Увеличение числа уровней упрощает модель каждого уровня, интегрируя данные и передавая их на более высокий уровень интеграции в концентрированном виде. Следует обеспечить корреляцию между уровнями структуры управления организацией и

уровнями абстракции модели. Тогда для каждого руководителя определится преимущественный уровень модели. Это регламентирует работу с системой УЗ.

3 Распределение концептов по уровням. Инструментальным базисом этой процедуры служат экспертные процедуры, теория корреляций, теория распознавания образов, теория оптимизации.

4 Определение отношений и взаимодействий базовых понятий (концептов). Инструменты этого процесса лежат в области регрессионного анализа, теории распознавания образов, теории нечетких множеств.

5 Проверка системы на полноту и непротиворечивость. Осуществляется с помощью консультаций с различными специалистами для исключения противоречий и неточностей, а также специальных средств теории ИИ, заимствованных из раздела аксиоматического построения формальной логики (машинное доказательство математических теорем, теория игр и пр.).

Иными словами, онтологический инжиниринг следует представить как симбиоз когнитивного и морфологического анализа сложных систем. Важную для теории завершенность процедур исследования указанными методами осуществил М. В. Колесников [102], добавив этап многокритериального исследования.

2.5 Единый компетентностный подход к оценке профессиональной деятельности специалистов транспортной отрасли и вуза

Транспортная отрасль страны характеризуется двумя важными, взаимно коррелированными процессами:

- проблемное развитие экономики страны (влияние пандемии, санкций), влияющее на спрос и предложение транспортных услуг;
- продолжение процесса реструктуризации отрасли.

В результате формируются как положительные, так и отрицательные синергетические эффекты. Экономические проблемы страны и отрасли способствуют проведению реформ в отрасли, но, с другой стороны, реформы легче проводить в условиях стабильно развивающейся экономики. Поэтому

необходимо предусмотреть систему мер, подавляющих негативные и поддерживающие позитивные тенденции.

Реформа отрасли охватывает все уровни управления и сферы деятельности. В этой связи к руководителям и специалистам предприятий транспортной отрасли предъявляются повышенные требования, что в свою очередь отражается на функционировании ЕСППК в отрасли.

Чрезвычайно важна всесторонняя оценка компетентности руководителей и специалистов отрасли [74]. Актуальность проблемы потребовала создать в системе национальных стандартов РФ «Руководство по оценке компетентности менеджеров проекта», которое было утверждено Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 423-ст. и рекомендовано к внедрению с 1 января 2010 года [158].

В стандарте отражены следующие важные аспекты оценки компетентности менеджеров проектов:

- направленные на повышение эффективности деятельности менеджмента проектов;
- позволяющие оценить профессиональные компетенции организации в целом и специалистов в частности по реализации различных проектов на транспорте;
- позволяющие оценить степень удовлетворения потребности в компетентных менеджерах проектов в различных секторах промышленности и транспорта.

Термин «компетентность» используется для описания знаний и умений специалиста, доведенных до автоматизма применения [74, 158], и характеризует профессиональные знания и навыки, необходимые для выполнения той или иной поставленной задачи, а также для исполнения определенных служебных обязанностей. Основные положения стандарта касаются и отраслевых транспортных вузов, так как руководство учебного заведения заинтересовано в оценке компетентности преподавателей, научных сотрудников как при принятии

на работу, так и для формирования их профессионального роста в процессе преподавательской и научной деятельности.

Оценка компетентности специалиста может осуществляться различными методами:

- атрибутивным (выявляет и оценивает в числовых шкалах личностные качества и характеристики);

- практическим, ориентированным на оценку практических результатов деятельности.

Вышеупомянутый стандарт ориентирован на второй подход к оценке компетентности. Поэтому в настоящей работе проанализированы возможности и математический инструментарий формализации первого подхода.

Развитие инструментария исследования выявления и подтверждения компетентности исходит из следующих положений:

- Достоверность оценки. Реализуется за счет привлечения сторонних экспертов к оцениванию. Этим исключаются эффекты искажения оценки, связанные с административной зависимостью, а также со сложившимися в коллективе частными психоэмоциональными отношениями.

- Надежность оценки. Эта проблема решается путем увеличения объема статистических данных анализа. Для этого можно использовать нескольких экспертов или включить механизм попарного сравнения экспертного мнения [121].

- Актуальность оценки, определяющая срок пригодности аттестации сотрудника.

- Полнота оценки, определяющая набор оцениваемых характеристик специалиста. «Пропуск» важного аспекта может свести на нет все потраченные усилия и дать ложную интегральную оценку специалиста.

Рассмотрим далее методы формализации атрибутивной оценки компетенций.

На первом этапе руководству организации следует определиться с исследуемыми качествами специалиста (обеспечение полноты оценки). К ним могут относиться следующие качества: лояльность к окружающим, требовательность, лояльность (к фирме), лидерство, коммуникативность, креативность, профессиональная подготовленность в той или иной сфере производства, предпочитаемый и исповедуемый стиль управления и т. д. Некоторые материалы по теме (методику и набор тестов) можно найти в работе [101]. Они позволят дать численную оценку некоторых из вышеперечисленных качеств специалиста.

Традиционно, например в [59], предлагают учитывать компетентности: x_1 – профессиональную, x_2 – корпоративную, x_3 – общекультурную, x_4 – рыночную. Также традиционно интегральный показатель компетенции работника определяется как взвешенная сумма выбранных показателей [59]. Например, руководство организации оценило значимость заявленных компетенций на j -ю должность следующим соотношением:

$$Z_{ij} = 0,4x_{1i} + 0,2x_{2i} + 0,1x_{3i} + 0,3x_{4i}. \quad (2.6)$$

Здесь коэффициенты 0,4, 0,2, 0,1, 0,3 характеризуют уровни значимости соответствующих компетенций для этой должности. Если i -й специалист претендует на j -ю должность, то в соотношение (2.6) подставляются значения x_{1i} , x_{2i} , x_{3i} , x_{4i} , характеризующие его по соответствующим частным компетенциям. Отбор подходящего специалиста (i_{opt}) в этом случае будет осуществляться по соотношению:

$$i_{opt} = \operatorname{argmax}_j Z_{ij}. \quad (2.7)$$

В качестве недостатков описанного метода можно назвать:

- аддитивность соотношения (2.6) для численного сравнения вариантов выбора, которая не может учесть мультипликативные эффекты;
- аддитивный интегральный критерий, который «поглощает» эффекты слабо выраженных частных компетенций;

– субъективность экспертного задания весовых коэффициентов критерия (2.6).

Для усовершенствования проанализированного метода (компенсации недостатков) в работе [233] автор настоящей работы предлагает ряд процедур:

1 Перечень частных компетенций определяется вербально-коммуникативным методом, учитывающим опыт и интуицию ключевых руководителей организации. Каждый руководитель дает свой перечень оцениваемых частных компетенций. Далее они (перечни) объединяются в общий список, который возвращается всем экспертам для повторного анализа и выставления коэффициентов важности оцениваемых компетенций. Эксперты могут поменять свое мнение, проставив соответствующие коэффициенты важности. Усредняя эти коэффициенты, можно получить согласованное соотношение (2.6).

Очевидно, что для управленцев различного уровня составы и весовые коэффициенты будут разными. Действительно, для топ-менеджмента организации важны креативность, лидерские качества, стратегичность мышления, а для менеджера-исполнителя важнее дисциплинированность, точность и аккуратность, а творчество, нарушающее установленные технологии работы, напротив, не приветствуется.

2 Чтобы преодолеть субъективность экспертов при расчете коэффициентов в (2.6), нами предлагаются два пути [123]:

а) использование метода парных сравнений;

б) использование регрессионных методов оценки коэффициентов в (2.6).

Этот подход следует дополнительно прокомментировать. Интегральный показатель типа (2.6) рассматривается в общем виде:

$$Z_{ij} = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4. \quad (2.8)$$

Коэффициенты a_i считаются неизвестными. Необходимо получить несколько уравнений с этими неизвестными. Этого можно достичь двумя путями:

– наблюдается один специалист разными экспертами;

– несколько однотипных специалистов наблюдаются одним экспертом. Эти процедуры можно и объединить. В результате получим таблицу вида 2.4.⁵

По данным таблицы 2.4 строится искомая регрессионная зависимость.

Таблица 2.4 – Статистические результаты анализа компетенций специалистов
(пример 1)

| i | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | $Z_{ин}$ |
|-----|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 0,3 |
| 2 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,1 | 0,5 |
| 3 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,25 |
| 4 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,45 |
| 5 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,45 |

В нашем случае с помощью средств Excel получены следующие результаты (после округления до сотых долей): $a_1 = 0,50$; $a_2 = 0,30$; $a_3 = 0,15$; $a_4 = 0,05$. То есть зависимость (2.6) приобретает конкретный вид:

$$Z = 0,50x_1 + 0,30x_2 + 0,15x_3 + 0,05x_4. \quad (2.9)$$

Таким образом, по мнению экспертов, при внедрении горочных систем автоматизации профессиональная компетентность играет решающую роль (условно говоря, дает 50 % успеха), корпоративная компетентность (умение работать в команде, понимать проблемы товарищей) дает почти треть успеха, а общекультурная и особенно рыночная компетентности значительной роли в этом процессе не играют.

Замечание: недостаточно построить модель, необходимо доказать ее адекватность. Это можно сделать, выделив проверочную последовательность данных, не участвовавших в построении модели.

После этого модель может быть использована как для прогноза полезности, так и для сравнения специалистов.

Пример 2. Пусть в условиях примера 1 на работу принимаются два новых специалиста – A и B . По результатам тестирования эксперты дали следующие оценки претендентам: $A = (0,35; 0,4; 0,2; 0,5)$ и $B = (0,4; 0,3; 0,4; 0,4)$. Вычислим по

⁵ Данные, приведенные в таблице, получены автором настоящего исследования для описываемой модели по результатам анализа группы специалистов по внедрению горочных систем автоматизации Ростовского филиала НИИАС на сети железных дорог России.

(2.9) их интегральные оценки: $Z(A) = 0,35$ и $Z(B) = 0,37$. Вывод: второй специалист несколько предпочтительнее первого.

3 Соотношения (2.6), предложенное автором [101], а также (2.7), использованное нами в примерах 1 и 2, предполагают наличие только аддитивного эффекта. Синергетический эффект взаимодействия компетенций при этом не учитывается. Он моделируется не аддитивным, а мультипликативным соотношением вида:

$$Z = Ax_1^{a1} \times x_2^{a2} \times x_3^{a3} \times x_4^{a4}. \quad (2.10)$$

Чтобы перейти к уже хорошо отработанной выше логике моделирования (проведение расчетов относительно линейно выраженной функции), нужно прологарифмировать соотношение (2.10).

4 Выше уже обозначена проблема интегрального критерия (скрывает частные критерии). Для решения этой проблемы в дополнение к интегральному показателю, выраженному соотношением (2.6) (или (2.10)), предлагается ввести систему ограничений:

$$x_i \geq x_{iг}. \quad (2.11)$$

Это минимальные значения уровней компетенций, предъявляемых к специалисту, при которых можно утверждать, что он состоялся. В этом случае процедура отбора специалистов будет производиться по соотношениям:

$$\max Z, \text{ при условии } x_i \geq x_{iг}. \quad (2.12)$$

Пример 3. Пусть модель (2.6) имеет вид (2.9):

$$Z = x_1^{0,5} \times x_2^{0,1} \times x_3^{0,1} \times x_4^{0,3}, \quad (2.13)$$

а ограничения (2.11) определяются соотношениями:

$$x_1 \geq 0,4; \quad x_2 \geq 0,5; \quad x_3 \geq 0,3; \quad x_4 \geq 0,6. \quad (2.14)$$

Пусть также результаты мониторинга четырех специалистов дали результаты, приведенные в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Данные для отбора специалистов по конкурсу компетенций

| i | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,6 |

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|
| 2 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,7 |
| 3 | 0,3 | 0,6 | 0,7 | 0,9 |
| 4 | 0,4 | 0,7 | 0,8 | 0,6 |

Анализ задачи: Специалист номер 3 не может участвовать в дальнейшем конкурсе вследствие того, что его первая компетенция не удовлетворяет ограничениям (2.14) ($x_1 = 0,3 \leq 0,4$), хотя его интегральный показатель имеет значение $Z_3 = 0,49$, не худшее в составе остальных анализируемых претендентов: $Z_1 = 0,46$; $Z_2 = 0,56$; $Z_4 = 0,51$.

Максимальным значением в этом ряду является 0,56, следовательно, второй специалист соответственно заданной модели имеет преимущества перед остальными.

Выводы по главе 2

1 Образовательная деятельность на железнодорожном транспорте характеризуется как структурой предоставляемых услуг, так и их содержанием. Структурное исследование, проведенное с помощью ценологического анализа, позволяет оценить как общие характеристики прооизводственной и образовательной системы железнодорожного транспорта (устойчивость, эффективность), так и роль и место в этой системе отдельного учреждения. Расчетный пример показал, что совокупность ОТВ ЖДТ полным и устойчивым образовательным ценозом не является. Необходимо расширить сферу взаимодействия образовательных учреждений транспорта.

2 В соответствии с концептуальным посылом данного исследования (исследовать не систему, а сеть образовательных учреждений отрасли) в подразделе 2.2 акцентировано внимание на этих различиях в постановке задачи исследования и очерчены границы применения данных методов. Показаны смысловые границы применимости сетевой и системной парадигм. Системная парадигма служит основанием для объединения образовательных учреждений отрасли в единый

организм подготовки кадров для транспорта, а сетевая парадигма способствует переходу научно-образовательной системы к рыночным условиям хозяйствования.

3 Обосновано по аналогии с Единым сетевым технологическим процессом (ЕСТП) транспорта создание Единого сетевого процесса подготовки кадров (ЕСППК) на транспорте. Для ЕСППК описаны цели, задачи, роль в ЕСТП (обеспечить устойчивое развитие отрасли через эффективную подготовку кадров). Развита механизмы исследования и управления ЕСППК.

4 Предложено рассматривать образовательные учреждения не изолированно друг от друга (как взаимодействующие только с потребителями образовательных услуг и контролирующими органами), а объединять их в саморегулируемые организации (СРО) – кластеры по предоставлению образовательных услуг. Это повысит эффективность образовательного процесса (так как сокращаются длины цепочек принятия решений), его надежность (в СРО принята коллективная ответственность за выполненную его членом работу), качество образовательного процесса (прием в СРО требует выполнения ряда жестких требований к образовательному учреждению).

5 Развитие парадигмы управления образовательным процессом позволило определить роль, место и технологии интеллектуального управления образованием, ситуационное управление в задаче управления знаниями. Описаны основные уровни интеллектуального управления образованием (робастное управление, параметрически адаптивное управление, оптимальное управление, упреждающее плановое управление). Представлен аналитический механизм решения оптимизационной задачи: выбор варианта развития объекта исследования (у нас – вуза).

Ситуационное управление предполагает введение элементов предметной области и отношений между ними, формирование правил, описывающих предметную область, накопление информации; извлечение и структурирование знаний, формализацию и программную реализацию системы управления знаниями.

6 Обоснована сущность авторского видения компетентностного подхода к оценке профессиональной деятельности специалистов транспортной отрасли и вуза. Известный метод получил развитие в следующих аспектах:

- введен учет мультипликативных эффектов взаимного влияния различных компетенций;
- в модель отбора специалиста по его компетенциям введены ограничения на значения частных компетенций, не позволяющие скрыть его проблемные аспекты за интегральным критерием.

ГЛАВА 3. МОДЕРНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЦЕССА И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СТРУКТУРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

3.1 Проблемы и пути инновационного развития высшего образования в транспортной отрасли

Следует констатировать, что на современном этапе развития России система высшего технического образования, в том числе в транспортной отрасли, испытывает ряд проблем (снижение престижа технических специальностей, несоответствие качества подготовки специалистов запросам времени, слабая связь с производством и пр.). Этому способствуют следующие факторы:

– Слабое финансирование этой сферы образования (государственное, отраслевое, региональное, из средств отдельных предприятий транспортной отрасли). Причины: неверная расстановка приоритетов в сфере высшего образования, отсутствие взаимно поддерживающих механизмов развития заинтересованных сторон. Характерным примером тому служат следующие данные: ежегодно на науку в ОАО «РЖД» тратится 1,3 млрд руб., а на футбольный клуб «Локомотив» – 5 млрд руб.

– Катастрофическое состояние сферы промышленного производства. Оно малоэффективно внутри страны (преобладают сырьевые отрасли), неконкурентоспособно на мировых рынках. Как следствие, отсутствуют потребности как в специалистах высокого уровня, так и в перспективных инновациях.

– Низкая популярность инженерных специальностей среди населения (нет статусной заинтересованности) и, соответственно, отсутствие спроса на получение технического образования. Следовательно, нет финансовых потоков в технические вузы страны из частного сектора экономики.

– Неразвитый рынок образовательных услуг. Деятельность технических вузов определяется в основном политикой государства, а не рынка, что делает ее

консервативной, негибкой и блокирует механизмы продвижения инновационных образовательных программ, перспективных научных исследований.

Перечисленные факторы ведут к появлению так называемых «порочных кругов Кналла» (рисунок 3.1) [140]: недостаточно средств выделяется на отраслевое транспортное образование и науку, что ведет к уменьшению высококвалифицированных кадров и инноваций, к снижению эффективности транспортной отрасли и, как следствие, увеличению дефицита финансовых средств. Круг замкнулся. Такое состояние можно охарактеризовать как деградацию системы транспортного образования.

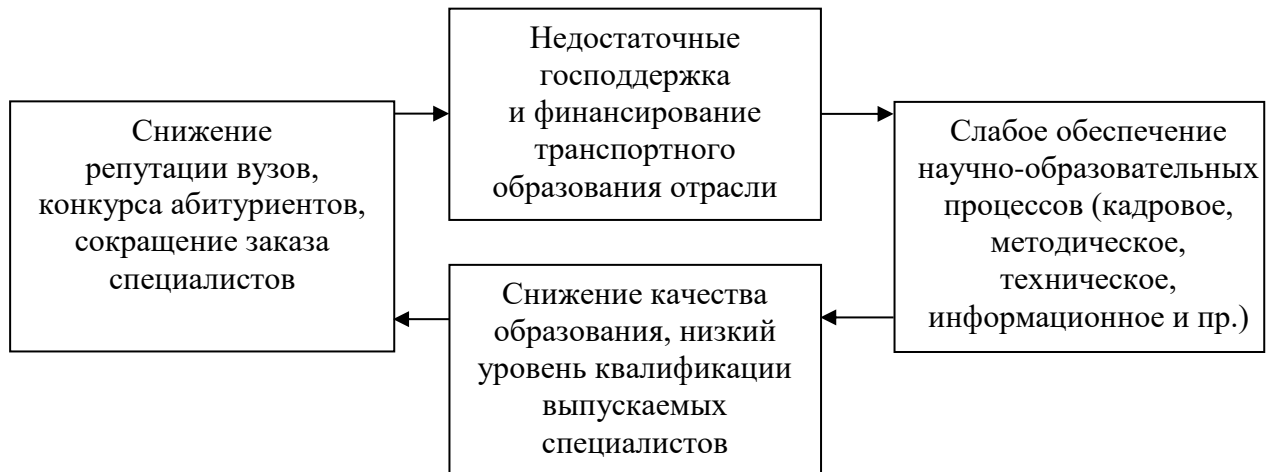


Рисунок 3.1 – Процесс возможной деградации высшего образования транспортной отрасли, моделируемый с помощью порочного круга Кналла

Как следует из приведенного выше описания, категория «круг» неточно описывает изучаемый процесс возможной деградации вузовской деятельности. Действительно, на каждом новом «круге» потенциал изучаемой СЭС уменьшается. То есть, по сути, мы имеем спираль, закручивающуюся вовнутрь (рисунок 3.2, *a*). В этой связи далее будем использовать вместо категории «круг» категорию «спираль».

На рисунке 3.2 отрезок *OA* характеризует начальный потенциал СЭС, отрезок *BC* соответствует потенциалу СЭС, сформированному после одного

цикла развития процесса деградации [205]. На рисунке время откладывается по вертикальной оси.

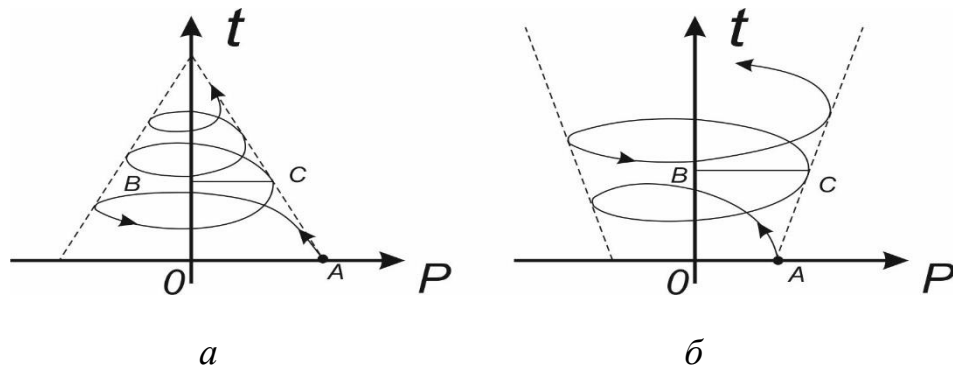


Рисунок 3.2 – Схематичное изображение спиралей деградации (а) и развития (б) социально-экономической системы

С целью сохранения (приумножения) своего потенциала вузы предпринимают ряд мер с целью разорвать и обратить порочный круг Кналла, получив дополнительный источник финансирования образовательного процесса:

1) коммерциализируют некоторые виды своей деятельности, что ведет к некоторым отрицательным социальным последствиям: труднодоступность образования, снижение качества образовательных услуг вследствие того, что одним из решающих критериев приема в вуз становится не интеллектуальный потенциал поступающего, а его финансовые возможности;

2) в технических вузах открывают образовательные программы нетехнических направлений обучения (экономика, менеджмент, юриспруденция и т. д.).

К положительным эффектам при этом следует отнести:

- дополнительное финансирование вуза;
- возможность для будущих инженеров освоить сопутствующие экономические и юридические знания, лучше разбираться в проблемах экологии и социологии общества);
- возможность для вуза разработки комплексных народно-хозяйственных проблем.

Отрицательные эффекты заключаются:

- в появлении недобросовестной конкуренции на рынке образовательных услуг (действительно, поступить на экономическую специальность технического вуза легче, чем на аналогичную в специализированный вуз);
- в снижении качества обучения (отсутствие в технических вузах необходимого обеспечения: кадрового, методического и т. д.);
- в смещении критериев образовательного процесса (качество образования становится второстепенным по отношению к финансовым показателям деятельности вуза).

Стабильность вузов нарушается. Они становятся рыночными рисковыми предприятиями [6]. Задача совершенствования образовательных стратегий развития уступает место «борьбе за выживание». Экономические, юридические и др. непрофильные факультеты различных технических вузов, как правило, не обеспечены высококвалифицированными кадрами, методическими материалами, не имеют прочных связей с заказчиками и, как следствие, не способны предоставить обучающимся соответствующее современное качественное образование. Сказанное выше позволяет сформулировать следующие проблемы образовательной системы транспортной отрасли [133]:

1 Жесткая, иерархическая система управления образованием слабо адаптируется к изменяющимся условиям функционирования. Она не способна осваивать новые механизмы управления. Не обеспечивает равенства доступа населения к образовательным программам. Не имеет репрезентативного по объему и оперативного по времени контроля над научно-образовательными процессами в вузе, не имеет ресурсов и механизмов управления развитием образования. В итоге современная система высшего технического образования не справляется с функциями сохранения единого эффективного образовательного пространства.

2 Система подготовки кадров, включающая как отраслевые, так и региональные образовательные учреждения, нуждается в существенном реформировании.

Сейчас сеть учебных заведений региона слабо управляется (они разрознены, часто конкурируют за абитуриента), поэтому задача ее оптимизации является

чрезвычайно важной. Ее решение (при правильно подобранных критериях оптимизации) обеспечит:

- повышение эффективности использования ресурсов сети за счет исключения дублирования, объединения усилий при организации обучения на стыке «чистых» специальностей;
- улучшение качества образовательного процесса;
- удовлетворение потребности населения и транспортной отрасли в разнообразном образовании.

Современная политика по оптимизации вузовской системы предполагает радикальное сокращение числа вузов за счет их слияния. По сути, здесь нет оптимизации, и эту политику следует признать ошибочной. Действительно:

- простое слияние вузов не дает синергетического эффекта;
- усложняется процесс управления разнородными подразделениями в рамках одного конгломерата;
- в регионах снижается ресурс развития, поскольку вузы в регионах служат площадками инновационного развития, очагами культуры и науки, точками притяжения молодежи.

Рассмотрим существующие тенденции совершенствования образовательной системы, получившие наибольшее признание в научном исследовании и в практике управления вузами.

Осуществляется попытка перехода от традиционной жесткой системы административно-государственного управления к общественно-государственной системе регулирования сферы образования [79–81]. В этой схеме принятие важнейших решений в вузе осуществляется специально созданными попечительскими советами. В состав советов включают выборных и назначаемых представителей различных сторон, заинтересованных в совершенствовании образовательного процесса. Это:

- организаторы образовательного процесса (руководители и преподаватели вузов, известные ученые и т. п.);

- потребители образовательных услуг (крупные работодатели, представители федеральных и местных органов власти);
- представители организаций-спонсоров.

Кроме создания попечительских советов и привлечения общественности к регулированию системы высшего образования перспективными направлениями совершенствования деятельности вузов являются:

- создание эндаумент-фондов и технопарков, обеспечивающих сращивание вузов с бизнесом и производством;
- создание неформальных организаций (советов ректоров вузов, ассоциаций негосударственных вузов, учебно-методических объединений (УМО) по специальностям, имеющих общественно-государственный статус, а также многочисленных ассоциаций выпускников вузов).

На рисунке 3.1 была дана схематическая иллюстрация процесса деградации сферы высшего образования транспортной отрасли. Ее можно использовать для описания позитивного развития образовательной системы (рисунок 3.2, б). Используя схему и описания рисунка 3.1, представим этот процесс в виде рисунка 3.3.

Для этого следует «разорвать» порочный круг, обеспечив вуз (образовательную систему в целом) должной государственной поддержкой (технической, статусной, налоговой и пр.) и сформировав (из различных источников) необходимые для развития финансовые средства. «Спираль деградации» превращается в «спираль позитивного развития» учебного заведения (см. рисунок 3.2, б).

На схеме рисунка 3.3 следует обратить внимание на блоки, описывающие генерацию финансовых средств самим вузом. Это создание кластеров развития, в состав которых входят центр развития, технопарки, бизнес-инкубаторы, репозиторий, эндаумент-фонд, научно-образовательные центры и т. д.

Для описания их взаимодействия с вузом в настоящей работе предлагается использовать принцип двухсекторной организации [205] бизнес-процесса вуза.

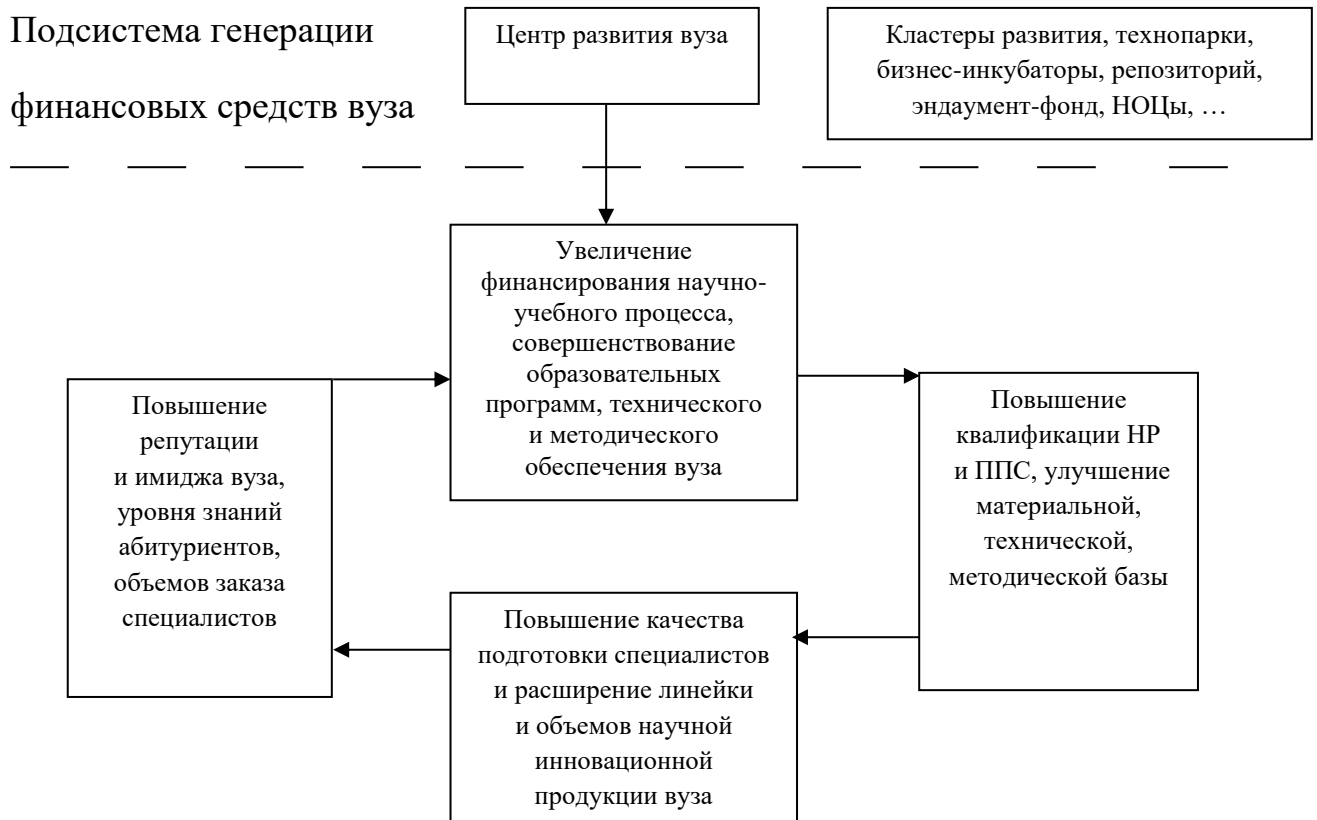


Рисунок 3.3 – Механизм развития вуза ⁶

Смысл этого подхода состоит в следующем:

- вуз создает центры развития (НОЦ, репозиторий и пр.), генерирующие инновационные проекты;
- центры осуществляют мониторинг проблемного поля, выявляют узкие места, разрабатывают инновационные проекты;
- вуз обеспечивает Центру возможность внедрения проекта, приносящего вузу и авторам дополнительные финансовые средства для развития.

Для регламентации отношений между вузом и центрами развития необходим математический аппарат, который позволяет оптимально распределять финансовые средства между вузом и Центром. В качестве такого инструментария выбрана модель двухсекторной экономики (см. подраздел 4.3.1 настоящего исследования). В роли критериев оптимизации могут выступать требования:

⁶ Разработано автором.

- минимизации времени достижения заданного состояния вуза и Центра развития;
- минимум затрат при достижении заданного уровня эффективности;
- максимальный эффект при ограничениях на используемые ресурсы и др.

На рисунке 3.3 указаны некоторые конкретные мероприятия, составляющие сущность подсистемы генерации финансовых средств вуза. Это создание технопарка и бизнес-инкубатора, эндаумент-фонда и репозитория, оптимизация деятельности научно-образовательных центров (НОЦ) вуза.

В настоящем исследовании предлагается не простая сумма мероприятий, а их объединение одной целью и механизмом функционирования. Эндаумент-фонд формирует финансовый капитал развития; эксперты технопарка (они же члены попечительского совета, жертвователи фонда) распределяют эти средства между проектами, востребованными кластером регионального и/или отраслевого развития; технопарк разрабатывает инновации. Таким образом, возникает прозрачная и эффективная схема генерации и использования средств на развитие вуза. Здесь жертвователи фонда не посторонние наблюдатели, а эксперты, осуществляющие интеграцию финансовых средств в развитие вуза и производства.

Проводимая оптимизация системы вузов должна учитывать их роль в развитии региона и отрасли. Если это центры формирования промышленных кластеров, то их надо не закрывать, а обеспечивать кадрами, финансами, статусом и пр. То есть направление развития технического университета предопределяется проблемами развития экономики страны, регионов и соответствующих отраслей. Задача сокращения расходов на образование, отражающая узкие интересы министерства, не должна быть приоритетной, что, к сожалению, мы наблюдаем на современном этапе развития российской образовательной системы.

Рыночный подход к организации деятельности отраслевого транспортного вуза должен предусматривать решение следующих взаимосвязанных задач [95–97]:

- разработка новых, востребованных транспортным производством и экономикой региона специальностей;
- создание соответствующего учебно-методического обеспечения, имеющего рыночную стоимость, повышающего качество образовательных программ, научно-образовательного процесса;
- развитие новых, адаптация к нуждам транспорта известных, востребованных на транспорте направлений науки, техники, производства;
- поиск и разработка эффективных технологий обучения (учитывающих цифровой образовательный след обучающегося, использующих виртуальную и дополненную реальность, дистанционные формы обучения и т. д.);
- повышение степени удовлетворения потребности населения и предприятий в образовательных услугах;
- создание сети вузов, обеспечивающей активную и справедливую конкуренцию (через создание саморегулируемых образовательных учреждений [15, 17, 205] и с использованием идей теории активных систем [137, 138, 205]);
- активное участие вуза в научно-техническом развитии предприятий, совершенствовании техники и технологий (кафедры на производстве, производственники в учебном процессе);
- развитие инфраструктуры рыночной экономики (центры развития – см. выше);
- сопровождение в трудовой деятельности своих выпускников и совершенствование их компетенций.

Кластерная организация перевозочного процесса (создание транспортно-логистических цепочек, полигонная организация работ), системы подготовки кадров (создание СРО в транспортном образовании, Единого сетевого процесса подготовки кадров (ЕСППК)) позволяет решить практически все поставленные выше задачи. При этом достичь «активной, справедливой» конкуренции в рамках указанных объединений административными средствами нельзя. Для этой цели следует использовать механизмы теории активных систем [27, 28, 137]. Эти

механизмы обеспечивают объективно и эффективно выстроенные системы мотивации (индивидуальной, коллективной).

Для формирования эффективной инновационной стратегии развития сферы высшего образования на транспорте необходимо определить [95, 96, 98]:

– спектр образовательных услуг и объемы их спроса и предложения в регионе и транспортной отрасли (учитывая инерционность образовательного процесса, следует оценить и текущие, и перспективные параметры спроса и предложения);

– направления актуальных научных и методических исследований по проблемам формируемых кластеров развития (транспортных полигонов, СРО, СППК);

– эффективные параметры (организационную структуру, корпоративную культуру, стиль управления) организационного управления вузом на разных уровнях (вневузовские объединения, ректорат, факультет, кафедра);

– схему распределения средств по направлениям деятельности вуза и подразделениям (например, балльная система, взвешенно учитывающая достижения персонала вуза);

– основополагающие принципы поддержания (использование принципа отрицательной обратной связи) и наращивания (положительная обратная связь, формирующая позитивный рост показателей вуза, – см. рисунок 3.2, б) квалификационного уровня преподавателей и сотрудников;

– механизмы ценовой политики (например, на основе двухсекторной модели экономики) на реализуемые вузом услуги;

– подвижные (в силу нестационарности деятельности) показатели-критерии, оценивающие деятельность университета в целом, отдельного его подразделения и научно-педагогического работника. Установленные Минобрнауки РФ показатели (балл ЕГЭ абитуриента, площадь на одного студента и пр.) для этой цели не годятся;

– расширенную структуру источников финансирования научно-образовательной деятельности вуза (эндаумент-фонд, кластеры развития, НОЦы и пр.);

– соотношение между затратами на поддержание деятельности (и вуза, и Центра его развития) и инвестициями в их развитие (настоящим предлагается реализовать технологию двухсекторной экономики вуза [205]).

Важно отметить, что разрабатываемая стратегия развития вуза должна ориентироваться не на самосохранение вуза (как это сложилось в процессе борьбы российских вузов за право называться эффективными), а на повышение качества образовательного процесса (такой критерий отсутствовал при оценке эффективности вузов) и расширение сферы его влияния [205, 240].

Стратегия выживаемости – вынужденная стратегия, определяемая дефицитом средств на развитие вуза. Этот факт идет в ущерб общественным целям развития. Аналогично, в свое время, ОАО «РЖД», обеспечивая собственную экономическую эффективность, «избавилось» от непрофильной деятельности (например, от железнодорожных школ). В такой ситуации социальная роль вуза снижается, и ряд важных общественных функций вытесняются инстинктом самосохранения. Вуз расширяет свою деятельность непрофильными образовательными услугами, становится многофункциональным (но поверхностным).

Важной задачей вуза является обеспечение полного цикла разработки интеллектуальной собственности и вуза, и его сотрудников – от зарождения идеи, через ее разработку до внедрения [79–81].

С этой целью в данном исследовании (см. подраздел 3.5) предлагается создать цифровую платформу вузовского репозитория, которая одновременно будет выступать площадкой для [205, 240]:

– рекламирования достижений сотрудников вуза и его отдельных подразделений (коллективных разработок);

- дискуссии по параметрам отдельных выставленных на платформе проектов;
- заключения договоров на реализацию проектов.

Эта платформа обеспечивает коммерческую реализацию продуктов деятельности профессорско-преподавательского состава вуза. В качестве таких проектов могут выступать оригинальные образовательные программы, патенты, курсы лекций, монографии, научно-аналитические отчеты по той или иной теме в транспортной сфере и пр.

Созданная научно-техническая продукция в рамках университета может быть воплощена в жизнь на базе технопарка вуза. Таким образом, осуществляется полный научно-исследовательский цикл, включающий разработку проектной и технической документации, опытную эксплуатацию изделия, внедрение промышленного образца.

3.2 Исследование процесса жизнедеятельности предприятия транспортного комплекса в глубокой интеграции с образовательной системой в рыночной среде

3.2.1 Структура процесса жизнедеятельности предприятия

Закономерности влияния технико-технологических нововведений на экономическое развитие стали активно изучаться в начале двадцатого века. Австрийский экономист Й. Шумпетер в известной работе «Теория экономического развития» выделил две стороны хозяйственной жизни [242]:

- статическую (правильнее назвать – стационарную ⁷). Это традиционная хозяйственная деятельность, в которой участвующие в ней организации из экономической теории и своего опыта знают принципы своего поведения. Им легко предвидеть результаты всех действий и легко принимать решения (они априори известны), так как ситуация лишена неопределенностей;

⁷ Примечание автора.

– динамическую (вернее – нестационарную⁸), в которой нарушаются текущие закономерности, высока степень неопределенности и происходит инновационное развитие или деградация компании.

Существующая экономическая теория не описывает своими моделями в полном объеме приведенные выше ситуации, также нет соответствующего опыта поведения. Теории еще предстоит разработать модели, адекватно описывающие происходящие изменения. Как правило, они находят свое формализованное описание в рамках теории катастроф [147].

В настоящее время во многом приходится полагаться на интуицию, работать методом проб и ошибок. Регламентация этой творческой деятельности отчасти решается экспертным анализом [134]. В ряде развитых стран действуют специально созданные мозговые центры, осуществляющие генерацию информации о будущем, вырабатывающие сценарии развития, дающие прогнозы последствий тех или иных решений [134].

Условно процесс жизнедеятельности транспортной производственной компании представим схемой рисунка 3.4.

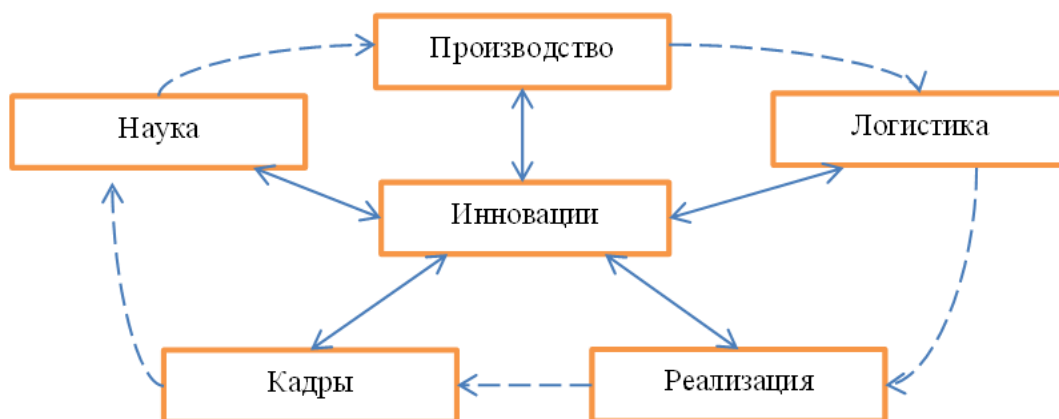


Рисунок 3.4 – Процесс жизнедеятельности транспортной производственной компании

⁸ Примечание автора.

Здесь блок «Производство» характеризует процесс получения продукта (товара и/или услуги), включая техническую и технологическую обеспеченность производства.

Блок «Логистика», понимаемый в самом широком смысле (движение не только продуктов, но и информации), включает мониторинг соответствующего рынка, маркетинговую деятельность, рекламу производимого продукта, формирование имиджа и репутации компании.

Блок «Реализация» учитывает рентабельность и прибыль от реализации продукта, издержки от нереализованной продукции, упущенную выгоду, объем сегмента рынка, возможности его расширения и т. д.

В «Кадрах» оценивается состояние человеческих ресурсов в организации и определяется наиболее адекватная модель управления ими:

- управление кадрами;
- управление персоналом;
- управление человеческим капиталом.

Этот блок включает процедуры смены парадигмы управления человеческими ресурсами путем обучения, переобучения, формирования новой корпоративной культуры и стилей руководства.

В блоке «Наука» решаются вопросы развития фундаментальных и специализированных областей знания, способствующих развитию инноваций в соответствующей сфере деятельности.

Для стационарной модели поведения (без включения блока «Инновации») все показатели компании (прибыль, издержки, уровень развития кадрового потенциала и пр.) в краткосрочном периоде будут изменяться так, как показано на рисунке 3.5 (линия *a*).

Подъемы и спады на графике отражают случайные, в основном конъюнктурные, отклонения от положения равновесия.

В долгосрочном периоде, измеряемом кварталами, годами, вследствие научно-технического отставания от конкурентов показатели деятельности организации будут иметь тенденции к снижению (линия *b* на рисунке 3.5).

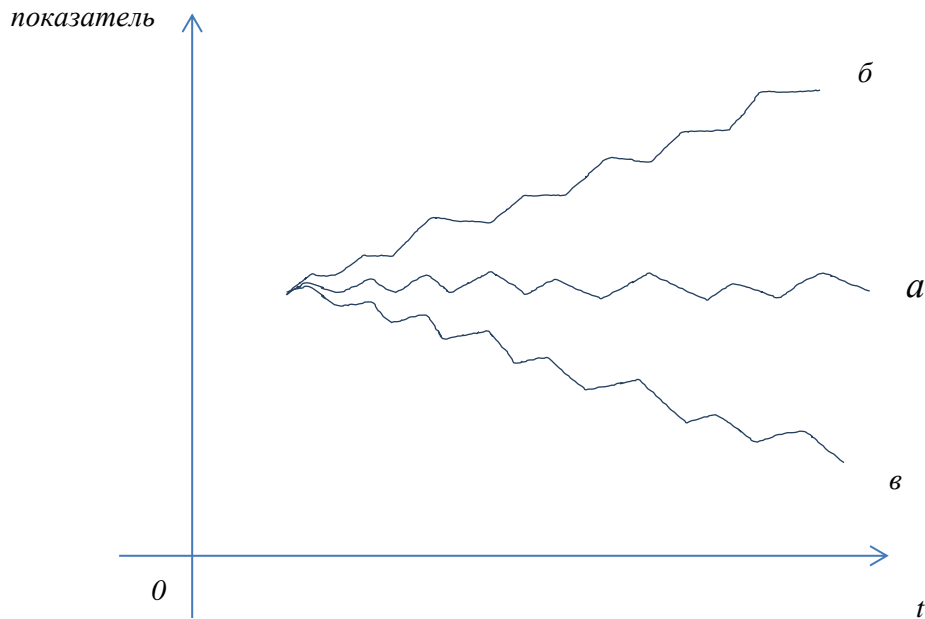


Рисунок 3.5 – Тенденции развития показателей производства при различной научно-технической политике

В условиях высококонкурентного рынка стационарное положение неустойчиво. Оно имеет тенденции или превращаться в спираль поступательного развития (при случайном благоприятном стечении обстоятельств или детерминированно при включении блока «Инновации») – линия *б* на рисунке 3.5, или «сваливаться» в спираль деградации системы (линия *в*) – так называемый «круг отсталости Кналла» [140].

Таким образом, блок «Инновации» катализирует движение по кругу, превращая его в спираль развития (см. рисунок 3.2) [205].

Й. Шумпетер выделил пять типичных изменений организации [242]. Это следствия использования:

- новых видов сырья для изготовления продукции;
- новой линейки продукции, образующей новые сегменты рынка;
- новых технологий и новой техники для изготовления продукции;
- новых способов организации производства, в том числе и его материально-технического обеспечения;
- новых рынков сбыта продукции.

Он впервые использовал категорию «инновация» в ее современном понимании. То есть инновация – это изменение товара, услуги, технологии и пр. с целью его внедрения и использование новых производственных средств, рынков и форм организации в экономике.

Теория инноваций объясняет смену технологических укладов в общественном производстве и чередование циклов деловой активности. Под термином «технологический уклад» понимается установившийся на длительный период устойчивый порядок организации социально-экономической системы. Для каждого технологического уклада характерно наличие заданного технического уровня производительных сил и общего научного потенциала. Жизненный цикл технологического уклада включает несколько стандартных этапов.

1 Зарождение в недрах существующего нового технологического уклада (ТУ), который базируется на современных научных открытиях. На этом этапе инноваций исследуемого ТУ еще нет – есть новшество.

2 Второй этап характеризуется монополией на средства развития. Фирмы-монополисты могут извлекать в этот период максимальную прибыль, внедряя разработанное новшество. На этом этапе новшество и превращается в инновацию.

3 Конкурентная борьба разрушает монопольное положение. Инновация принята в обществе и успешно «эксплуатируется» и производителями, и потребителями в широких масштабах. Это соответствует третьей фазе развития.

4 Доминирование нового технологического уклада, способствующее ускоренному притоку капитала. Он обеспечивает структурную перестройку экономики, в результате которой происходит обновление технологических процессов в общественном производстве. В недрах этого этапа зарождается новый ТУ.

5 Следующий этап можно охарактеризовать как угасание. Техника и технологии исследуемого ТУ устаревают.

Смена технологических укладов аналогична изменению жизненного цикла товара.

3.2.2 Интеграция предприятий транспортного комплекса с образовательной системой в рыночной среде

Интеграция предприятий транспортного комплекса с транспортной образовательной системой в рыночной среде осуществляется по ряду направлений, приведенных ниже. Конкретные результаты глубокой интеграции приведем на примере РГУПС.

Целевая форма обучения, целевые занятия

Особое место в вопросах подготовки кадров для ОАО «РЖД» занимает система целевой подготовки. В настоящее время в РГУПС проходят целевое контрактное обучение по программам высшего образования около 1800 чел., в том числе по очной форме обучения около 1300 чел.

В целях подготовки специалистов, удовлетворяющих потребностям ОАО «РЖД», студентам-«целевикам» оказывают дополнительные образовательные услуги. Студенты получают дополнительную подготовку за счет средств компании, в т. ч. рабочую профессию, что позволяет им быстрее адаптироваться на предприятии после окончания университета. Все программы обучения согласованы с дирекциями холдинга. Обучающиеся на оценки «хорошо» и «отлично» «целевики» получают дополнительную стипендию, финансирование которой осуществляется за счет подразделений ОАО «РЖД».

Дополнительной формой взаимодействия предприятий и университета являются гранты выпускникам-«целевикам» за разработку дипломных проектов по темам, предоставленным предприятиями ОАО «РЖД», с последующей их реализацией на производстве. Ежегодно удостоиваются грантов за разработку дипломных проектов до 20 студентов университета.

Дни железных дорог. Лекции, беседы, встречи руководства центрального аппарата ОАО «РЖД», РКЦУ и специалистов дирекций со студентами вузов

В рамках Программы по взаимодействию университета с ОАО «РЖД» в РГУПС реализуется комплекс направлений партнерского сотрудничества.

Совместно проводимые мероприятия («Открытые двери Компании», «Дни открытых дверей») в учебных заведениях и структурных подразделениях ж.-д. транспорта, экскурсии студентов на предприятия, встречи с передовиками производства, наставниками, молодыми специалистами, участие руководителей предприятий железнодорожного транспорта в Днях знаний и торжественных вручениях дипломов и отраслевых наград, конкурсах научно-технического творчества молодежи и в реализации воспитательной, культурно-просветительской и патриотической работы являются традиционными.

Ежегодно в соответствии с разработанным графиком проведения занятий, руководители и специалисты предприятий ЖДТ принимают участие в учебном процессе. Наряду с традиционным, очным форматом широко используется и новый онлайн-формат проведения встреч с руководством Центрального аппарата компании, РКЦУ и специалистами дирекций. Только в апреле-мае 2021 года состоялись круглый стол на тему «Диалог с РЖД: карьерные траектории молодежи», «Форум поколений», лекция заместителя генерального директора ОАО «РЖД» О. В. Тони, руководителей Ростовского ИВЦ, начальника службы технической политики СКЖД О. А. Грачева и других руководителей компании.

Встречи проводятся в обновленной брендированной аудитории РГУПС, являющейся многофункциональным пространством, оснащенным высокотехнологичным оборудованием для обучения будущих работников компании ОАО «РЖД».

Дополнительное образование в рамках ИПК по программам центрального аппарата ОАО «РЖД», РКЦУ

В части реализации дополнительных образовательных программ и повышения квалификации на базе университета ежегодно реализуется около 200 образовательных программ дополнительного образования, в том числе новые программы повышения квалификации и программы профессиональной переподготовки для работников железнодорожного транспорта.

С 2019 года в рамках заключенного договора с Корпоративным университетом ОАО «РЖД» реализуется программа «Корпоративный лидер».

Программа реализуется для руководителей операционного уровня управления по модели корпоративных компетенций ОАО «РЖД», перспективных специалистов, находящихся в кадровом резерве на руководящие позиции. Обучающиеся представлены сотрудниками структурных подразделений ОАО «РЖД» – Северо-Кавказской и Юго-Восточной железных дорог. Занятия включают тренинги, тренинг-семинары, предусматривающие использование дистанционных образовательных технологий, интерактивные презентации, работы в малых группах, анализ практических ситуаций и игровых упражнений; самостоятельное освоение учебного материала с использованием электронного обучения. Программа направлена на развитие персональной эффективности руководителя и формирование управленческого стиля, основанного на сбалансированном сочетании всех корпоративных компетенций, применении методов и инструментов развития потенциала сотрудников и командной работы. С момента внедрения по указанной программе прошли обучение 478 слушателей в 2019 г., 198 слушателей в 2020 г., и в 2021 году – 200 слушателей.

Практическая подготовка студентов

Практическая подготовка студентов – один из важных элементов обучения, поэтому данному вопросу придается особое значение. На базе структурных подразделений функциональных филиалов ежегодно организуется практика для студентов университета, его филиалов, в том числе все студенты, обучающиеся по целевому направлению, гарантированно проходят практику на оплачиваемых рабочих местах. До 225 подразделений ОАО «РЖД» ежегодно являются базами прохождения практики студентов вуза.

Наряду с традиционными формами организации практики в РГУПС в последние годы используются новые формы.

Студенческие отряды

Ежегодно свыше 600 студентов проходят практику в форме студенческих отрядов: отряды проводников работают на объектах АО «Федеральная пассажирская компания» – филиала ОАО «РЖД» (АО «ФПК»), отряды помощников машинистов электровозов и тепловозов – в Дирекции тяги – филиале

ОАО «РЖД», помощников машинистов электропоездов – в Южной дирекции скоростного сообщения (ЮДОСС), отряд монтеров пути – в Центральной дирекции по ремонту пути (ЦДРП) – филиале ОАО «РЖД», отряды вожатых и сервисные отряды – в детских оздоровительных лагерях и здравницах компании.

Проект «Профстажировки. РФ»

В 2019/2020 учебном году университет принимал участие в совместном проекте АНО «Россия – страна возможностей» и Общероссийского народного фронта – ПРОФСТАЖИРОВКИ 2.0, где по итогам выполнения практико-ориентированных курсовых или научных работ победителем конкурса стала студентка 5-го курса специальности «Эксплуатация железных дорог», успешно выполнившая научную работу по кейсу ОАО «РЖД» «Разработка мероприятий и сервисов для возврата объемов перевозок зерновых грузов с автомобильного транспорта». Стажировку она проходила в Центральном аппарате Центра фирменного транспортного обслуживания – филиала ОАО «РЖД» (ЦФТО).

Проведение практики по индивидуальному сценарию

В рамках программы взаимодействия ОАО «РЖД» с университетскими комплексами подана заявка в ОАО «РЖД» на грант для разработки Методики составления программ практики, организации и реализации прохождения производственной практики обучающимися отраслевых вузов в формате дублерской должностной карьеры.

Работа по этому направлению нацелена на подготовку методической, организационной базы разработки и реализации программ производственной практики студентов основных железнодорожных специальностей на предприятиях ОАО «РЖД» в формате дублерской должностной карьеры подразделения: рабочий – специалист – руководитель. Опыт реализации данной программы реализован в хозяйствах пути, электроснабжения и движения.

Практика и стажировка на передовых предприятиях в рамках «авторских классов»

Новым направлением взаимодействия ОАО «РЖД» с университетскими комплексами железнодорожного транспорта является разработка и реализация

образовательных программ по технологии «авторский класс». Реализация совместных с Центральной дирекцией инфраструктуры проектов «Авторский класс» в 2019–2020 гг. не только позволила углубить подготовку квалифицированных специалистов из числа студентов-«целевиков» для новых и перспективных направлений деятельности, но и предоставила им возможность пройти практику и стажировку на передовых предприятиях отрасли.

Тестирование выпускников дирекциями дорог

ОАО «Российские железные дороги» – один из основных работодателей для выпускников РГУПС – придает большое значение вопросам соответствия качества подготовки выпускников университета требованиям современных технологических процессов. В рамках взаимодействия ОАО «РЖД» с университетскими комплексами железнодорожного транспорта с 2020 года проводится оценка выпускников-«целевиков» образовательных организаций, обучающихся по программам высшего образования. Оценка выпускников осуществляется в целях мониторинга качества подготовки специалистов для ОАО «РЖД», соответствия их профессиональным стандартам и совершенствования образовательного процесса в образовательных организациях в соответствии с требованиями компании.

3.3 Оценка инновационной активности и инновационного потенциала вуза

Современная экономика характеризуется переходом от рынка материально-вещественных товаров и ресурсов к рынку знаний и информации. Такой тип экономики, в которой производство знаний является источником ее существования и роста, в литературе называют экономикой знаний, или инновационной экономикой [174, 175]. Первоочередная задача любой страны – обеспечить условия для эффективного развития экономики знаний. От этого зависит конкурентная позиция ее в мировой экономической (и, как следствие, политической) системе мира. В этой связи роль образовательной системы страны трудно переоценить.

Российская образовательная система в настоящее время находится в стадии реформирования. Однако движущие силы этого преобразования находятся вне мирового тренда развития, ориентированного на инновационную экономику. Мы руководствуемся в «оптимизации» деятельности нашей образовательной системы более прозаическими целями – сократить расходы на образование. Это порождает формирование нечетких, противоречивых, неадекватных критериев оценки деятельности вузов, необоснованное укрупнение вузов, сокращение бюджетной поддержки ряда вузов, уменьшение числа бюджетных мест, увеличение годовой учебной нагрузки на преподавателя и ряд других мер, вызвавших острые дискуссии о состоянии, роли и месте высшего образования в России. Таким образом, тема содержания и оценки инновационной активности и инновационного потенциала транспортных вузов является актуальной.

Вузы в настоящее время имеют все возможности для того, чтобы стать центрами отраслевых и региональных экономик и экономики России в целом. Здесь концентрируются проблемы экономики, социального обустройства общества. В транспортных отраслевых вузах проводятся научные исследования и разработки, обучаются специалисты, на длительный период определяющие интеллектуальный потенциал транспортной отрасли и страны.

Более подробного анализа требуют категории «инновационная активность» и «инновационный потенциал» вузов. Они заложены в фундамент теории инновационного развития и определяют первопричину проблем инновационной экономики страны. Инновационная активность как экономическая категория определяет масштабы внедрения новых или усовершенствованных технологий. Инновационная активность способствует достижению отдельными предприятиями, организациями и учреждениями заданного уровня того или иного направления инновационного развития. То есть с помощью инновационной активности и формируется эффективная инвестиционная политика хозяйствующего субъекта (вуза в том числе) [98, 173].

Для оценки инновационной активности вуза предлагается применять три взаимно дополняющих друг друга методических подхода: формальный, ресурсно-затратный и результатный.

Формальный подход различает два типа вуза: инновационно активные и инновационно неактивные. Принадлежность к выделенным категориям определяется по значениям факторов, характеризующих инновационную деятельность. К таким факторам относятся:

- x_1 – новые образовательные программы и технологии;
- x_2 – новые экономические механизмы в сфере образования;
- x_3 – новые методы и приемы преподавания и обучения;
- x_4 – новые организационные структуры и институциональные формы в области образования.

Цитируемая работа [173] носит концептуальный характер, поэтому в ней не отражены в необходимом объеме инструментальные методы выбранной сферы исследования. Вот некоторые замечания на этот счет.

1 Классификация на два класса представляется достаточно «грубой», и предлагается ввести систему классов, которые позволят точнее оценить динамику развития инновационной активности вуза. Например: «неактивные», «слабо активные», «активные», «высокоактивные» вузы.

2 Переход вуза из одного класса в другой – более адекватная характеристика развития инновационной деятельности, чем указание конкретных абсолютных показателей, значения которых часто в большей степени зависят не от усилий вуза, а от сложившейся ситуации в экономике отрасли и региона. То есть необходимо добавить фактор x_5 .

3 В работе отсутствует указание на механизмы идентификации указанных выше параметров деятельности, характеризующих инновационную активность. Предлагается использовать для этой цели три подхода: нормативный, статистический, экспертный. Выбор метода зависит от степени неопределенности измеряемого параметра. Нормативные, как правило, задаются «сверху»,

статистические определяются по результатам прошлых наблюдений, экспертные – отражают мнение экспертов о перспективах развития образовательной отрасли и экономики страны в целом. В настоящее время существуют технологии и методы экспертного анализа, обеспечивающие эффективный экспертный анализ [142, 143].

4 Формальные методы классификации предлагается осуществлять на основе положений теории распознавания образов [123]. «Очисленные» факторы (x_1, \dots, x_5) инновационной активности образуют признаковое пространство (ПП), в котором и выделяются искомые классы. Идентифицировав в ПП исследуемые вузы (региона или отрасли) в виде точек, методами автоматической классификации выделяют структуру классов (объективно сложившееся состояние в исследуемой сфере), методами распознавания строят границы между классами (идентифицируются решающие правила).

5 Ежегодно оценивая положение вуза в системе построенных *классов*, можно получить сравнительную динамику их развития. Одни вузы улучшают свою позицию, другие ухудшают. Это позволит критически взглянуть на развитие вуза и выработать соответствующие управленческие рекомендации. Причем эти рекомендации в ПП будут носить вполне определенный (численный) характер, т. е. какой фактор и в каком размере следует изменить для обеспечения требуемого положения в системе вузов.

Ресурсно-затратный подход к оценке инновационной активности организации основан на определении размера средств, затраченных вузом на реализацию инновационного процесса. Так, финансовая деятельность строго контролируется, эти технологии в вузе хорошо отработаны и регламентированы. Они не требуют специальной научной проработки.⁹ Прочитируем несколько важных положений этой работы.

⁹ Формирование и развитие многоуровневой образовательной системы: опыт Сибирской академии финансов и банковского дела / под общ. ред. д-ра экон. наук, профессора Н. В. Фадейкиной. – Новосибирск: САФБД, 2007. – 419 с. (Раздел 3.12. Методические подходы к оценке инновационной активности и инновационного потенциала вуза).

«*Результатный подход* (курсив наш. – Прим. авт.) основан на идентификации возможных эффектов – экономических, научно-технических, социальных, экологических, которые получил или получит вуз от осуществления инновационной деятельности, и их стоимостной оценке». В данном методе оценки инновационной активности вуза необходимо различать экономические эффекты, возникающие от:

- экономии затрат;
- полученных материальных выгод;
- вклада в рыночную стоимость бизнеса организации (приращение ее интеллектуального капитала).

Здесь предлагается методика оценки инновационной активности вуза, учитывающая все три описанные выше критериальные составляющие. Заслуживает внимания метод ее комплексной оценки, основанной на применении наглядного графического метода. Частные характеристики инновационной активности x_i , $i = 1, \dots, n$ (выше рассматривался случай $n = 5$) в нормированных единицах откладываются на лучах паутиной диаграммы и образуют вершины многоугольника. Интегральный показатель в этом случае определяется как площадь полученного многоугольника.

Для удобства сравнения эти показатели нормируются, т. е. новые пронормированные значения частных характеристик a_i изменяются в диапазоне $[0; 1]$.

Нуль характеризует неактивный в инновационной деятельности вуз, а единица соответствует самому высокому уровню инновационной активности.

Недостаток метода состоит в том, что оцениваемый показатель – площадь построенной фигуры, существенным образом зависит от порядка расположения частных показателей в лепестковой диаграмме. В этом эффекте легко убедиться на конкретных примерах.

Кроме того, данный подход не дает простого сравнения вузов: так, по одним характеристикам преимущества могут иметь одни организации, по другим –

другие. Предлагаем использовать в дополнение к введенному индикатору систему аналитических соотношений:

- интегральный показатель, рассчитываемый как свертка частных критериев;
- ограничения на значения частных критериев.

Свертки могут быть разного вида: аддитивные, мультипликативные, смешанные. Взвешенная сумма частных характеристик инновационной активности имеет вид:

$$J = \sum_i \alpha_i x_i. \quad (3.1)$$

Ограничения в простейшем случае указывают на допустимые нижние границы частных критериев:

$$x_i \geq x_{i\Gamma}. \quad (3.2)$$

В более сложных случаях это ограничения на комбинации исследуемых факторов. Например, выражение

$$x_1 + 2x_2 \geq 0,9$$

означает комплексное требование, предъявляемое к частным показателям x_1 и x_2 .

Осуществляя измерения и расчеты в различные моменты времени и по различным вузам, можно проводить сравнительный анализ по двум аспектам:

- динамика инновационной активности вуза (сравниваются изменения в различных периодах наблюдений);
- ранжирование вузов по показателю инновационной активности.

Термин «потенциал» в контексте данного исследования означает «возможности, наличные силы, запасы, средства, которые могут быть использованы. <...> инновационный потенциал вуза представляет собой ресурсы всех видов, которые могут быть использованы для осуществления инновационной деятельности» [190].

Следует не согласиться с утверждением, приведенным в цитируемой работе: «Инновационный потенциал вуза может быть оценен как значительный при условии, что вся продукция, им производимая, востребована потребителями».

Действительно, потенциал в первую очередь это возможность, а не результат деятельности (как утверждается в работе). Именно поэтому, соглашаясь с критериями оценки инновационного потенциала, факторами его роста, в данной работе предлагается использовать не ретроспективные, а перспективные данные, полученные экспертным путем.

Комплексная оценка инновационного потенциала вуза может быть дана по вышеприведенному алгоритму (для инновационной активности) и должна основываться на показателях, отражающих специфику деятельности вуза. Считаем, вслед за авторами рассматриваемой методики, целесообразным для оценки инновационного потенциала вуза использовать систему обобщающих показателей, утвержденных распоряжением Минобрнауки России.¹⁰

Согласно этому документу в качестве частных характеристик инновационного потенциала надлежит рассматривать следующие показатели:

- x_1 – комплексность, связность, согласованность мероприятий по разработке и введению в вузе инновационных образовательных программ;
- x_2 – внедрение новых информационных технологий при организации образовательного процесса, а также при создании учебно-методических материалов;
- x_3 – высокое качество обучения;
- x_4 – степень взаимной интеграции образования, науки и инновационной деятельности;
- x_5 – наличие у выпускников профессиональных компетенций, обеспечивающих их конкурентоспособность на рынке труда.

Недостатками данной методики (одновременно и причинами ее слабой популярности) являются следующие.

1 Сложность оценки указанных показателей. Качество обучения (показатель x_3) можно оценить, используя данные современных систем управления качеством.

¹⁰ Распоряжение Минобрнауки России от 15.03.2006 № Р-5 «Об утверждении объявления о проведении конкурсного отбора образовательных учреждений высшего образования, внедряющих инновационные образовательные программы». – URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=371328#YrOHGySEppQSIWsn>.

Но оценить остальные рекомендуемые показатели можно только с помощью экспертов и с высокой долей субъективизма.

2 Система предложенных показателей, очевидно, не является полной. Действительно, трудно, например, «увидеть» в их составе размер интеллектуальной собственности организации, которая, без сомнения, является важным показателем ее инновационного потенциала.

3 Зоны «ответственности» частных характеристик инновационного потенциала пересекаются (например, x_1 и x_2 , x_3 и x_5), и поэтому один и тот же элемент вынужденно будет учитываться многократно, что искажает интегральную оценку.

4 Показатели состоят из нескольких (допускающих отдельную оценку) структурно нелогично связанных составляющих. Например, для x_4 целесообразнее было сформулировать «интеграция образования, науки и производства».

3.4 Эндаумент-фонд – центр концентрации ресурсов сети

Развитие транспортного образования в настоящей работе основывается на нескольких базовых позициях, среди которых в данном подразделе следует отметить:

– освоение рыночных механизмов функционирования и взаимодействия хозяйствующих субъектов транспорта (вузов, научно-исследовательских организаций отрасли, предприятий и т. д.);

– организацию устойчивых объединений, совместное функционирование которых формирует положительный синергетический эффект (ЕСТП, ЕСПК, учебно-научные, производственные кластеры, СРО). И ведущую роль в этих объединениях играют отраслевые транспортные вузы.

В этой связи возникает задача развития форм, моделей, механизмов реализации этих позиций. В качестве таковых далее рассматриваются *эндаумент-*

фонды инновационного развития отрасли и репозитории интеллектуальных ресурсов вузов.

Традиционно эндаумент-фонд (фонд целевого капитала) определяется как некоммерческая организация, которая создается для формирования целевого капитала предприятия (у нас – вуза). Доход, полученный от использования этого капитала, предоставляется высшему учебному заведению в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.¹¹ Такая формулировка определяет в основном интересы одной стороны (вуза), другая сторона (жертвователи средств) выступают пассивными наблюдателями, что существенно снижает их заинтересованность и активность (в том числе и интеллектуальную).

В настоящем подразделе это представление расширяется, и эндаумент-фонд служит площадкой обмена идей, объединенного решения проблем всех участников процесса. Жертвователь не просто вносит деньги в фонд, а ставит ряд проблем, которые можно решить, объединив потенциалы сторон (со стороны вуза включается интеллектуальный потенциал его сотрудников).

В составе такого фонда действует комиссия экспертов, распределяющая средства и потенциал участников между научными проектами, актуальными для производства.

В традиционном эндаумент-фонде средства размещаются в сторонней управляющей компании, которая изыскивает экономически выгодные проекты «на стороне». В результате, как показывает практика, вложения средств оказываются не выгоднее обычного банковского вклада. Поэтому в создаваемой версии эндаумент-фонда предлагается собранные финансовые средства инвестировать в проекты, актуальные для транспортной отрасли. То есть средства не уходят из системы.

Кроме того, к реализации проектов привлекаются сотрудники вуза (учредителя Фонда) и организаций, выделивших средства для Фонда. Они

¹¹ Материал данного подраздела сформирован на основании Положений об эндаумент-фонде.

(сотрудники – исполнители проектов) получают дополнительное финансирование за свою работу из средств Фонда.

Вот типичная ситуация: транспортное предприятие заинтересовано в разработке и внедрении в производство некоторого инновационного проекта, но не имеет достаточных финансовых средств, кадров, научной базы для самостоятельного решения этой проблемы. Имеющиеся в наличии свободные средства предприятие передает Фонду, формулирует заказ на разработку, предлагает использовать имеющийся у него для этого потенциал (специалисты, производственные площади, оборудование).

Фонд принимает деньги, передает проект экспертам для анализа и доработки. При этом планируется использовать ресурсы Фонда, вуза и других заинтересованных сторон. Образуется эффективное сотрудничество, при котором выигрывают все:

– жертвователь средств (достигает целей, не имея на это необходимого потенциала);

– вуз (держатель Фонда): развивает сотрудничество с производством, полнее использует свой научный потенциал, имеет дополнительную производственную базу для учебных целей;

– сотрудники вуза: реализуют свой интеллектуальный потенциал и получают дополнительное финансирование;

– транспортная отрасль: имеет ускоренное инновационное развитие, оптимизирует использование своих трудовых, интеллектуальных, финансовых ресурсов.

Далее кратко рассмотрим:

а) сущность эндаумент-фондов вузов в ее традиционной постановке в разрезе организационных позиций, переносимых на *эндаумент-фонды инновационного развития отрасли*;

б) структуру и механизмы функционирования этих фондов.

Сущность традиционных эндаумент-фондов. Эндаумент-фонд в своей деятельности руководствуется Конституцией Российской Федерации, Гражданским кодексом Российской Федерации, Федеральным законом от 12.01.1996 № 7-ФЗ «О некоммерческих организациях», Федеральным законом от 30.12.2006 № 275-ФЗ «О порядке формирования и использования целевого капитала некоммерческих организаций» и Уставом фонда.

Фонд предоставляет широкие возможности для участия. Его учредителями могут быть как юридические, так и физические лица. Извлечение прибыли не является основной целью фонда. Он не распределяет полученную прибыль между учредителями, она остается в распоряжении организации, при которой этот фонд создан (у нас – вуз).

Фонд является юридическим лицом и имеет самостоятельный баланс. Он имеет в собственности обособленное имущество и отвечает по своим обязательствам этим имуществом. Фонд может от своего имени осуществлять имущественные и личные неимущественные активы, должен нести обязанности, при необходимости быть истцом и/или ответчиком в суде. Он вправе открывать рублевые и валютные счета в учреждениях банков и имеет всю необходимую атрибутику (круглую печать, штампы и бланки).

Фонд ведет самостоятельный бухгалтерский учет всех финансовых операций (получение и передача денежных средств в доверительное управление, использование полученного дохода).

Учредитель отчуждается от переданного имущества, оно становится собственностью фонда. Он не отвечает по обязательствам Фонда, аналогично фонд не отвечает по обязательствам своих учредителей.

Ежегодно фонд публикует отчеты о формировании и использовании целевого капитала.

Основными направлениями деятельности фонда являются:

- ведение публичной политики по формированию имиджа организации и пропаганды деятельности фонда;
- формирование и пополнение целевого капитала;

- выбор управляющей компании и передача ей целевого капитала в доверительное управление в соответствии с требованиями законодательства РФ;
- использование полученных доходов.

Фонд не может распоряжаться денежными средствами, полученными на формирование целевого капитала.

На административно-управленческие расходы, связанные с формированием целевого капитала, можно использовать не более 15 процентов суммы дохода от доверительного управления имуществом, составляющим целевой капитал, или не более 10 процентов суммы дохода от целевого капитала, поступившего за отчетный год.

Целевой капитал, как правило, формируется на срок не менее 10 лет.

Фонд может сформировать несколько целевых капиталов на основании отдельных договоров пожертвования или если договором пожертвования, завещанием определены различные цели формирования целевого капитала.

Учредители фонда имеют право:

- входить в состав правления или попечительского совета фонда;
- получать необходимую справочную информацию о деятельности фонда и требовать от правления фонда отчетов о деятельности фонда;
- контролировать соответствие деятельности фонда его Уставу и рекомендовать меры по совершенствованию деятельности фонда.

Жертвователю имеет право:

- контролировать движение финансовых средств, отменять свое пожертвование, регулировать порядок использования средств и имущества; входить в состав попечительского совета фонда, если размер его пожертвования составляет более десяти процентов балансовой стоимости имущества.

Фондом на разных уровнях и сферах деятельности управляют: правление (высший орган управления); директор; попечительский совет фонда. В состав правления не могут входить члены попечительского совета и директор фонда.

Правление фонда собирается не реже одного раза в год и по мере необходимости по инициативе председателя.

Решения правления правомочны, если принимаются большинством голосов членов и на нем присутствуют более половины членов правления фонда.

Доход от целевого капитала фонда должен использоваться в соответствии с целями, предусмотренными Уставом фонда. Фонд может использовать часть полученного дохода.

Фонд предоставляет информацию о своей деятельности учредителям, органам государственной статистики и налоговым органам (бухгалтерский учет и статистическую отчетность) и иным лицам в соответствии со своим Уставом и законодательством РФ.

Если балансовая стоимость имущества, составляющего целевой капитал, превышает на конец отчетного года 20 миллионов рублей, то годовая бухгалтерская отчетность фонда подлежит ежегодному обязательному аудиту.

Выше проанализированы общие свойства (цели, задачи, условия функционирования) эндаумент-фондов без привязки к сфере деятельности организации. Особенности организации эндаумент-фонда в вузе с учетом специфики настоящего исследования сформулированы ниже.

Структура, механизмы функционирования эндаумент-фондов инновационного развития отрасли. В отличие от традиционных эндаумент-фондов в нашем случае фонд берет на себя инициативу использования целевых средств фонда. Эта процедура осуществляется следующим образом:

– Формируется портфель инновационных проектов, касающихся развития транспортной отрасли. Заявителями могут быть произвольные физические или юридические лица. Заявка подается в установленной форме, в ней обосновываются актуальность и востребованность проекта для отрасли, приводится краткое описание сущности инновационного предложения, по возможности указываются бизнес-план проекта и рекомендуемые исполнители.

– Экспертная комиссия оценивает актуальность и востребованность проекта, новизну и трудоемкость. При необходимости поручает подготовку бизнес-плана и сетевого графика исполнения работ. Особое значение уделяется расчету значений критериальных показателей (финансовых, производственных, безопасности и пр.).

– Правление эндаумент-фонда на своем заседании с привлечением экспертов принимает решение о составе и порядке разрабатываемых проектов. При этом учитываются следующие факторы: наличие финансовых средств, разработчиков, приоритетность проектов. Последняя определяется по значениям характеризующих их критериев. Проектам, принятым к исполнению, назначается руководитель, остальные проекты остаются в портфеле предложений и будут повторно участвовать в конкурсе при появлении свободных средств.

– Руководитель проекта периодически отчитывается о результатах его разработки.

В описанной процедуре дополнительного освещения требует работа экспертов. Так как все проекты оцениваются по нескольким критериям, то, соответственно, экспертизу проводит несколько групп экспертов: технологов, математиков, программистов, экономистов. Кроме того, по каждому оцениваемому критерию по возможности назначается несколько экспертов, чтобы обеспечить дискуссионность обсуждения.

Каждый эксперт оценивается весовым коэффициентом, характеризующим его опыт, интуицию, результативность экспертизы предыдущих проектов. В начале работы все эксперты имеют равные веса.

Оценки экспертов одной группы усредняются (складываются) с соответствующими весами экспертов. Итоговая оценка проекта получается как среднее геометрическое от оценок групп экспертов. Например, два эксперта технолога с весами соответственно 1 и 2 оценили некоторый проект значениями 0,5 и 0,8. Их средняя оценка будет $(0,5 \cdot 1 + 0,8 \cdot 2)/3 = 0,7$. Если при этом средняя

оценка экономистов была 0,5, а специалистов по безопасности – 0,9, то итоговая оценка проекта будет вычисляться по формуле: $(0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,9)^{1/3} = 0,68$.

Различие в вычислении среднего объясняется следующим образом. В каждой группе находятся эксперты одного профиля, но разной квалификации. Поэтому их мнения складываются с соответствующими весами. В разных группах – специалисты разных профилей, и если, например, оценка проекта по безопасности равна 0, то при любых других оценках этот проект не проходит. Но если мы будем оценки суммировать, то 0 за безопасность может компенсироваться высокими значениями других экспертных групп (экономистов, математиков). При умножении этого не происходит.

Следующий вопрос, требующий освещения: как формируется весовой коэффициент эксперта? Вначале все эксперты равнозначны (веса одинаковы), но решения они выдают разные. После окончания проекта на практике можно оценить его реальные качества и сравнить с оценками, ранее выставленными экспертами. Тот эксперт, мнение которого более соответствует истине, повышает свой вес, тот, который ошибся – снижает. Если вес эксперта опустится ниже некоторого заданного уровня квалификации, он выбывает из состава экспертной комиссии.

3.5 Репозиторий вуза – инструмент совершенствования его деятельности и коммерциализации интеллектуальной собственности

Наряду с другими проблемами к важнейшим задачам развития отраслевого вуза следует отнести:

– коммерциализацию интеллектуальной собственности (ИС) вуза и его сотрудников (дополнительная статья дохода как университета, так и его профессорско-преподавательского состава);

– совершенствование системы оценки труда сотрудников (в частности, оценки их интеллектуального потенциала);

– разработку механизмов (правовых и нормативных документов), моделей и методик взаимодействия вуза и предприятий отрасли и региона в части научно-методического решения совместных производственных задач;

– развитие новых форм и методов реализации традиционных вузовских работ: проведение конференций (например, видеоконференций с удаленным участием заинтересованных лиц), издание сборников трудов (например, расширенных аннотаций результатов интеллектуальной деятельности), дистанционное обучение.

Задача совершенствования деятельности отраслевого вуза в настоящее время является весьма актуальной по целому ряду причин: глобализация процессов на рынках труда и образовательных услуг, необходимость вывода экономики страны и железнодорожной отрасли на траекторию устойчивого развития, обеспечение населения регионов и предприятий отрасли высококачественными образовательными услугами и т. д. Ее решение требует разработки новых инструментов деятельности вузов.

Цели исследования:

– рассмотреть репозиторий как инструмент, ориентированный на решение ряда проблем вуза;

– исследовать механизмы коммерциализации интеллектуальной собственности с помощью репозитория.

Уточнение категориального аппарата исследования. Согласно определению, сформулированному в Википедии, «репозитóрий (в переводе – хранилище) – место, где хранятся и поддерживаются какие-либо данные. Чаще всего данные в репозитории хранятся в виде файлов, доступных для дальнейшего распространения по сети».

Существуют узкоспециализированные репозитории для хранения программ, написанных на одном языке или предназначенных для одной платформы. Часто такие репозитории хранят библиотеки и утилиты, расширяющие функциональность языка программирования или платформы. В нашем случае речь

идет о более широком спектре хранимых данных. Это эксклюзивные методики обучения, оригинальные лекции, монографии, статьи, патенты, полезные модели, описание оборудования и иная продукция, производимая в вузе.

Репозитории используются также в системах управления организациями. В них систематизированы и хранятся все нормативные документы вместе с историей их изменения и другая служебная информация. Доступ в такой репозиторий должен быть регламентирован для потенциальных пользователей.

Различают варианты автоматизированных систем создания репозиториев. Отличия состоят в технических и программных средствах, функциях, сферах применения. Один из типов репозиториев – хранилища на CD/DVD – установочных дисках для пакетов того или иного ПО.

Кроме официальных репозиториев в настоящее время приобретают популярность репозитории от частных авторов. Широкое распространение приобретают PPA-репозитории – *Personal Package Archive*. Это обычно небольшие репозитории, в которые их хозяин складывает исходники, а пользователи на выходе получают уже готовый deb-пакет.

Этот опыт важен при создании экспертных систем, предназначенных для мониторинга проблемы и принятия решений по ее компенсации.

Следует отметить позитивную тенденцию создания репозиториев и в вузах. В качестве характерных примеров можно привести Белорусский национальный технический университет [156], Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А. Н. Бекетова [195] и др.

Предложения по развитию вуза [230]. Репозиторий Ростовского государственного университета путей сообщения (РГУПС) предполагается создать как специальную интернет-площадку, обслуживаемую университетом (предоставление помещений и сервера, техническое и кадровое обеспечение функционирования, защита данных, проведение экспертиз ИС, сопровождение при преобразовании объекта ИС в товар, коммерческих операций по реализации интеллектуальной собственности).

Каждый сотрудник теперь характеризуется не только ученой степенью (кандидат/доктор наук), которую он защищает один раз и с течением времени может потерять достигнутую при этом квалификацию, ученым званием (доцент/профессор – аналогичная ситуация), числом публикаций (которые часто из года в год переписываются с небольшими дополнениями и другими названиями), но и объемом востребованной от него интеллектуальной собственности. Это реальный показатель рыночного функционирования. Если работы профессора потеряли свою актуальность, то его методики, статьи, патенты перестают покупаться, и это служит сигналом для руководства (и для самого их автора) о снижении качества работы и потенциала такого сотрудника.

Очевидно, что интеллектуальной собственностью обладает как сам университет, так и каждый его сотрудник. Но эта собственность в настоящее время не учитывается при оценке деятельности сотрудника и «не работает» на его имидж, не приносит материальных благ. Как предполагается осуществлять взаимодействие вуза и частного лица при решении поставленной проблемы?

Университет по договору с сотрудником принимает от него, безвозмездно и не выплачивая гонорар, предмет дальнейшей купли-продажи на рынке новых информационных технологий – интеллектуальную собственность сотрудника. Она выставляется и рекламируется в репозитории. Если спрос на эту продукцию имеется, то она покупается и вырученные средства распределяются между автором собственности и посредником – вузом. Специальная подсистема репозитория ведет учет и предоставляет руководству и на «общее обозрение» результаты торгов в репозитории РГУПС.

Одной из форм регистрации и рекламирования ИС работников образовательной и научной сфер является издание сборников научных трудов, проведение интернет-конференций. Такой опыт уже накоплен в достаточном объеме (см., например, [149]). Совмещение его с институтом репозитория состоит в следующем: в обычных сборниках трудов все материалы находятся в открытом доступе и тем самым – фактом опубликования – отчуждаются от авторов. Ими могут воспользоваться все имеющие доступ к соответствующему интернет-

ресурсу. Мы предлагаем открыто публиковать только тезисы работ и рекламные материалы, не раскрывая суть авторских предложений. Доступ к ним будет открыт после заключения договора и оплаты стоимости услуги.

Интеллектуальная собственность юридического лица или индивидуального предпринимателя может иметь различную форму: фирменное наименование, товарный знак, «ноу-хау», патент на какую-либо разработку, образовательные методики и материалы, проектная документация. Репозиторий поможет владельцам интеллектуальной собственности выбрать один из путей получения возможной прибыли, который заключается в возмездной передаче прав на нее, т. е. в передаче прав за вознаграждение.

Существует четыре способа передачи прав на объекты интеллектуальной собственности [156]:

1 По лицензионному договору. Эта форма преимущественна в кластере для регламентации отношений между вузом и предприятиями.

2 По договору уступки. Форма, подходящая для функционирования эндаумент-фонда вуза.

3 По договору франчайзинга. Этот случай предпочтителен для организации взаимодействия вуза с его филиалами.

4 По авторскому договору. Форма, наиболее приемлемая для описания взаимодействия вуза и его сотрудников при создании репозитория.

По условиям лицензионного договора, происходит передача прав на объект интеллектуальной собственности третьему лицу во временное пользование. В данном случае лицензиату (принимающей стороне) предоставляется исключительная либо неисключительная лицензия на использование объекта интеллектуальной собственности. Например, использование в научных исследованиях уникального оборудования, разработанного в стенах университета (в частности, использование на практике устройства диагностики верхнего строения полотна железной дороги, разработанного в РГУПС).

Договор уступки предполагает полную передачу прав на объект интеллектуальной собственности. После заключения договора уступки автор

теряет свои права на переданную интеллектуальную собственность. Примером тому может служить обучающая программа (магистерская, переданная в иной вуз, ДПО, востребованная на железной дороге, и пр.).

По договору франчайзинга принимающая сторона получает от франчайзера лицензию, которая включает в себя и права на объекты интеллектуальной собственности, и право на всю структуру соответствующего производства. На условиях франчайзинга могут работать филиалы кафедр университета на производствах, филиалы университета в иных городах страны и за рубежом.

Авторский договор передает авторские права от обладателя интеллектуальной собственности во временное пользование третьему лицу (юридическому либо физическому) и предусматривает за это вознаграждение. К такому роду деятельности относится передача прав на патенты, издание книг. В последнем случае автором книги (учебника, монографии) остается сотрудник вуза, но книгу выпускает и гонорар получает приобретатель собственности, например сам вуз.

Служба репозитория РГУПС берет на себя осуществление следующих видов услуг:

- консультирует участников коммерческой сделки;
- составляет договоры и подготавливает иные сопутствующие документы;
- регистрирует договоры в уполномоченном органе;
- выступает гарантом выполнения условий договоров.

Создание репозитория позволит иметь расширенное присутствие в имуществе (на балансе, в смете) университета так называемых «нематериальных активов» и «нематериальных основных средств».

Таким образом, формируется новый механизм эффективного хозяйственного оборота ИС, в центре которого стоит вуз [205, 230]. Он способен обеспечить развитие и равновесие спроса и предложения на результаты интеллектуальной деятельности, будет способствовать развитию научно-технических исследований, их промышленной реализации, обеспечивая в конечном итоге научно-технический прогресс, повышая конкурентоспособность и

эффективность экономики отрасли и страны. Главный результат внедрения репозитория и оценки интеллектуального потенциала сотрудника – включение его в активную творческую работу, которая не замедлит отразиться на качестве образовательных услуг университета.

При использовании ИС в имуществе университета, а также при использовании ИС по коммерческому договору, лицензии или доверительному управлению целесообразно проводить аудит юридически значимых документов по следующему алгоритму [139]: «объект – охранные документы – права – стоимость – учет». Иными словами, проверить:

1) наличие документов, позволяющих однозначно идентифицировать объект ИС в виде зафиксированной на материальных носителях информации о его форме и содержании;

2) наличие и действительность официальных охранных документов в соответствии с существующими нормами;

3) документы, подтверждающие факт возникновения на предприятии прав на ИС по договору от первоначального правообладателя;

4) наличие документов, подтверждающих стоимость ИС;

5) наличие бухгалтерских документов (первичных и сводных учетных).

Если ИС вносится в качестве вклада в уставный капитал (эндаумент-фонд), то необходим аудит юридически значимых документов по несколько иному алгоритму: «объект – учредительные документы – охранные документы – права – стоимость – учет». Отличительной особенностью этого алгоритма, по сравнению с приведенным выше, является необходимость оформления учредительных документов. Они отражают величину уставного капитала, а также возможность формирования вклада за счет внесения имущества и имущественных прав и порядок формирования уставного капитала [42].

Выводы по главе 3

В главе исследуются проблемы и пути согласованного, инновационного развития экономики страны, отрасли и вуза. Это исследование в свою очередь требует анализа процесса жизнедеятельности вуза в рыночной среде.

1 Вуз, как и любая другая организация, может находиться в различных состояниях: стабильно функционировать или претерпевать этап активных преобразований. Последние, в свою очередь, могут быть позитивными (устойчивый рост, повышение качества образовательных услуг) или испытывать деградацию. Для описания этих состояний предложено использовать круги Кналла, с помощью которых выявлены причины возможной деградации образовательной транспортной системы: недостаточное государственное внимание (финансирование, господдержка). Предложен механизм развития ОТВ через создание соответствующего Центра развития. Подробно описаны две динамические модели, учитывающие аддитивные и мультипликативные эффекты развития процессов. Приведены практические расчетные примеры.

2 Показано, что структура процесса жизнедеятельности транспортного предприятия (вуза в том числе) – это своего рода когнитивная карта развития организации, позволяющая анализировать инновационную активность и инновационный потенциал вуза, обеспечивать движение его в точке бифуркации по позитивному направлению развития.

На примере РГУПС исследованы факторы интеграции вуза в рыночную среду. Это целевая форма обучения специалистов, проведение Дней железных дорог (с приглашением руководства центрального аппарата ОАО «РЖД», СКЖД, РКЦУ), ДПО в рамках ОАО «РЖД» и РКЦУ, студенческие отряды, тестирование выпускников дирекциями дорог и т. д.

3 Уточнены понятия «инновационная активность» и «инновационный потенциал» применительно к образовательным учреждениям отрасли и проанализированы существующие методы их оценки (формальный и ресурсно-затратный подходы). Предложены уточненная классификация типов

инновационной активности (потенциала) и аналитический метод построения решающих правил (правил классификации), основанный на положениях теории распознавания образов.

4 Для концентрации ресурсов сети транспортных предприятий (в состав которых входит и ОТВ), выстраивания процесса их взаимосвязанного позитивного развития предлагается новая трактовка понятий:

– эндаумент-фонда вуза – как центра концентрации его ресурсов и ресурсов сети заинтересованных субъектов хозяйственной деятельности;

– репозитория вуза, который в работе представляется в виде инструмента совершенствования научной деятельности высшего учебного заведения, позволяющего осуществить коммерциализацию интеллектуальной собственности как образовательного учреждения в целом, так и его сотрудников в частности.

Развиты механизмы функционирования эндаумент-фонда и репозитория вуза.

5 Современные теории организационного управления во многом объясняют чередование циклов деловой активности организации сменой технологических укладов, которые в свою очередь характеризуются внедрением инноваций как в организацию деятельности предприятия, так и в собственно производство.

ГЛАВА 4. ИНФОРМАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ ОТРАСЛЕВЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ И ВУЗОВСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

4.1 Информационное обеспечение доформального этапа анализа производственных и вузовских процессов в транспортной отрасли

4.1.1 Совершенствование технологий SWOT- и PEST-анализа

Информационное обеспечение доформального этапа исследования сложных транспортных объектов, в том числе системы транспортного образования, реализуется различными методами. К ним относятся методы мозгового штурма, сценарного анализа, морфологического анализа, SWOT-, PEST-анализа, анализа с помощью матрицы Бостонской консалтинговой группы (МБКГ) [127, 130, 186].

Далее подробнее исследуем три последних метода в рамках избранной темы исследования.

SWOT – аббревиатура в переводе на русский означает сильные и слабые стороны, возможности и угрозы, которыми характеризуется исследуемая организация. SWOT-анализ позволяет сопоставить вышеназванные категории, выявить текущие проблемы и представить пути их решения.

На сегодняшний день в условиях постоянной реструктуризации транспортной инфраструктуры и системы высшего образования страны проводится регулярный анализ деятельности вузов России по выделенным критериям. В системе высшего образования часть вузов и их филиалов уже признаны неэффективными и подверглись реструктуризации (слиянию, поглощению). Это вынужденные меры, негативно влияющие на имидж образовательного учреждения, морально-психологический климат в коллективе, ведущие к потере ресурсов (прежде всего человеческого капитала), отражающиеся на качестве кадрового потенциала транспортной отрасли.

Эту негативную ситуацию можно регулярно прогнозировать и предусматривать меры по ее недопущению, если своевременно проводить SWOT-анализ транспортного предприятия и вуза, выявлять их слабые и сильные стороны, возможности и угрозы, и на этой основе разрабатывать частные стратегии развития, попарно учитывающие различные составляющие анализа. Например, стратегия ОТВ опирается на ликвидацию угроз за счет возможностей и т. д. Все частные стратегии объединяются в единые стратегии развития отрасли и вуза.

Аббревиатура PEST означает анализ политических, экономических, социальных, технологических особенностей развития организации. То есть это анализ среды погружения, анализ внешних воздействующих факторов. Для вуза это ситуация в экономике государства, состояние регионального рынка труда, платежеспособность потребителей образовательных услуг, требования текущего и перспективного технологических укладов и т. д.

Таким образом SWOT- и PEST-анализ различаются между собой сферой приложения. Первый ориентирован на исследование внутренней среды предприятия, второй – на анализ внешней. В нашем исследовании, формируя перечни слабых и сильных сторон, угроз и возможностей, будем учитывать обе среды одновременно, то есть объединим эти методы в один метод: *SWOT-анализ высшего учебного заведения*.

Далее, имея в виду развитие метода, представляется неудачной формулировка категории «возможности». Она сильно коррелирует с сильными сторонами предприятия, что затрудняет сопоставимый анализ. Представляется более удачной и подходящей категория «потенциал предприятия».

Предлагается также акцентированно исследовать оцениваемые параметры мониторинга эффективности вузов (бал ЕГЭ, с которым в вуз принимаются абитуриенты; площадь, приходящаяся на одного обучаемого; число иностранных студентов и т. д.), относя их к категории сильных или слабых сторон.

Традиционно матрица SWOT-анализа исполняется в двух формах:

1) перечисляются слабые, сильные стороны, угрозы и «возможности», а потом проводится их сравнительный анализ;

2) составляется таблица с двумя входами: слабые и сильные стороны – один вход, угрозы и «возможности» – другой. На пересечении строк и столбцов (четыре квадранта) указываются мероприятия по компенсации слабых сторон за счет сильных и «возможностей», по совместному использованию сильных сторон и «возможностей», анализ слабых сторон и угроз.

Мы предлагаем усовершенствовать эту схему, дифференцируя каждый вход указанием конкретных формулировок. В таком случае образуется не четыре квадранта, а матрица размерности $(m + n)$ на $(p + q)$, где m – число выделенных слабых сторон, n – число сильных сторон, p – число возможностей, и q – число угроз. Далее анализируются все клетки этой расширенной матрицы.

Рассмотрим SWOT-анализ университета в традиционной постановке на примере конкретного вуза, а именно РГУПС. Сильными сторонами данного вуза являются:

1) авторитет вуза среди абитуриентов, которому способствуют высокий престиж среди предприятий и известность у родителей будущих студентов (РГУПС – один из старейших вузов России с давними традициями);

2) высокая технико-технологическая и методическая оснащенность учебного процесса (в РГУПС работают высококвалифицированные специалисты: доктора и кандидаты наук, заслуженные деятели науки России);

3) уникальность: РГУПС – единственный вуз на юге России, готовящий специалистов по железнодорожным специальностям не только для РФ, но и для Закавказья;

4) достаточная научная-методическая база, производственная площадка.

Перейдем к рассмотрению слабых сторон университета.

1 Введение ЕГЭ, способствующее оттоку абитуриентов с высокими баллами в престижные вузы Москвы и Санкт-Петербурга.

2 Общий дефицит абитуриентов в вузах вследствие снижения рождаемости в стране.

3 Изменение формата обучения (переход от специалитета к двухуровневой схеме образования, включающей бакалавриат и магистратуру). Как показала

практика, для специализированных вузов, к которым и относится РГУПС, эта схема себя не оправдала. Что такое бакалавриат (по сути, общее высшее образование), для таких вузов не определено. После его окончания еще нет возможности работать по практическим железнодорожным специальностям. Обучение в магистратуре сильно отдаляет цель высшего образования. Кроме того, подготовка новых рабочих программ в этих условиях затруднена. Нет четкого понимания, как перераспределить материал между бакалавриатом и магистратурой.

4 Сокращение преподавательского состава вузов, и, как следствие, увеличение объема аудиторной нагрузки, что ограничивает время на подготовку к занятиям, разработку новых методических материалов.

5 Моменты дезорганизации в проведении кампании по привлечению абитуриентов в вуз вследствие перехода на систему «бакалавриат – магистратура».

Перейдем теперь к анализу внешних и внутренних угроз, оказывающих сдерживающее воздействие на развитие РГУПС.

1 Новый закон об образовании «привязал» заработную плату преподавателя к средней заработной плате в регионе. Это поставило преподавателей РГУПС в невыгодные условия по сравнению с сотрудниками вузов Москвы и Санкт-Петербурга.

2 Ряд причин (снижение рождаемости населения, перераспределение нагрузки в пользу аудиторных занятий) ведут к сокращению преподавательского состава университета и нарушают сложившуюся научно-образовательную структуру.

3 В настоящее время имеются тенденции к ликвидации непрофильных специальностей, что может подорвать финансовую стабильность вуза.

4 Спад в экономике, наметившийся в результате санкций и пандемии, снижает спрос на специалистов РГУПС.

5 Сокращение числа диссертационных советов затрудняет восстановление кадрового потенциала вуза.

Рассмотрим далее имеющиеся возможности (потенциал) университета.

1 В стране предпринят ряд мер, поощряющих получение технического образования. РГУПС рассчитывает в этой связи на дополнительные бюджетные поступления.

2 Объединение вузов региона по программе реструктуризации Минобрнауки РФ размывает специфику и снижает качество образовательного процесса в объединенных вузах. РГУПС, сохраняя свою идентичность, получает дополнительные преференции к притоку абитуриентов. Увеличивается качество знаний абитуриентов, и это повышает имидж университета.

3 Ускоренное развитие морских портов юга России требует совершенствования и железнодорожной сети, что позволяет привлечь студентов, обучающихся на контрактных условиях. Вуз получает дополнительное финансирование.

Проведем совместный анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз РГУПС методом SWOT-анализа.

Угроза снижения количества и качества абитуриентов вследствие действия демографических факторов компенсируется позитивным имиджем университета, уникальностью его специалистов в регионе, потребностью в них при решении задач перевалки грузов в южные порты.

Перегруженность преподавателей аудиторной работой компенсируется внедрением технологий дистанционного обучения и увеличением размеров государственного финансирования технических специальностей.

Сокращение персонала университета компенсирует в ближайшей перспективе его недостаточный прирост вследствие отсутствия диссертационных советов. В отдаленной же перспективе РГУПС рассчитывает на усиление сотрудничества в этой сфере с иными вузами отрасли.

Повышению престижности и известности РГУПС способствует радикальная перестройка внешнего облика университета. Помещения университета превращаются в информационные зоны, зоны рекламирования достижений вуза и отрасли, его выпускников и ученых.

Таким образом, SWOT-анализ РГУПС позволяет сделать следующие выводы:

- имеющиеся слабые стороны носят тактический характер, и их легко можно устранить, задействуя ресурсы подсистем вуза: АСУ УЗ и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) университета;
- среда функционирования университета достаточно благоприятна и имеет тенденции к дальнейшему улучшению;
- угрозы, существующие во внешней среде, могут сказаться в будущем, и имеется время для их компенсации;
- развитие современных информационных технологий (цифровизация, интеллектуализация) позволяет усовершенствовать методическую базу университета и завершить переход на новую систему бакалавриата и магистратуры.

4.1.2 Развитие технологии анализа производственного менеджмента предприятий и вузов транспортной отрасли

Анализ производственного менеджмента предприятий и вузов транспортной отрасли можно выполнить по модели Бостонской консалтинговой группы (БКГ), представляющей собой матрицу, формирующую у руководителей представление о текущем состоянии предприятия и стратегическом планировании его деятельности [127]. В основе матрицы БКГ лежит модель жизненного цикла продукта, в соответствии с которой создаваемый на предприятии продукт (товар или услуга, в том числе образовательная) в своем развитии проходит четыре основные стадии:

- 1) выход на рынок (в этом случае создаваемый продукт является *«проблемой»* для организации, требующей финансовых, временных и иных затрат);
- 2) рост (продукт разработан, маркетинг внедрения его на рынок завершен, продукт признан);
- 3) зрелость (продукт начал приносить прибыль);

4) спад (продукт устарел, и/или рынок насытился, в связи с чем возникают проблемы совершенствования или «утилизации» продукта).

Применение описываемой технологии имеет широкие (пока не использованные) возможности. Приведем несколько показательных примеров:

– Представление с помощью матрицы БКГ стратегических позиций отраслевого вуза относительно разрабатываемых и реализуемых образовательных программ. Действительно, некоторые программы естественно устаревают, возникают потребности в новых направлениях обучения (цифровизация, интеллектуализация транспортного производства). Необходимы своевременный их анализ и оптимальное обновление (по критериям рационального использования кадров, средств, времени и других ресурсов вуза).

– Анализ состояния кадрового обеспечения вуза (профессорско-преподавательский состав представляется в виде вышеописанной матрицы, и решается задача своевременного обновления кадров).

– Регламентация разработки проектов за счет средств эндаумент-фонда вуза. Аналогично все научно-технические проекты рассматриваются через призму понятий матрицы БКГ и классифицируются на вышеобозначенные категории.

Матрица БКГ позволяет оценить конкурентоспособность отдельных видов бизнеса (проектов, продуктов). Для этого в ней используются два основных показателя: это темп роста рынка соответствующих продуктов и доля занимаемого рынка. Эти понятия, к сожалению, не имеют четкого численного определения.

Считается, что темпы роста начиная с 10 % являются высокими. Доля рынка некоторого предприятия обычно определяется в относительных единицах. Это отношение его доли рынка к доле самого крупного конкурента [127].

Следует признать такое определение относительной доли рынка не вполне удачным.

Пример

Пусть предприятию принадлежит 10 % рынка, пусть также самый крупный конкурент в этой сфере владеет долей в 20 %. Согласно принятому в [127]

определению относительная доля исследуемого бизнеса составит величину $0,5 = 10/20$.

Очевидно, что это не достаточная для анализа и принятия решений информация. Действительно, важно знать, как распределены остальные 70 % рынка. Если они находятся в равных долях у прочих восьми участников, то это одна ситуация. А если остальные участники не имеют и по одному проценту, то – другая. В первом случае при десяти участниках мы имеем олигопольное владение рынком, допускающее их компромисс между собой и их сговор относительно потребителя. Во втором случае управлять рынком следует иными инструментами (ценой, качеством, рекламой продукции, линейкой предоставляемых продуктов).

В идеале авторы [127] видят сбалансированный портфель проектов предприятия, если он включает в 1,5 раза больше проектов из сектора «коров», чем проектов типа «звезды». Такую рекомендацию трудно выполнить в условиях равномерного развития предприятия. Действительно, если «звезд» одна-две, то откуда взяться в будущем 2–3 «коровам»? Ведь все продукты проходят одинаковые фазы развития. Они могут быть разные по длительности и создавать неравномерности, но в среднем сравнительное соотношение должно выполняться.

Таким образом, общая рекомендация должна быть следующей: «звезд», «коров», «собак» должно быть в среднем поровну, а «проблем» – несколько больше. После разработки проектов продуктов из этого сектора матрицы БКГ между ними следует провести конкурс на лучшие финансово-экономические показатели, который и определит победителей, имеющих право на последующие жизненные циклы. Численное количество проектов отражает при этом размер предприятия. Некоторые могут позволить себе и по десять продуктов каждого вида, другие – только по 2–3.

Матрица БКГ лежит в основе реализации двух важных функций менеджмента предприятия:

- 1) принятие решений об изменении позиции предприятия на рынке;
- 2) оптимальное распределение инвестиций между различными проектами.

Основными достоинствами матрицы БКГ являются:

- простота составления;
- оперирование понятиями на вербальном уровне без применения формализованных инструментов.

Из достоинств матрицы БКГ вытекают и ее существенные недостатки:

- ограниченность информации для принятия решений;
- субъективизм экспертов, идентифицирующих матрицу БКГ, и руководителей, пользующихся ею для принятия решений;
- отсутствие строгих формальных процедур, повышающих точность анализа.

Далее в цитируемой литературе [126] предлагается оценивать привлекательность продукта с помощью аддитивной формулы:

$$J = aG + bP + cO - dT. \quad (4.1)$$

В (4.1) переменные означают следующее: G – характеристика роста рынка, P – характеристика рентабельности продукта на рынке, O и T – соответственно положительные и отрицательные воздействия со стороны окружающей среды, коэффициенты a , b , c и d характеризуют относительный вклад каждого фактора. Их сумма составляет 1.

Такой подход не выдерживает критики. Дело в том, что учитываемые в (4.1) факторы влияют на результат J в рамках не аддитивной, а мультипликативной логики рассуждений. Действительно, исследуемая ситуация адекватнее описывается вербальным выражением, содержащим союз «и». Например: «Привлекательность продукта оценивается соотношением, учитывающим *и* его качество, *и* доступную цену, *и* моду на его потребление», а не выражением: «Привлекательность продукта оценивается соотношением, учитывающим *или* его качество, *или* доступную цену, *или* моду на его потребление».

Формула (4.2) описывает вторую возможную модельную конструкцию, предлагаемую нами, ей будет соответствовать функция вида:

$$J = G^a P^b O^c T^{-d}. \quad (4.2)$$

Если задать для показателя привлекательности продукта J граничное значение J_r , то выражение:

$$J \geq J_r \quad (4.3)$$

можно использовать как фильтр для «пропуска» производственного, научного или образовательного проекта из разряда «проблем» в разряд «звезд».

4.2 Адаптация инструментария организационно-технологической эффективности к решению задач производственной и образовательной сферы

4.2.1 Постановка задачи организационно-технологической эффективности производственных и вузовских процессов

С целью терминологической конкретизации понятия организационно-технологической эффективности (ОТЭ) приведем несколько определений.

В ISO 9000:2015 эффективность (лат. *efficientia*) трактуется как соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами. Организационная эффективность – это результативность функционирования системы и процесса управления как взаимодействия управляемой и управляющей подсистем организации, т. е. интегрированный результат взаимодействия различных компонентов управления. Эффективность показывает, в какой мере менеджмент организации реализует цели и достигает запланированных показателей. Результаты управленческих действий, соотнесенные с затратами, – это и есть содержание организационной эффективности как экономической категории. Под организационной эффективностью понимают способность организации достигать поставленных целей. Иными словами, организационная эффективность – это исполнение (действие), определяющее способность организации быть конкурентной в своем сегменте бизнеса и достигать поставленных бизнес-целей с наиболее выгодным соотношением результатов и

затрат. В словаре Merriam-Webster [257] эффективность трактуется как «способность достигать желаемый результат».

Мы рассматриваем организационную эффективность как степень достижения организацией поставленных целей. Эти цели могут представлять собой определенный результат (обеспечение безопасности на железнодорожном транспорте, качество технологических процессов, овладение специалистами компетенциями и др, степень согласованности внутренних процессов и степень обеспеченности ресурсами, необходимыми для создания конкурентных преимуществ).

Эффективность организации является в высшей степени комплексным параметром. Поэтому предложено несколько моделей эффективности, каждая из которых может быть использована для выработки системной и взвешенной позиции по вопросу оценки организаций как эффективных и их сравнения друг с другом:

- 1) системно-ресурсная модель;
- 2) целевая модель;
- 3) модели удовлетворенности участников;
- 4) концепция доминирующей коалиции;
- 5) анализы и модель Перроу;
- 6) содержащая противоречия модель.

В литературных источниках встречаются и иные названия моделей. Системно-ресурсная модель основана на анализе соотношения «организация – окружающая среда» и степени достижения целей в условиях ограниченного количества ресурсов, а организация рассматривается как система, состоящая из тесно связанных между собой элементов. Эффективность в рассматриваемой модели – способность организации эксплуатировать свою окружающую среду для приобретения редких и ценных ресурсов с целью поддержания своего функционирования.

Например, модель цели: оценивает эффективность, измеряя степень достижения организацией поставленных целей. Целевой подход является менее

действенным, поскольку он измеряет результат, но не предоставляет информацию о вкладе или процессе.

Модель внутренних процессов (удовлетворенности участников): оценивает состояние и события, происходящие внутри организации. Для этого используются методы информационного менеджмента, документирование и непрерывная консолидация. Наиболее известным является *Lean* – философия бережливого производства.

Модель стратегических групп (концепция доминирующей коалиции): в ней оценивается эффективность, измеряемая по степени удовлетворения участников окружающей среды, которые могут угрожать выживанию организации, т. е. ее стратегических групп или групп интересов.

Модель изобилия (модель Перроу) предполагает, что эффективность приравнивается к раскрытию наивысшего потенциала человеческих систем.

Модель конкурирующих ценностей (содержащая противоречия модель): основана на теории конкурирующих ценностей К. Кэмерона и Р. Куинна. В этой модели эффективность обозначает способность организации одновременно пропагандировать конкурирующие ценности. Например, организация может захотеть удовлетворить клиентов и максимизировать прибыль, одновременно заботясь о сотрудниках, способствовать развитию внутренней структуры и координации, а также поощрять инновации и новые инициативы и иметь четкое направление, а также предоставлять людям автономию, чтобы помочь организации попасть туда. Способность организации согласовывать эти конкурирующие ценности имеет ключевое значение для эффективности.

Модели организационной эффективности влияют на перспективу оценки. Для ее измерения необходимо создать подробную карту показателей. Это будет способствовать системному подходу, который можно регулярно использовать для повторной оценки того, насколько на самом деле эффективна организация, и отслеживания прогресса, т. е. где можно внести улучшения.

Технологическая или же ресурсная эффективность – это степень интенсивности применения ресурсов предприятия между объемом выпуска готовой продукции и затраченных на производство ресурсов.

Технологическая эффективность – уровень организации производства, при котором из имеющихся ресурсов производится максимально возможное количество готовой продукции. Чем ближе фирма к уровню технологической эффективности, тем полнее используются ею все виды ограниченных ресурсов, а значит, ниже нормы расхода этих ресурсов на изготовление единицы продукции [258].

Система высшего образования России готовит специалистов, определяющих необходимые показатели (обеспечивающие конкурентоспособность страны на мировом рынке образовательных услуг) и темпы развития общества (переход от 3–4 к 5–6 технологическим укладам), уровень его благосостояния. Показатели функционирования вузов должны содержать не только критерии их эффективности (образовательной, научной, экономической), но и критерии устойчивости работы вузов. Эти критерии и соответствующие им методики выбора оптимальных решений должны быть представлены в строгой математической форме, что «позволило бы создать легко адаптируемые к особенностям различных вузов информационно-компьютерные технологии поддержки принятия своевременных управленческих решений, обеспечивающих максимальную эффективность этих решений и максимальную устойчивость вуза в изменяющихся внешних и внутренних условиях работы» [136].

4.2.2 Развитие процедур принятия решений

Моделирование случайных характеристик вузовских процессов. Вузовские процессы (ВП) характеризуются следующими показателями, имеющими различную природу:

– критериальные (все или часть вышеназванных критериев: J_1, J_2, J_3);

– технологические показатели, отражающие число потоков, объемы выполняемых работ, их трудоемкость, интенсивность потоков работ;

– временные параметры, к которым относятся модуль цикличности (ритм), шаг потока (интервал времени между включениями частных потоков), темп потока.

Многие параметры ВП (число частных потоков, объемы работ и пр.) являются детерминированными показателями, в то время как другие, например интенсивность и продолжительность производства работ, имеют вероятностный характер. Их отклонение от оптимальных значений является нормой в реальной жизни, а не исключением, что требует разработки специальных расчетных схем, минимизирующих связанные с этим потери.

Вследствие стохастичности ВП детерминированные модели, определяемые аналитическими зависимостями, не дают точного представления о параметрах ВП.

Так, например, при постоянном значении объема работ q (учебная нагрузка курса) интенсивность производства работ i (число часов в неделю) и продолжительность ритма t (сроков обучения) могут быть непостоянными. С увеличением интенсивности время уменьшается. Зависимость между переменными q , i , t не является детерминированной. С уменьшением интенсивности i объем q увеличивается непропорционально, так как могут иметь место эффекты забывания материала, уставания обучающихся и пр. Поэтому рассматриваем t как случайную величину в зависимости от переменной i .

В теории принятия решений особое место занимает раздел, изучающий всевозможные сбои в работе, рассматриваемые как отказы (оборудования в технологическом процессе обучения). Для описания случайных величин в теории принятия решений используются следующие законы распределения вероятностей: нормальный, пуассоновский, экспоненциальный, гамма- и бета-распределения [31, 32, 154].

Выбор адекватной модели распределения (вида и параметров) – основная задача успешного описания вероятностных свойств рассматриваемых ВП. При этом можно использовать следующие соображения.

Нормальное распределение используется для описания событий, зависящих от многих, слабо влияющих, факторов. По этому закону распределяются параметры получения знаний в процессе обучения, продолжительности образовательных и научных процессов, сроки подготовки методических материалов и многих вспомогательных работ и др.

Нормальный закон характеризуется плотностью распределения следующего вида:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-a)^2/2\sigma^2}, \quad (4.4)$$

где $a = M[x]$ – математическое ожидание; $\sigma^2 = D[x]$ – дисперсия исследуемого распределения, $\sigma = D^{0,5}$ – среднеквадратическое отклонение.

Распределение зависит от параметров a и σ . Кривая плотности распределения (рисунок 4.1, а) симметрична относительно математического ожидания, и ее максимальное значение равно $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}$.

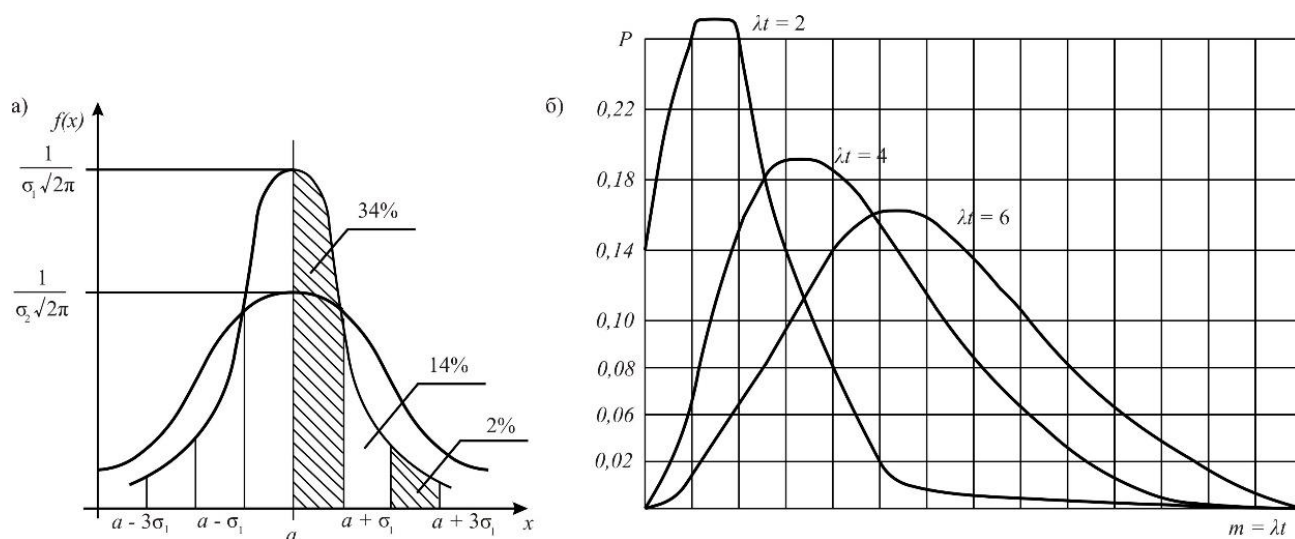


Рисунок 4.1. – Распределение вероятностей отказов по законам
а – Гаусса; б – Пуассона

Есть два способа практической идентификации этой модели.

1 Если априори известно, что закон распределения исследуемой величины нормальный, то достаточно по экспериментальным данным найти параметры a и σ .

2 Если такой уверенности нет, то по экспериментальным данным строится гистограмма распределения, по которой делается вывод о принадлежности исследуемого закона распределения к нормальному виду. Если он подтверждается, то решаем задачу аппроксимации, т. е. для данной гистограммы статистическими методами (например, методом наименьших квадратов) находятся параметры a и σ , минимизирующие отклонение теоретического распределения от экспериментального.

Один из примеров практического использования этой модели состоит в расчете вероятности попадания случайных величин (времени обучения, себестоимости образовательной программы и т. д.) на заданный интервал $[a; b]$:

$$P(\alpha < x < \beta) = \frac{1}{\sigma - \sqrt{2\pi}} \int_{\alpha}^{\beta} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} dx. \quad (4.5)$$

Функция правой части (4.5) затабулирована и получила название функции Лапласа:

$$P(\alpha < x < \beta) = \Phi[(\beta - \alpha)/\sigma] - \Phi[(\alpha - a)/\sigma]. \quad (4.6)$$

Для определения вероятности дискретных событий (число отказов лабораторного оборудования, число срывов занятий, число отсутствующих на занятиях и т. п.) наиболее успешно используется распределение Пуассона. Соответствующий закон описывается следующим соотношением:

$$P_m = (\lambda t)^m e^{-\lambda t} / m. \quad (4.7)$$

На рисунке 4.1, б приведены графики функций для $\lambda t = 2$, $\lambda t = 4$ и $\lambda t = 6$.

Распределение Пуассона – предельный случай биномиального распределения. Это распределение редких событий. Оно хорошо аппроксимирует биномиальное распределение для больших значений n и малых значений p и позволяет значительно упростить вычисления в биномиальной модели при указанных условиях.

Показано [31, 32, 154], что для широкого комплекса работ сетевого графика наиболее подходящим законом аппроксимации продолжительности работ t является бета-распределение с параметрами $\alpha = 1$ и $\beta = 2$.

Плотность бета-распределения в этом случае выражается зависимостью (рисунок 4.2):

$$P(t) = 12(t - T_{\min})(T_{\max} - t)^2 / (T_{\max} - T_{\min})^4, \quad (4.8)$$

где t – продолжительность ритма; T_{\min} и T_{\max} – максимальное и минимальное значения ритма потоков, принимаемые по статистическим данным.

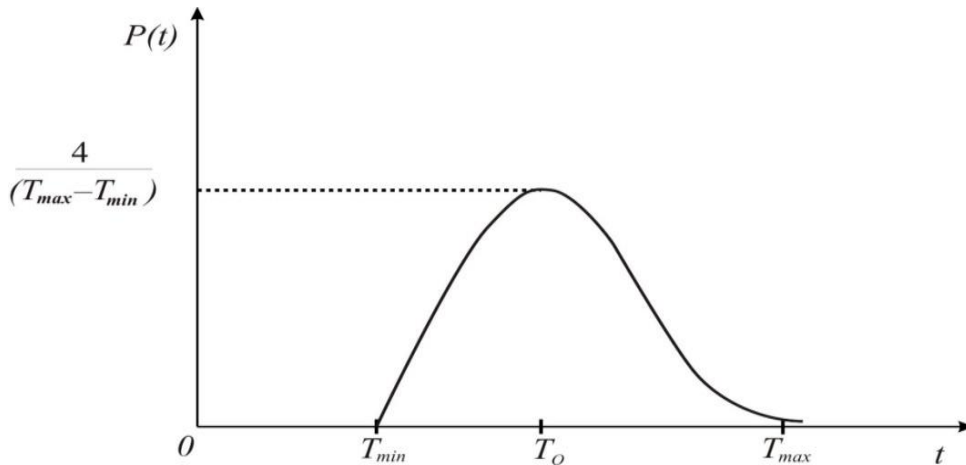


Рисунок 4.2 – График бета-распределения

Максимальное значение функции $P(t)$

$$\max P(t) = 4 / (T_{\max} - T_{\min})^2 \quad (4.9)$$

достигается в точке

$$T_0 = (T_{\max} + 2T_{\min}) / 3. \quad (4.10)$$

Легко заметить, что

$$T_0 \leq T_{\text{cp}} = (T_{\max} + T_{\min}) / 2, \quad (4.11)$$

так как $T_0 - T_{\text{cp}} = (T_{\min} - T_{\max}) / 6$.

Ожидаемое значение продолжительности определяется как:

$$T_{\text{ож}} = (3T_{\min} + 2T_{\max}) / 5, \quad (4.12)$$

дисперсия

$$\sigma^2(t) = \frac{(t_{\max} - t_{\min})^2}{5}. \quad (4.13)$$

Также

$$T_{0ж} \leq T_{cp} = (T_{max} + T_{min})/2, \quad (4.14)$$

так как $T_{0ж} - T_{cp} = (T_{min} - T_{max})/10$.

Учитывая проведенные выше расчеты, можно записать:

$$T_0 \leq T_{0ж} \leq T_{cp}. \quad (4.15)$$

Количественные характеристики эффективности ВП можно рассчитывать традиционными методами. В частности, они оцениваются следующими параметрами:

1 Вероятность успешного функционирования учебного процесса с известной интенсивностью:

$$R_i = P(i \geq i_3) = \int_{i_{min}}^{i_{max}} P(t) dt, \quad (4.16)$$

где i, i_3 – интенсивности потока: фактическая и заданная.

2 Вероятность выполнения объема работ в заданный срок:

$$R_t = \int_{t_{min}}^{t_3} P(t) dt. \quad (4.17)$$

3 Математическое ожидание (среднее значение) интенсивности потока:

$$i_0 = M(i) = \int_{i_{min}}^{i_{max}} iP(t) dt. \quad (4.18)$$

4 Среднестатистическая интенсивность потока \bar{i} :

$$\bar{i} = \frac{\sum_{j=1}^n i_j m_j}{n} = \sum_{j=1}^n i_j P_j, \quad (4.19)$$

где m_j – частота функционирования потоков с j -й интенсивностью; n – количество наблюдений; P_j – вероятность функционирования потоков с j -й интенсивностью.

5 Дисперсия продолжительности выполнения заданного объема работ D_i :

$$D_t = M(t - t_3)^2 = \int_{i_{min}}^{i_{max}} (t - t_3)^2 P(t) dt. \quad (4.20)$$

Если обозначить через x величину простоя того или иного вида работ, а через $P(x)$ соответствующую вероятность, то можно определить математическое

ожидание (среднее значение) продолжительности вынужденного простоя по соотношению:

$$x_0 = M(x) = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} xP(x)dx, \quad (4.21)$$

а дисперсию по выражению

$$D(x) = M(x - x_0)^2 = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} (x - x_0)^2 P(x)dx. \quad (4.22)$$

В формулах (4.21) и (4.22) x_{\min} и x_{\max} означают соответственно минимальное и максимальное значения отклонения x . Этот интервал, как и вид функции $P(x)$, могут быть определены двумя путями:

- эмпирически по результатам прошлых наблюдений;
- из априори известной сущности исследуемой задачи.

Величина простоя, достигшего критического значения параметра:

$$Q_x = P(x \geq x_{kp}) = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} P(x)dx. \quad (4.23)$$

Факторы, влияющие на эффективность потока, разделяются на управляемые (параметры учебного процесса – активно используются руководством вуза), частично управляемые (например, качество ППС) и неуправляемые (например, демографические изменения, характеризующие состав и качество абитуриентов, изменения на рынке труда региона и отрасли и пр.).

Одним из приемов повышения эффективности сетевого потока вообще и ВП в частности является резервирование ресурсов (лабораторий, оборудования, материалов), усиление мощностей производства. Определение необходимых мощностей и дополнительных ресурсов осуществляется на основе применения некоторого критерия оптимальности.

На рисунке 4.3 приведены схематические зависимости между эффективностью ВП, стоимостью содержания резервов и мощностей, а также величиной экономического эффекта от повышения организационно-технологического эффекта.

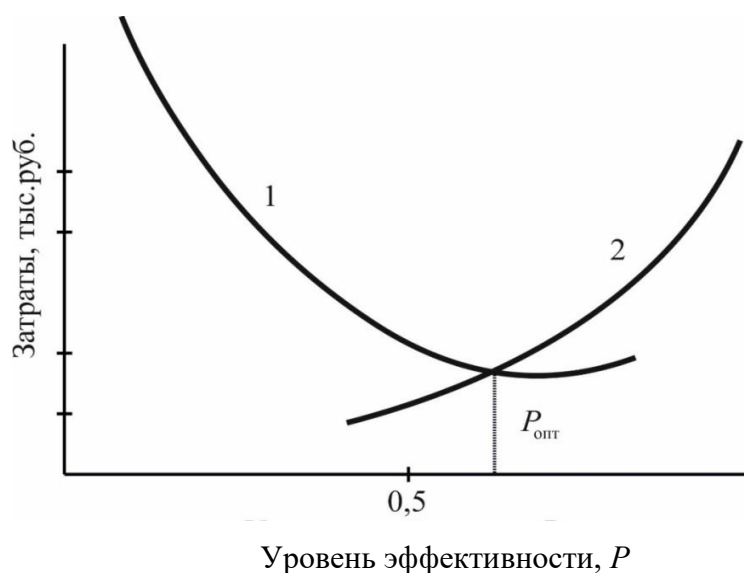


Рисунок 4.3 – Графическая иллюстрация затрат на резервирование и усиление мощностей образовательной и научной деятельности

На рисунке 4.3 по горизонтальной оси откладываем уровень организационно-технологической эффективности (принимает значение от 0 до 1), по вертикальной – затраты на организацию ВП. Кривая 1 характеризует потери при производстве работ в зависимости от уровня ОТЭ. Чем он меньше, тем затрат больше. Это требует вложения дополнительных средств на резервирование и усиление мощностей (кривая 2). На участке от 0 до $P_{\text{опт}}$ дополнительно вкладываемые средства меньше, чем снижение потерь. А на участке после $P_{\text{опт}}$ ситуация меняется: дальнейшее резервирование и усиление «отнимают» больше, чем дает привносимый эффект. Оптимальная ОТЭ будет достигнута в точке пересечения кривых 1 и 2, что позволит определить затраты на резервирование, соответствующие оптимальному уровню ОТЭ.

Принятие решений

Поиск наиболее рациональных методов и технологий производства работ осуществляется на основе сформулированных выше критериев. Они могут быть заданы в виде функциональных зависимостей $J_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$, $J_2 = f_2(x_1, x_2, \dots, x_n)$, $J_3 = f_3(x_1, x_2, \dots, x_n)$ или таблично.

Вектор входных переменных (x_1, x_2, \dots, x_n) отражает свойства исследуемого ВП. Например, в примере № 1 это интенсивность учебного процесса (недельная нагрузка), уровень острепенности ППС, степень технической и информационной

оснащенности учебного процесса и т. д. В примере № 2 входными переменными являются характеристики предоставляемых на конкурс инновационных проектов: их стоимость, ожидаемый эффект (экономический, социальный), потребные ресурсы (материальные, кадровые, технические, информационные) и пр. В качестве одного из входных факторов x_i может выступать время t .

Аналитическое задание критериев может отражать:

– априори известные свойства исследуемых процессов. Как, например, в задаче линейного программирования при оценке затрат на ВП (J_3), при оценке продолжительности ВП (J_1). Цены на услуги и материалы, сроки исполнения ВП, схемы их взаимосвязи в данном случае известны;

– свойства, проявляемые в результате многократных наблюдений. В этом случае они могут быть построены на основе статистических данных. Например, при идентификации качества ВП зависимость J_2 оценивается по результатам экспериментальных наблюдений.

При аналитическом задании критериев легко формулируются задачи прогноза ВП и управления ими.

Прогноз осуществляется простым экстраполированием значения критерия по выбранному параметру (время, деньги, сложность и т. д.). Например, построена зависимость J_2 качества обучения студентов некоторому предмету на кафедре как функция от времени (в различные годы наблюдений: 2011, 2012, 2013, 2014, 2015), объема учебной нагрузки (2, 3, 4 часа в неделю) и др. факторов. То есть имеем:

$$J_2 = f(t, V, \dots). \quad (4.24)$$

Если теперь в (4.24) подставить $t = 2016, 2017$, то получим прогноз качества обучения в соответствующие годы. Зависимость (4.24) отражает тенденции изменения качества обучения.

Если в (4.24) подставить $V = 1, 2.5, 5$, то можно оценить качество знаний при указанных объемах недельной нагрузки в семестре.

Управление проектированием и исполнением ВП базируется на двух процедурах:

1 Решение обратной задачи, если задано желаемое значение исследуемого показателя. Например, пусть требуется в предыдущей задаче достичь заданного качества обучения равного J_2^r . Тогда, решая уравнение:

$$J_2^r = f(t, V, \dots), \quad (4.25)$$

при одной свободной переменной V можно определить необходимую нагрузку $V_{\text{опт}}$ для достижения заданного уровня качества обучения.

2 Решение оптимизационной задачи. Например,

– известна модель затрат на образовательный процесс:

$$J_3 = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3, \quad (4.26)$$

где x_1 – объем предоставляемой нагрузки, x_2 – «качество» ППС, x_3 – техническая оснащенность процесса обучения;

– m ограничений:

$$\sum_{i=1}^3 \alpha_{ij} x_{ij} \leq b_j, \quad j = 1, \dots, m. \quad (4.27)$$

Ограничения (4.27) учитывают дефицит специалистов, времени, средств, параметры качества образовательного процесса. Необходимо в данных условиях достичь экстремума – минимума затрат при заданных ограничениях. Получили классическую оптимизационную задачу – задачу линейного программирования.

При многокритериальной постановке задачи управления используются традиционные методы оптимизации: метод Парето, свертка критериев, метод максимальной алгоритмической ОТЭ [194].

Аналитическое задание критериев не всегда осуществимо по ряду объективных и субъективных причин: высокая степень неопределенности, отсутствие статистических данных для построения модели процесса. В этом случае возможно исследование по таблично заданным данным.

Таблица (матрица) составляется на основе экспертных или статистических данных. В нашей трактовке матрица имеет двойное назначение.

1 Сравнение n параллельных дуг одного сетевого графика (а именно на них образуются критические пути).

2 Сравнение одной дуги в n различных вариантах исполнения.

Оценка весомости критериев эффективности технологий осуществляется путем построения матрицы ожидаемых результатов [31, 32]:

$$P(V_i, J_j) = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} \end{vmatrix}, \quad (4.28)$$

где номер строки соответствует сравниваемым вариантам V_i различных технологий, столбцы соответствуют показателям эффективности; x_{ij} – показатель эффективности i -го варианта по j -му критерию. То есть (4.28) – разноразмерная матрица принятия решений.

В (4.28) данные выражены в натуральных показателях, что затрудняет их сравнение и анализ. Поэтому необходим переход к однородным показателям эффективности. Для этой цели матрицу P преобразуют в матрицу \bar{P} методами нормирования и масштабирования [31, 154]:

$$X_{ij} = \left| \frac{X_{ij}}{X_j^\ominus} \right|^2 \text{ при } X_j^\ominus = \max, \quad X_{ij} = \left| \frac{X_j^\ominus}{X_{ij}} \right|^2 \text{ при } X_j^\ominus = \min, \quad (4.29)$$

где индекс \ominus соответствует эталонному значению и в матрице P используются стоимостные минимизируемые показатели.

Матрица служит основой для организации процесса оптимизации: как и в случае аналитического задания критериев, позволяет перейти к гарантированному результату, свертке критериев, методу Парето и др. Кроме того, оптимизация методов и технологий ВП может осуществляться путем вариантного сопоставления минимизируемых параметров.

4.3 Совершенствование математического обеспечения управления учебными заведениями

4.3.1 Двухсекторная модель инновационного развития вузов

Задача инновационного развития вуза формулирует проблему формирования соответствующих подразделений, генерирующих и внедряющих инновации. В настоящее время с этой целью в вузах начали создавать научно-образовательные центры (НОЦ).

Центр инновационного развития должен удовлетворять следующим требованиям:

- адекватно отражать потребности общества в современном уровне научно-технического прогресса (с целью формирования перспективной научно-технической политики организации);

- способствовать опережающему инновационному развитию вуза (специфика работы высших учебных заведений в том, что поступившие абитуриенты должны обеспечить запросы экономики в будущем, с прогнозом как минимум на 4–5 лет);

- иметь механизмы адаптации под изменяющиеся внутренние (проблемы вуза) и внешние (состояние соответствующего образовательного рынка и рынка научной продукции) условия функционирования.

Кратко резюмируя работу центров инновационного развития по совокупности вузов с различными схемами организации (в том числе и в РГУПС) их деятельности, приходится констатировать, что ожидаемого эффекта НОЦы в вузах не дали. Исследовать все плюсы и минусы этого института еще предстоит, но уже сейчас ясно следующее:

- не сформирована среда деятельности НОЦ;
- нет экономического механизма функционирования НОЦ в составе вуза.

Для решения первой проблемы необходимо разработать организационно-правовые механизмы.

Вторая проблема частично упирается в отсутствие математической модели функционирования НОЦ и других аналогичных структурных подразделений вуза.

Принимаем следующую организационную модель, обеспечивающую согласованное развитие вуза и его бизнес-подразделений [216, 220].

1 В рамках АСУ УЗ создается дополнительная организационная структура – Инновационный инвестиционный центр (далее Центр). Он занимается сбором, анализом и оценкой инновационных проектов, генерируемых отдельными сотрудниками или другими подразделениями университета (далее – агентами).

2 Центр функционирует на основе матричной схемы управления и проектного подхода к организации работ. Каждый из сотрудников (равно и подразделение вуза) имеет возможность инициировать работы над некоторым инновационным проектом.

3 Каждый предложенный проект проходит процедуру оценки, в результате которой он или попадает в портфель реализуемых проектов, или отклоняется.

К преимуществам проектного подхода относится то, что он реализует принципы, способствующие развитию университета:

- из множества проектов отбираются лучшие, которые впоследствии формируют прибыль университета;

- структура университета (за исключением Центра) остается неизменной.

Таким образом, формируются консервативная (структура вуза) и прогрессивная (отдельные сотрудники с инновационными идеями) стороны организации. Взаимодействие этих составляющих определяет развитие всего университета.

Центр формирует наиболее выгодный и эффективный портфель инновационных проектов и одновременно минимизирует влияние различных неопределенностей. Проекты, победившие в конкурсе, получают финансирование вуза (из различных источников, в том числе эндаумент-фонда).

Агенты, выполняя работу по своему проекту, получают за это соответствующее вознаграждение.

Аналитической моделью взаимодействия вуза и его Центра развития можно описать при помощи двухсекторной модели экономики.¹² Суть данной модели, изложенной в терминах решаемой задачи, заключается в следующем. Пусть $x_1(t)$ – общие ресурсы вуза, а $x_2(t)$ – ресурсы Центра. Общие ресурсы распределяются на следующие доли:

- поддержка функционирования образовательных процессов вуза в объеме ax_1 ;
- поддержка функционирования собственно Центра развития в объеме bx_2 ;
- финансирование развития самого университета (третье слагаемое в правой части (4.30)) и Центра – четвертая составляющая правой части (4.30).

Очевидно, что в такой постановке верно соотношение:

$$x_1 = ax_1 + bx_2 + cx_1 + dx_2. \quad (4.30)$$

В уравнении (4.30) коэффициенты прямых затрат a , b и коэффициенты фондоемкости c , d считаются постоянными, причем $a \in (0,1)$, $b \in (0,1)$, $c > 0$, $d > 0$. Модель предполагает, что экономическое состояние вуза и Центра в начальный момент времени $t = 0$ известно: $x_1(0) = x_1^0$, $x_2(0) = x_2^0$.

Кроме того, очевидны следующие предположения, отражающие сущность решаемой задачи:

- a) $x_1(t) > 0, x_2(t) > 0$ при $\forall t \geq 0$;
- b) $x_1(t) > ax_1(t) + bx_2(t)$ при $\forall t \geq 0$;
- c) вводится функция, отражающая долю средств, выделяемых на развитие Центра:

$$u(t) = \frac{cx_1(t)}{cx_1(t) + dx_2(t)}. \quad (4.31)$$

Очевидно, что $u(t) \in [0,1]$. Условие (4.31) выполняется, если $\dot{x}_1(t) \geq 0$, $\dot{x}_2(t) \geq 0$, $\dot{x}_1^2(t) + \dot{x}_2^2(t) \neq 0$ при $\forall t \geq 0$.

Из системы дифференциальных уравнений (4.30) и (4.31) выразим первые производные:

¹² Лябах Н. Н., Денисов А. В. Алгоритмическое, математическое, информационное обеспечение формирования портфеля инновационных проектов // Известия вузов. Сев.-Кав. регион. Техн. науки. – 2009. – № 1. – С. 36–42.

$$\left. \begin{aligned} \dot{x}_1 &= \frac{u}{c} [(1-a)x_1 - bx_2] \\ \dot{x}_2 &= \frac{1-u}{d} [(1-a)x_1 - bx_2] \end{aligned} \right\} \quad (4.32)$$

Сформулируем задачу оптимального управления взаимодействием вуза и Центра: необходимо найти управление $u(t)$, при котором они достигают заданного уровня инновационного развития ¹³ $x_2^*(x_2^* > x_2^0)$ за минимальное время.

Это задача оптимального быстродействия. В аналитическом виде ее решение сводится к минимизации функционала $J = \int_0^T dt = T$ ($f_0(t) \equiv 1$). Наиболее удобно решать ее с помощью принципа максимума Понтрягина [84]. Решение дает параметры *оптимального* распределения прибыли компании (у нас – вуза) между ее секторами с целью поддержания эффективного и конкурентоспособного развития.

4.3.2 Моделирование процессов развития и деградации

Ранее, в разделе 3.1, был разработан механизм развития вуза (см. схему на рисунке 3.3). Эта схема содержит блоки генерации финансовых средств вуза, которые обеспечивают превращение спирали деградации в спираль позитивного развития исследуемой СЭС (вуза). Они требуют более подробного рассмотрения.

В частности, в настоящей работе для математического описания этих блоков предлагается использовать принцип и методы двухсекторной организации бизнес-процесса вуза. Смысл двухсекторной экономики состоит в следующем: основное производство создает Центр, осуществляющий мониторинг рынка и на этой основе разрабатывающий инновационные проекты. Их внедрение позволяет повысить конкурентоспособность на рынке, расширить занимаемые сегменты и приносит дополнительные финансовые средства.

На рисунке 3.3 указаны также некоторые конкретные мероприятия, составляющие сущность подсистемы генерации финансовых средств вуза

¹³ Именно эта задача и поставлена в стратегических целях развития перед железнодорожной отраслью ее высшим менеджментом.

(создание технопарка и бизнес-инкубатора, эндаумент-фонда, репозитория, НОЦ вуза и т. д.).

Для численной оценки динамики реализации указанных мер необходимо развить математические модели деградации и роста.

На рисунке 4.4 представлены спирали деградации (*a*) и развития (*б*) социально-экономической системы. Направление и скорость развития процессов необходимо моделировать. Для этой цели ниже предлагаются два базовых формализма, на основе которых можно формировать модели более сложных случаев. Рассмотрим случай равномерно во времени развивающегося процесса: рост или снижение потенциала системы. В качестве модели предлагаются спирали Архимеда (см. рисунок 4.4). Они нагляднее иллюстрируют круги Кналла. В полярных координатах они описываются следующим математическим выражением:

$$P = kt + b. \quad (4.33)$$

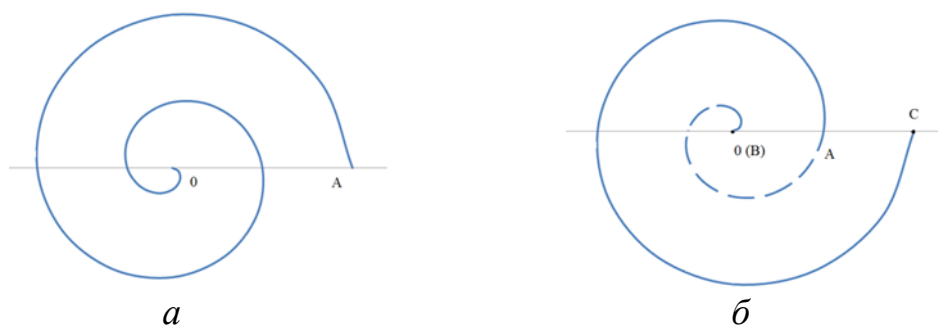


Рисунок 4.4 – Спираль Архимеда как модель развития СЭС

В (4.33) обозначено: t – время (на графике рисунка 4.4 это угол поворота оси); k – единственный параметр модели, идентифицирующий динамику изменения потенциала (при $k > 0$ она позитивна, при $k < 0$ – негативна); b – параметр модели, характеризующий начальный потенциал организации.

Соотношение (4.33) представляет собой пример простейшей линейной зависимости, но очевидно обобщение этой модели добавлением нелинейных членов. Параметры этих моделей (в том числе k и b) рассчитываются по

полученным экспериментально статистическим данным. Модель позволяет анализировать прошлую динамику, прогнозировать будущие изменения потенциала вуза P , определять момент достижения системой заданного значения потенциала.

Следующая модель развития, исследуемая в работе, задается итерационным соотношением:

$$P_{i+1} = kP_i. \quad (4.34)$$

Рассмотрим далее механизм построения модели и ее анализа для целей прогнозирования и управления СЭС (вуза). Будем считать в модели, что позитивное изменение исследуемых показателей имеет тенденцию к росту. В противном случае этого можно добиться несложными преобразованиями наблюдаемого ряда.

– проводим мониторинг исследуемого потенциала и/или показателя работы вуза (средств, кадров, качества работы и пр.) в промежутке времени, который можно считать стационарным, но который одновременно обеспечивает статистическую достоверность расчетов. Получаем ряд: P_1, P_2, \dots, P_n ;

– среднее значение параметра модели k находим по формуле (получается в результате попарного сравнения последовательных значений исходного ряда наблюдений):

$$k = (\sum_{i=1}^{n-1} (P_{i+1}/P_i))/(n-1). \quad (4.35)$$

При $k > 1$, система развивается позитивно (показатель возрастает), если $k < 1$, то исследуемый показатель убывает и система деградирует.

По идентифицированному соотношению (4.34) можно:

– прогнозировать изменение показателей развития вуза на несколько шагов вперед;

– определить момент времени $t = i$, в который будет достигнут некоторый заданный уровень состояния потенциала (показателя) вуза.

Рассмотрим конкретные практические примеры.

Пример 1 (иллюстративный). В таблице 4.1 отражены в относительных единицах значения изменения (оценивались экспертно) потенциала вуза в течение

четырёх последних лет. Его значение в начальный момент времени принято за единицу. Необходимо:

- 1) спрогнозировать изменение потенциала вуза на пятом и шестом годах наблюдения;
- 2) определить момент времени, когда исследуемый потенциал превысит начальное значение на 70 %.

Таблица 4.1 – Результаты наблюдений
(иллюстративный пример)

| | | | | |
|--------|---|-----|-----|-----|
| i, t | 1 | 2 | 3 | 4 |
| P | 1 | 1,1 | 1,3 | 1,4 |

По данным таблицы 4.1 модель вида (4.33) построим методом наименьших квадратов, а модель (4.34) – с использованием соотношения (4.35). Соответственно получим:

$$P = 0,14t + 0,85 \quad \text{и} \quad P_{i+1} = 1,12P_i. \quad (4.36)$$

Прогноз по первой модели дает значение потенциала вуза в пятом году равное $P(5) = 1,55$, в шестом году – $P(6) = 1,69$. По второй модели соответственно получим: $P_5 = 1,57$; $P_6 = 1,76$.

Превышение начального (единичного) потенциала на 70 % будет достигнуто по обеим моделям на шестом году работы вуза. Проведенные расчеты дали хорошее совпадение результатов по разным моделям.

Пример 2. Моделирование кругов Кналла для процесса подготовки кадров РГУПС (по специальности «Менеджмент»).

В таблице 4.2 приведены данные по годам о количестве выпускников P^1 (третья строка таблицы) и количестве выпускников, получивших распределение на работу по специальности P^2 (четвертая строка).

Таблица 4.2 – Характеристика выпусков РГУПС по направлению подготовки «Менеджмент»¹⁴

| Год | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|---|------|------|------|------|------|
| Номер последовательности i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Количество выпускников P^1 | 103 | 68 | 43 | 20 | 17 |
| Количество выпускников, получивших распределение на работу по специальности P^2 | 67 | 58 | 43 | 20 | 17 |

Исследуем названные процессы P^1 и P^2 . Для этого на основании таблицы 4.2 построим аддитивные и мультипликативные зависимости. Для этого для каждой пары значений P_i и P_{i-1} рассчитаем соответствующие частные параметры моделей k и a . Таких пар в нашем случае четыре. Усредним полученные частные значения параметров, причем для параметра k берем среднегеометрическое (соответствующие модели описывают мультипликативный эффект), а для параметра a – среднее арифметическое (описываются аддитивные эффекты).

Получим (с точностью до сотых долей):

$$P_i^{1m} = 0,64P_{i-1}^{1m}, P_i^{1a} = P_{i-1}^{1a} - 21,50,$$

$$P_i^{2m} = 0,71P_{i-1}^{2m}, P_i^{2a} = P_{i-1}^{2a} - 12,50.$$

Индексы m и a обозначают соответственно мультипликативную и аддитивную модели. Исследуем построенные модели. Для этой цели рассчитаем их ошибки аппроксимации (средние значения модулей отклонений реальных данных от данных, полученных по моделям). Соответственно получим: $\Delta_m^1 = 3,58, \Delta_a^1 = 9,0, \Delta_m^2 = 6,395, \Delta_a^2 = 6,75$.

Сравнивая оценки аппроксимации процессов P^1 и P^2 , убеждаемся, что в обоих случаях наиболее точными аппроксимирующими зависимостями являются мультипликативные модели. Это $P_i^{1m} = 0,64P_{i-1}^{1m}$ и $P_i^{2m} = 0,71P_{i-1}^{2m}$.

Спрогнозируем по этим моделям дальнейшее развитие исследуемых процессов $P^1(2022) = P_6^1 = 0,64P_5^1 = 11$ и $P^2(2022) = P_6^2 = 0,71P_5^2 = 12$.

¹⁴ Составлено автором по итогам распределения выпускников ФГБОУ ВО РГУПС, предоставленным Центром развития карьеры РГУПС.

4.3.3 Совершенствование теории составления расписаний

Решение задачи построения рационального расписания с помощью ЭВМ требует ее формальной постановки. Концептуальная формулировка ограничений и критериев оптимальности [174, 222, 225] должна быть преобразована в математическую модель задачи, для чего должен быть выбран подходящий класс моделей и задача сформулирована в терминах этого класса.

Задачу составления расписания занятий можно рассматривать как разновидность *задачи о назначениях*. Действительно, задача о назначениях, являющаяся частным случаем транспортной задачи, заключается в выборе такого распределения ресурсов по некоторым действующим объектам (заданиям), при котором минимизируются стоимости назначений. Предполагается, что каждый ресурс назначается не более чем одному объекту и каждому объекту приписывается ровно один ресурс.

Введем следующие обозначения.

Ресурсом будем считать «клетку» в расписании, соответствующую определенной группе и характеризующуюся парой (s, c) , где $s \in S_n$ – день недели (S_n – множество дней недели), $c \in C_n$ – номер пары (C_n – множество пар).

Заданиями, которым необходимо выделить ресурс, будем считать занятия для группы, характеризующиеся вектором (p, ap, at, xt, xv) , где $p \in P$ – преподаватель, ведущий занятие (P – множество преподавателей); $ap \in AP$ – предмет (AP – множество предметов); $at \in AT$ – вид занятия; $AT = L \cup L' \cup P_z \cup L_z$ – множество всех занятий; L – множество лекций на потоке, т. е. проводимых одновременно у нескольких групп; L' – множество лекций спецкурсов, проводимых в одной группе; P_z – множество практических занятий; L_z – множество лабораторных занятий; xt – требуемый тип аудитории; xv – требуемая вместимость аудитории.

Пусть h – количество учебных групп, введем:

$G = \{G_k\}, k = \overline{1, h}$ – множество матриц, таких что:

– каждой строке i матрицы G_k поставлено в соответствие задание $Z_i^{(k)}$, с характеристиками $(p_i^{(k)}, ap_i^{(k)}, at_i^{(k)}, xt_i^{(k)}, xv_i^{(k)})$;

– каждому столбцу j матрицы G_k поставлен в соответствие ресурс R_j^k с характеристиками (s_j, c_j) .

Тогда в каждой матрице

$$G_k = \| g_{ij}^{(k)} \|_{\substack{i=1, \overline{M'} \\ j=1, \overline{M''}}}, \quad M' - \text{множество заданий}; \\ M'' - \text{множество ресурсов}.$$

Элемент $g_{ij} = 1$, если в матрице пожеланий преподавателя p_i ресурс j является желательным, и $g_{ij} = 0$ в противном случае.

Матрицу G_k можно рассматривать как матрицу смежности двудольного графа, состоящего из множества вершин $Z^{(k)}$ и R^k , причем из каждой вершины $Z_i^{(k)}$ может выходить множество дуг, направленных к вершинам R_j^k .

Решение задачи сводится к исключению некоторых дуг графа таким образом, чтобы из каждой вершины $Z_i^{(k)}$ выходила ровно одна дуга к вершине R_j^k , и выполнялись определенные ограничения, связанные с характеристиками вершин $Z_i^{(k)}$ и R_j^k .

Для каждой матрицы G_k введем переменные $d_{ij}^{(k)}$ таким образом, что $d_{ij} = 1$, если j -й ресурс назначен i -му заданию, и $d_{ij} = 0$ в противном случае. В дальнейшем для исключения излишней громоздкости формул будем считать, что все d_{ij} , соответствующие нулевым элементам g_{ij} , равны нулю.

Тогда требуется произвести назначение (построить по матрицам G_k матрицы D_k), соответствующее допустимому расписанию, таким образом, чтобы:

$$\forall j, k \quad \sum_{i=1}^{M'} d_{ij}^{(k)} \leq 1. \quad (4.37)$$

Данное ограничение обеспечивает назначение одного ресурса не более чем одной задаче.

$$\forall i, k \quad \sum_{j=1}^{M''} d_{ij}^{(k)} = 1. \quad (4.38)$$

Это ограничение обеспечивает назначение каждой задаче ровно одного ресурса, т. е. что каждое занятие попадет в расписание по одному разу.

Все остальные ограничения касаются возможности одновременного равенства единице двух произвольных переменных d , т. е. возможности назначения произвольной пары задач произвольной паре «клеток» расписания.

$$\forall p, \forall s, \forall c \left\{ \sum_k \sum_i \sum_j d_{ij}^{(k)} \leq 1 \mid i, j : (p_i^{(k)} = p) \wedge (s_j^{(k)} = s) \wedge \right. \\ \left. \wedge (c_j^{(k)} = c) \wedge (at_i^{(k)} \notin L) \right\}. \quad (4.39)$$

Ограничение (4.39) означает, что в одно и то же время один преподаватель не может вести занятия в различных группах, за исключением лекций на потоке.

Должно выполняться также обратное ограничение (4.40): лекция на потоке должна проводиться одним преподавателем одновременно в нескольких группах:

$$\forall ap, \forall p, \forall s, \forall c \left\{ \sum_k \sum_i \sum_j d_{ij}^{(k)} = \eta \mid i, j, k : (p_i^{(k)} = p) \wedge \right. \\ \left. (s_j^{(k)} = s) \wedge (c_j^{(k)} = c) \wedge (at_i^{(k)} \in L) \wedge (ap_i^{(k)} = ap) \wedge (k \in G') \right\}, \quad (4.40)$$

где η – число групп в потоке; G' – множество групп, принадлежащих потоку.

Пусть $F = \{f_l\}_{l=1, \overline{N}}$ – множество аудиторий, имеющих характеристики (fn, ft, fv) , где fn – номер аудитории; ft – тип аудитории (лекционная, для практических занятий, компьютерный класс и т. п.); fv – вместимость аудитории.

Каждому элементу $d_{ij}^{(k)} \neq 0$ поставим в соответствие аудиторию с номером $fn = fn(i, j, k)$ такую, что

$$\text{а) } at_i^{(k)} \notin L \Rightarrow (xt_i^{(k)} = ft(i, j, k)) \wedge (xv_i^{(k)} \leq fv(i, j, k)), \quad (4.41)$$

что означает, что если занятие не лекция, то тип аудитории должен совпадать с требуемым и вместимость должна быть не меньше требуемой;

$$\text{б) } at_i^{(k)} \in L \Rightarrow (xt_i^{(k)} = ft(i, j, k)) \wedge \left\{ \sum_s xv_{is}^{(s)} \leq fv(i, j, k) \mid s : (p_i^{(k)} = p_{is}^{(s)}) \wedge \right. \\ \left. \wedge (at_{is}^{(s)} \in L) \wedge (ap_{is}^{(s)} = ap_i^{(k)}) \right\}. \quad (4.42)$$

Если задача – лекция на потоке, то тип аудитории должен совпадать с требуемым и ее вместимость должна быть не меньше суммарных требований групп, в которых проводится эта лекция;

$$\begin{aligned} \text{в) } \forall f, \forall s, \forall c \{ \sum_k \sum_i \sum_j d_{ij}^{(k)} \leq 1 \mid i, j : (fn(i, j, k) = f) \wedge \\ \wedge (s_j^{(k)} = s) \wedge (c_j^{(k)} = c) \wedge (at_i^{(k)} \notin L) \}. \end{aligned} \quad (4.43)$$

Это значит, что в одно и то же время в одной аудитории не могут проводиться занятия в разных группах, за исключением лекций на потоке.

И наоборот, лекции на потоке должна быть выделена одна аудитория:

$$\begin{aligned} \forall ap, \forall f, \forall s, \forall c \{ \sum_k \sum_i \sum_j d_{ij}^{(k)} = \eta \mid i, j, k : (fn(i, j, k) = f) \wedge \\ \wedge (s_j^{(k)} = s) \wedge (c_j^{(k)} = c) \wedge (at_i^{(k)} \in L) \wedge (ap_i^{(k)} = ap) \wedge (k \in G') \}. \end{aligned} \quad (4.44)$$

Множество ненулевых значений переменных $d_{ij}^{(k)}$, отвечающее ограничениям (4.37)–(4.44), соответствует *допустимому расписанию*.

Формализуем теперь множество критериев оптимальности.

Обозначим $N(x)$ – количество элементов x , отвечающих определенным условиям.

Оптимальное расписание должно соответствовать приведенным ниже критериям:

1 В расписании необходимо свести к минимуму «окна» у студентов, т. е.:

$$\forall t \in Sn, \forall k \{ N(j^*) \rightarrow \min,$$

где

$$\begin{aligned} j^* : [(\sum_i d_{ij^*}^{(k)} = 0) \wedge \exists j, l \{ (\sum_i d_{ij}^{(k)} \neq 0) \wedge (c_j^{(k)} < c_{j^*}^{(k)}) \\ \wedge (\sum_i d_{il}^{(k)} \neq 0) \wedge (c_l^{(k)} > c_{j^*}^{(k)}) \wedge (s_{j^*}^{(k)} = t) \wedge (s_j^{(k)} = t) \wedge (s_l^{(k)} = t) \}]. \end{aligned} \quad (4.45)$$

«Окнами» у группы являются нулевые столбцы, имеющие «слева» и «справа» ненулевые столбцы, соответствующие ресурсам с той же датой в матрице G_k .

2 Количество лекций в день у группы не должно превышать двух:

$$\forall t \in Sn, \forall k \{ \sum_i \sum_j d_{ij}^{(k)} - 2 \rightarrow \min \mid$$

$$i, j : (s_j^k = t) \wedge (pt_i^{(k)} \in L \cup L') \}. \quad (4.46)$$

3 Число пар в день должно по возможности быть одинаковым и равным среднему количеству пар в день у группы ($\mu^{(k)}$):

$$\forall t \in Sn, \forall k \{ \sum_i \sum_j d_{ij}^{(k)} - \mu^{(k)} \rightarrow \min \mid j : s_j^{(k)} = t \}. \quad (4.47)$$

Сумма элементов столбцов в фиксированный день t в каждой матрице G_k должна стремиться к $\mu^{(k)}$.

4 Количество занятий по одному предмету не должно превышать двух:

$$\forall t \in Sn, \forall k \forall ap \in AP \{ \sum_i \sum_j d_{ij}^{(k)} - 2 \rightarrow \min \mid i, j : (s_j^{(k)} = t) \wedge (ap_i^{(k)} = ap) \}. \quad (4.48)$$

Для всех строк, соответствующих любому фиксированному предмету ap , и всех столбцов, соответствующих фиксированному дню t , сумма элементов не должна превышать двух.

5 Лекции желательно концентрировать на 1-й и 2-й паре:

$$\forall k \{ \sum_i \sum_j d_{ij}^{(k)} \rightarrow \max \mid i, j : (at_i^{(k)} \in L \cup L') \wedge (c_j^{(k)} \leq 2) \}, \quad (4.49)$$

т. е. максимизировать количество ненулевых переменных в строках, соответствующих лекционным занятиям, и столбцах, соответствующих 1-й и 2-й парам.

6 Количество «окон» у преподавателей должно быть минимальным:

$$\begin{aligned} & \forall t \in Sn, \forall p \in P, \forall l, m, k \{ \forall p N(j^*) \rightarrow \min \mid \\ & j^* : \{ \sum_i d_{ij^*}^{(k)} = 0 \} \wedge (p_i^{(k)} = p) \wedge (s_{j^*}^{(k)} = t) \wedge \\ & \wedge \exists jm \exists jl [(d_{im, jm}^m d_{il, jl}^l = 1) \wedge (s_{jm}^{(m)} = t) \wedge (s_{jl}^{(l)} = t) \wedge \\ & (p_{im}^{(m)} = p) \wedge (p_{il}^{(l)} = p) \wedge (c_{jm}^{(m)} < c_{j^*}^{(k)}) \wedge (c_{jl}^{(l)} > c_{j^*}^{(k)})] \}. \end{aligned} \quad (4.50)$$

«Окнам» у преподавателей соответствуют нулевые столбцы, имеющие «слева» и «справа» ненулевые столбцы, соответствующие ресурсам с той же датой в любой из матриц множества G .

7 Сконцентрировать занятия в определенные дни для преподавателей, т. е. максимизировать количество дней без занятий:

$$\forall p \{N(s) \rightarrow \max \mid s \in Sn: (\sum_{k:} \sum_i d_{ij}^{(k)} = 0), i, j: (s_j^{(k)} = s) \wedge (p_i^{(k)} = p)\}. \quad (4.51)$$

Очевидно, что многие из критериев (4.45)–(4.51) являются противоречивыми. Таким образом, задача построения расписания занятий представляет собой нетривиальный случай многокритериальной задачи принятия решений. Ее решение требует анализа и подбора комбинации известных методов многокритериальной оптимизации, поскольку в чистом виде ни один из них не дает удовлетворительного решения данной задачи.

Рассмотрим основные проблемы, с которыми сталкиваются исследователи при решении таких задач, и различные подходы к их разрешению. Можно выделить две основных модели многокритериальных задач принятия решений – модели векторной и скалярной оптимизации.

В первом случае задача заключается в векторной оптимизации по бинарному отношению доминирования на векторах из области D допустимых значений. Принцип оптимальности в этом случае формулируется на основе отношения доминирования по Парето.

Согласно этому отношению альтернатива $x_1 \in X$ предпочтительнее альтернативы $x_2 \in X$ (используется обозначение $x_1 \succ_{\pi} x_2$), если $f_i(x_1) \geq f_i(x_2)$ для всех $i = 1, \dots, m$ и хотя бы для одного i выполняется неравенство $f_i(x_1) > f_i(x_2)$. Очевидно, что ввиду противоречивости критериев оптимальности в задаче построения расписания занятий парето-оптимальных альтернатив может вообще не существовать, следовательно, модель векторной оптимизации в данном случае является непригодной.

В моделях скалярной оптимизации совокупность оценок $f_i(x), i = 1, \dots, m$ альтернативы интегрируется в скалярную характеристику качества решения, называемую функцией свертки.

Наиболее часто используют следующие разновидности функции свертки $\varphi(f(x))$.

1 В виде взвешенной суммы оценок по каждому критерию:

$$\varphi(f(x)) = \sum_{i=1}^m \alpha_i f_i(x). \quad (4.52)$$

Принцип оптимальности R альтернативы x_R , соответствующий такому представлению функции φ , называется принципом равномерной оптимальности. Его главный недостаток состоит в возможности компенсации недопустимо малых значений оценок некоторых частных критериев большими значениями других критериев. Это искажает истинное положение дел в задаче принятия взвешенного решения.

2 В виде взвешенной свертки-произведения оценок частных критериев:

$$\varphi(f(x)) = \prod_{i=1}^m f_i^{a_i}(x). \quad (4.53)$$

Принцип оптимальности в этом случае называется принципом справедливого компромисса. Здесь, в отличие от принципа равномерной оптимальности (формула (4.52)), практически игнорируется возможность компенсации значений оценок по одним критериям значениями оценок по другим критериям. Этот факт можно также отнести к недостаткам функции свертки (4.53).

3 Свертка вида

$$\varphi(f(x)) = \min_{1 \leq i \leq m} f_i(x). \quad (4.54)$$

Принцип оптимальности в данном случае соответствует принципу гарантированного результата. Недостатком свертки такого вида является игнорирование соотношений «важности» между различными оценками альтернатив.

Рассмотрим теперь основные подходы к решению поставленных выше многокритериальных задач.

К первой группе методов относятся эвристические процедуры, осуществляемые экспертами и предназначенные для составления календарных

планов, выполнимых с точки зрения наличия ресурсов. Это в значительной мере приближенные методы.

Ко второй группе методов относятся процедуры составления наилучших (оптимальных) планов. Они основаны на использовании методов линейного программирования, метода частичного перебора и других подходов. Это более точные методы, но они предъявляют высокие требования к качеству априорной информации.

Этот класс процедур составления календарных планов, в свою очередь, также можно разделить на две категории.

1 Процедуры, основанные на линейном программировании.

2 Процедуры, основанные на методе перебора и других математических методах.

В задаче математического программирования требуется вычислить n -мерный вектор x , оптимизирующий (обращающий в максимум) критерий качества решения $f_0(x)$ при соблюдении ограничений $f_j(x) \geq u_j, j \in 1, r, x \in G$, где $f_j, j \in 0, r$, – известные скалярные функционалы, u_j – заданные числа, G – заранее заданное множество n -мерного пространства.

Ко второй категории процедур оптимизации относятся методы, основанные на неявном переборе всех комбинаций последовательностей работ и включающие такую процедуру оптимизации, как метод ветвей и границ. Оптимальные расписания в данном случае строятся в результате рассуждений относительно изменения характеристик расписания при некоторых элементарных его преобразованиях. Совокупность такого рода приемов составляет основу так называемых *комбинаторных методов* теории расписаний.

Среди методов поиска рационального решения x^0 задачи можно отметить следующие.

1 *Метод выделения главного критерия*. Основная идея этого метода – максимизация наиболее важного (главного) критерия $f_1(x)$, при условии, что значения других критериев $f_i(x), i = 2, \dots, N$, не ниже пороговых значений f_i^0 :

$$\begin{aligned} & \max f_1(x), \\ & x \in D, D' = D \cap \{x \mid f_i(x) \geq f_i^o, i = 2, N\}. \end{aligned} \quad (4.55)$$

Данному методу соответствует условно-экстремальный механизм, где часть критериев превращается в ограничения. Основная трудность этого метода состоит в определении пороговых значений f_i^o , для вычисления которых, в свою очередь, применяются специальные методы.

2 *Метод лексикографического упорядочения критериев* осуществляет оптимизацию k -го частного критерия только после того, как получены экстремальные значения всех предыдущих $(k - 1)$ частных критериев.

Это метод несоразмерного оперирования критериями: сколь угодно малое приращение более важного критерия получается за счет значительных потерь по остальным, менее важным критериям.

Еще одним важным недостатком данного метода является то, что на практике очень часто процедура вырождается уже после первого шага оптимизации.

3 *Метод последовательных уступок* представляет собой модификацию предыдущего метода. Смысл ее заключается в том, что на каждом k -м шаге последовательной оптимизации вводится *уступка* ΔQ_{k-1} , характеризующая допустимое отклонение $(k-1)$ -го частного критерия от его минимального значения.

Выводы по главе 4

1 Показано, что SWOT- и PEST-анализ образовательной деятельности, соответствующий анализ МБКГ обеспечивают наше исследование информацией, которой обладает исследователь высшей школы, руководитель вуза, участник образовательного процесса. Это логико-лингвистическая информация, как правило, выраженная вербальным языком. Учитывая особенности предметной области, в работе предложено усовершенствование названных выше методов

(подраздел 4.1). На этом этапе исследования важно эту информацию представить в аналитическом виде (число, вектор, уравнение), что позволит перейти к формализованным методам анализа.

Проведен SWOT-анализ РГУПС: выявлены сильные и слабые стороны, возможности и потенциал развития. Предложено усовершенствование метода, расширяющее и углубляющее его функционал.

Для матрицы БКГ предложен аналитический аппарат описания, т. е. традиционное логико-лингвистическое оперирование инструментарием матрицы БКГ дополнено двумя видами критериев математического описания (аддитивным и мультипликативным) и системой ограничений.

2 Вузовская деятельность, процессы управления вузами переплетаются в сложный процесс, характеризуемый высокой степенью неопределенности и зашумленности исходных данных, поэтому в первую очередь следует обеспечить организационно-технологическую эффективность решения задач образовательной сферы. В противном случае говорить об эффективности, конкурентоспособности вуза не имеет смысла. Случайные изменения, ошибки данных сделают процедуры принятия решений бессмысленными. В этой связи в подразделе 4.2 к нуждам образовательной сферы адаптированы идеи теории организационно-технологической эффективности.

Приведены примеры рассмотрения вузовских процессов с позиции ОТЭ.

Приведен обширный математический инструментарий ОТЭ (оценка параметров вузовских процессов с помощью различных законов распределения, определение оптимального уровня эффективности).

3 Особое место в главе уделено совершенствованию математического обеспечения управления учебными заведениями (подраздел 4.3). В частности, рассмотрены механизмы встраивания в АСУ УЗ двухсекторной модели экономики, модели развития и деградации организации, методов совершенствования теории составления расписаний.

ГЛАВА 5. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТРАСЛЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ

5.1 Развитие информационно-управляющего пространства отраслевого вуза

5.1.1 Роль и место АСУ УЗ на современном этапе развития отраслевого вуза, совершенствование инструментария анализа и управления

В РГУПС организация и управление вузовскими процессами до 2003 года базировались в основном на платформе АСУ УЗ. Во многом эта система развивалась усилиями сотрудников РГУПС и других вузов отрасли (СамГУПС и ОмГУПС). Это предопределило свойства и качество соответствующих программных продуктов системы, а именно:

- высокую адекватность по отношению к актуальным проблемам развития вузов;
- одновременно низкую универсальность, невысокую степень защищенности, разнотипные составляющие, сложный сервис при использовании продуктов АСУ УЗ.

Развитие новых технических и программных средств, информационных технологий актуализировало создание готовых «под ключ» программных продуктов на современных технических и программных средствах. К таковым относится Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) – см. подраздел 2, которая, обладая более удобным клиентскими сервисами, в настоящее время вытесняет (не всегда оправданно) АСУ УЗ.

Проведенное исследование позволяет сформулировать предложения по совершенствованию идеологии и содержания организационно-управляющей системы РГУПС как в части АСУ УЗ, так и в части ЭИОС, которые ниже и прокомментированы.

Основные цели создания АСУ УЗ [214, 216, 220].

Система АСУ УЗ создавалась с целью совершенствования и автоматизации научно-образовательных процессов в вузе. В конечном итоге это должно было привести к повышению качества подготовки специалистов железнодорожного транспорта. В перечень целей для текущего момента развития РГУПС следует добавить «обеспечение рыночной устойчивости функционирования вуза».

Таким образом, анализируемая система, согласно [220], предназначена для:

1) создания единой информационной среды вуза, филиалов, техникумов, обеспечивающей информационное сопровождение основного и вспомогательных бизнес-процессов учебных заведений (мониторинг, анализ, управление);

2) реализации миссии и стратегических задач учебного заведения по качественной подготовке высококвалифицированных специалистов железнодорожного транспорта и региона в современных условиях;

3) повышения эффективности управления учебным заведением за счет автоматизации документооборота, оптимизации процедур принятия решений, снижения совокупной стоимости владения системой.

Учитывая результаты настоящего исследования, следует пункт 1 расширить фразой «и единой информационной среды погружения вуза». То есть дополнительно к внутреннему мониторингу добавить мониторинг регионального и отраслевого рынков труда, потребностей и возможностей потребителей образовательных услуг. Это необходимо для обеспечения PEST-, SWOT- анализа необходимой информацией.

В пункте 2 аналогично предлагается расширение объекта влияния, обозначив подготовку высококвалифицированных специалистов «отрасли и региона».

Пункт 3 достраивается формулировкой повышения «эффективности и организационно-технологической надежности функционирования УЗ».

Задачи, решаемые АСУ УЗ:

– формирование баз данных о протекающих в УЗ научно-образовательных и бизнес-процессах;

– обеспечение регламентированного доступа пользователей к документальному фонду АСУ УЗ (условиям поступления в вуз, условиям проведения и результатам конкурсов научно-образовательных проектов, материалам научно-методических конференций и пр.);

– предоставление пользователям широкого комплекса информационных услуг (подготовка заявок на патенты, помощь в написании диссертаций, онлайн-консультирование перед экзаменами и т. д.);

– координация деятельности подразделений (между уровнями управления УЗ и внутри каждого уровня);

– реализация принципов оперативности, доступности и высокого качества предоставления информации, автоматизация основных и вспомогательных научно-образовательных и бизнес-процессов;

– создание хранилища данных, используемых для анализа деятельности вуза и поддержки принятия обоснованных решений.

Архитектура системы

АСУ УЗ представляет собой программно-аппаратный комплекс многоуровневой архитектуры (распределенные базы данных, серверы приложений, клиентские приложения).

Менеджмент-серверы – обеспечивают процесс управления комплексом в целом.

Клиентские приложения – реализуют регламентированный доступ пользователей к информации распределенной базы данных системы учебных заведений отрасли.

Программное обеспечение (ПО) включает в себя следующие группы:

- 1 Создание и обеспечение жизненного цикла АСУ УЗ.
- 2 ПО жизненного цикла УЗ.
- 3 Аналитическое и экспертное ПО.
- 4 ПО взаимодействия УЗ с другими УЗ и вышестоящими организациями.
- 5 ПО взаимодействия с базами данных функционирующих АСУ.

Анализируя результаты данного исследования, следует предложить изменения в структуре АСУ УЗ:

– по третьей группе ПО расширить состав методов аналитического и экспертного обеспечения за счет включения формализованных процедур SWOT-, PEST-анализа, анализа с помощью матрицы БКГ, инструментария теории составления расписаний, двухсекторной экономики и др.;

– по четвертой группе ПО необходимо учесть распределение нагрузки по системам СРО региона и отрасли;

– по пятой группе взаимодействие с базами данных необходимо выстраивать в соответствии с идеями ОТЭ.

Логическая модель

Системы оперативной обработки информации рассчитаны на быстрое обслуживание большого числа небольших запросов пользователей. Они работают с защищенными от несанкционированного доступа данными и требуют сохранения их целостности, отсутствия аппаратных и программных сбоев. В этих системах время ожидания выполнения запроса не превышает нескольких секунд.

Аналитические системы предназначены для статистической обработки больших массивов данных. Анализ данных здесь выполняется медленнее. Аналитические системы используют, как правило, уже агрегированную информацию хранилища данных.

Модель функционирования разработанной в университете АСУ основывается на общераспространенных принципах планирования и организации учебного процесса в вузовской системе, отражает отраслевую специфику, а также более чем 90-летнюю историю и традиции университета.

«Входные данные», обеспечивающий обработку, использование данных других подсистем АСУ РГУПС или ввод информации в «ручном режиме». К этим данным относятся контингент студентов (по учебным группам, по специальностям и направлениям), учебные планы, календарные графики учебного процесса, штат профессорско-преподавательского состава (по кафедрам),

регламент с описанием норм времени на выполнение всех видов аудиторной, внеаудиторной и организационно-методической работы студентов и преподавателей.

Данные о студенческом контингенте формируются приемной комиссией (на этапе приема документов абитуриентов) и Управлением кадров на этапе зачисления в вуз (при обработке приказов о зачислении), а впоследствии корректируются деканатами. Для получения сведений о профессорско-преподавательском составе используются данные подсистемы «Кадры», за которые отвечает Управление кадрами.

Свойства системы

АСУ УЗ, с одной стороны, должна быть фундаментальной, а с другой – обладать гибкостью, масштабируемостью, адаптивностью.

Весь спектр свойств системы АСУ УЗ имеет следующий вид:

- Достаточная для самостоятельной работы автономия этой АСУ.
- Масштабируемость данных, позволяющая совмещать анализ в различных временных и территориальных координатах.
- Адаптируемое под изменяющиеся условия функционирования разграничение полномочий.
- Возможность параллельной и распределенной по разным вычислительным системам обработки информации (в том числе использование облачных технологий).
- Регламентированный доступ к информации по уровням и функциям управления.
- Обеспечение полноты, непротиворечивости и согласованности информационных потоков.
- Корректная поддержка многопользовательской работы (учет приоритетов пользователей, очередности поступления заявки, важности информации и пр.).
- Обеспечение информационной безопасности.

АСУ УЗ состоит из локально независимых подсистем, связывающих между собой функционально взаимозависимые виды деятельности учебного заведения.

Опыт внедрения системы показал эффективность объединения частных подсистем АСУ УЗ в однородные группы для выполнения функций, характерных для того или иного структурного подразделения учебного заведения. Эти группы оснащаются автоматизированными рабочими местами АРМами соответствующих служб.

АСУ УЗ необходимо для обеспечения принятия решений (ПР) на различных уровнях и в различных сферах деятельности вуза. Математический инструментарий АСУ УЗ должен обладать достаточной степенью разнообразия, определяемой высокой степенью разнообразия решаемых задач.

Для принятия решений необходимы следующие составляющие задачи ПР: критерий, который необходимо максимизировать или минимизировать (минимальные затраты на решение задачи, получение максимального результата при заданных затратах), модель исследуемого процесса, начальные данные и механизм достижения оптимального решения.

Разнообразие ситуаций требует их классификации, которая позволит руководителям вуза, лицам, принимающим решения (ЛПР), ориентироваться в выборе адекватного математического инструментария для решения поставленных задач. Предлагается различать следующие уровни определенности-неопределенности:

1 Критерий, модель, метод решения задачи априори известны – это степень полной определенности.

2 Одна или несколько составляющих задачи ПР неизвестны, но имеется репрезентативная информация (данные об исследуемом процессе), обеспечивающая идентификацию неизвестной составляющей.

3 Одна или несколько составляющих задачи ПР неизвестны, нет репрезентативной информации для идентификации неизвестной зависимости, но есть данные наблюдений, которые можно использовать для оценки вида модели, проверки ее адекватности.

4 Ни критерий функционирования, ни модель процесса не известны, статистики нет – случай полной неопределенности.

Анализ математического инструментария, используемого в каждом из указанных случаев определенности-неопределенности.

Для первого уровня – уровня полной определенности – можно рекомендовать методы Понтрягина, полного перебора, методы задач линейного, нелинейного, целочисленного, динамического программирования.

Первый уровень неопределенности (п. 2) требует использования статистических методов (корреляционный и регрессионный анализы, теория распознавания образов, теория игр).

Второй уровень неопределенности (п. 3) требует использования дополнительных процедур по отбору факторов влияния, выбору вида модели (критерия, модели процесса) [77, 126], оценки устойчивости вычислительных процедур [123].

Случай полной неопределенности (п. 4 классификационной схемы) требует получения экспертной информации [142, 143] и использования технологий теории нечетких множеств [123]. В [137] методы теории активных систем, в [142, 143] – методы получения экспертной информации и технологии оперирования нечеткой информации.

5.1.2 Задачи и развитие Электронной информационно-образовательной среды в РГУПС

Традиционная практика формирования учебного процесса, основываясь на печатных материалах, сталкивается со сложными задачами адекватного обеспечения восприятия и понимания систематизированного научного знания. Синтез сложного высокотехнологичного оборудования и технологий современного железнодорожного транспорта в настоящее время значительно опережает по времени процесс формирования печатной учебной базы. Кроме того, последняя быстро устаревает и требует незамедлительной утилизации.

Поэтому предлагаемая студентам литература носит абстрактный, нерегулярный характер. Сформировать на этой основе устойчивые навыки и компетенции практически невозможно. В поисках подходящего решения этой проблемы в РГУПС организована электронная обучающая среда под названием «Электронная информационно-образовательная среда» (ЭИОС). Существующая АСУ УЗ, как это следует из анализа предыдущего подраздела работы, данную проблему не решает.

Электронная информационно-образовательная среда реализует два важных направления деятельности вуза [33]:

1 *Развитие и внедрение образовательных технологий, управление ими.* Эта часть работы содержит разработку инструментария организации и управления образовательной деятельностью в вузе (см. п. 2.2.2, посвященный ЕСППК, п. 2.3, описывающий саморегулируемые организации образовательной сферы, п. 4.2, акцентирующий внимание на инструментарии организационно-технологической эффективности решения задач этой сферы, п. 4.3, посвященный совершенствованию различного математического инструментария обеспечения учебной деятельности, и др.).

2 *Создание методических материалов по направлениям и дисциплинам.* Данные методические материалы позволяют реализовать индивидуальные образовательные маршруты обучения студентов, учитывающие уровень их начальной подготовки и конечные цели обучения (см., например, подраздел 5.3.2. Развитие методов тестирования знаний и компетенций).

Таким образом, ЭИОС – сложный, многоаспектный проект, привлекающий административные, материальные, кадровые, предметно-педагогические, методические, информационные ресурсы.

Основные задачи ЭИОС:

- 1 Разработка эффективной образовательной среды.
- 2 Организация и координация совместной работы всех заинтересованных структурных подразделений вуза.

3 Обеспечение ППС, библиотек и подразделений вуза необходимыми методическими материалами.

4 Стимулирование ППС к перестройке учебного процесса и освоению принципиально новых педагогических и информационных технологий.

5 Создание материально-технической базы, инструментария для разработки и внедрения новых массовых форм обучения.

Для решения этих задач предусмотрен ряд мероприятий:

- разработана система внутренних грантов;
- организованы постоянно действующие семинары и курсы.

Разработан образовательный портал, осуществляющий визуализацию образовательной среды. Каждый студент с его помощью в любое время получает доступ к образовательным ресурсам вуза (учебным планам, направлениям подготовки, электронным аналогам учебно-методических изданий, современным технологиям контроля знаний).

Тем самым достигаются следующие преимущества современного образовательного процесса:

- индивидуализация обучения (по скорости, объему и глубине осваиваемого материала);
- постоянный, динамический контроль присутствия студента в учебном процессе;
- высокие показатели качества полученных знаний и профессиональных компетенций в заданной сфере образования.

Образовательные ресурсы ЭИОС включают в себя:

- конспекты лекций, учебные и методические пособия;
- практические упражнения и задания, комплекты обучающих тестовых заданий;
- блоки самоконтроля и контроля знаний и навыков студентов.

ЭИОС в автоматизированном режиме формирует индивидуальные траектории обучения студента.

Преподаватели на конкурсной основе создают свои учебно-методические материалы. Студент может выбрать материалы любого преподавателя по этому же предмету. Предпочтения студентов лежат в основе рейтингов авторов электронных учебно-методических разработок. Рейтинг позволяет сформировать систему поощрений авторов.

Результаты совместной с преподавателем и самостоятельной практической работы студента фиксируются в специальной ведомости, что облегчает всесторонний контроль учебного процесса.

За прошедший с момента создания «Электронной информационно-образовательной среды» период уже можно сделать следующие выводы:

- образовательный портал пользуется у студентов большим спросом;
- обучение в ЭИОС показывает позитивные результаты;
- повысилась активность и подготовленность ППС РГУПС;
- пользуются спросом учебно-методические материалы, представленные на портале в формате репозитория (см. подраздел 3.5).

То есть ЭИОС является и инструментом для реализации научно-образовательных задач вуза, и результатом творческих усилий его коллектива. Это хорошо координируется с основными положениями данного исследования:

- привитие корпоративной культуры в университете;
- развитие проектных форм работы (и на этой основе раскрытие творческого потенциала сотрудников);
- выявление творчески мыслящих, занимающих активную жизненную позицию сотрудников (формирование кадрового резерва вуза в методической и управленческой сферах).

Образовательная среда, создаваемая ЭИОС, характеризуется несколькими акцентами. Это:

- 1) электронный учебно-методический ресурс вуза;
- 2) новая корпоративная идеология вуза, реализуемая и для ППС, и для студенческого коллектива;

3) средство и место повышения интеллектуального потенциала и интеллектуальной собственности вуза.

В качестве примера организации работ в ЭИОС рассмотрим его подсистему «Электронный деканат». Это система управления обучением (в дальнейшем просто система), представляющая собой современное ПО, которое позволяет организовать в Интернете и Интранете вуза учебный центр, обеспечивающий весь цикл дистанционного или смешанного обучения. Подсистема «Электронный деканат» включает в себя следующие функции:

- формирование, распределение и настройка ролей в учебном процессе факультета;
- создание и публикация (на разных носителях) учебных материалов в различной форме, упражнений и тестов;
- регистрация студентов, слушателей и преподавателей, ведение их личных дел;
- регистрация учебных курсов;
- формирование и ведение расписания, синхронизованного по времени, месту и интересам между всеми участниками учебного процесса;
- собственно проведение обучения в синхронном (чаты, видеосеминары) и асинхронном (индивидуальные схемы) режимах;
- учет успеваемости в электронной ведомости (для преподавателя) и в электронной зачетке (для учащихся);
- подготовка отчетов и приказов;
- синхронизация и интеграция с различными информационными системами и др.

Подводя итог, следует отметить настоятельную необходимость реанимации многих функций АСУ УЗ и более четкого разграничения ее функционирования с ЭИОС.

5.2 Роль и место отраслевого вуза в создании эффективной национальной инновационной системы

Анализ, проведенный в работе, сформулировал задачу создания кластеров различного вида: однотипных предприятий для совместного выполнения работ и разнотипных, дополняющих друг друга при решении комплексной народно-хозяйственной задачи [215]. В работе рассматриваются кластерные образования в отраслевом, региональном, общегосударственном разрезе (через Минобрнауки РФ и др.).

В кластерном анализе используются две основные парадигмы.

1 *Объединительная*. Производства различных сфер деятельности объединяются территориально, информационно, общими целями, задачами, ресурсами, что позволяет получить положительный синергетический эффект взаимодействия (общий результат больше суммы результатов отдельного функционирования).

2 *Диверсификации деятельности*. Предприятие (производство) с многообразной, сложно организованной деятельностью разделяется на группы с сильными связями внутри и слабыми между собой. Каждая такая группа образует кластер. Некоторые функции, обеспечивающие основное производство, но не свойственные ему, могут быть переданы на аутсорсинг.

Следующая классификационная схема кластерного анализа предполагает создание производственных и образовательных кластеров.

В производственных кластерах железнодорожной отрасли организующим и направляющим органом предлагается признать отраслевые вузы. В работе [215] подробно описана процедура создания производственного кластера на базе отраслевого вуза. Она использует стратегию объединения учебных заведений, НИИ, филиалов холдинга ОАО «РЖД», которые, работая согласованно, получают положительный эффект взаимодействия.

Далее, в нашем случае, отраслевой вуз, формируя свои филиалы, присоединяя техникумы, образует образовательный кластер. При этом служба

питания, обслуживание территории учебного заведения, охрана и другие функции отдаются на аутсорсинг.

В образовательном кластере железнодорожной отрасли ведущими следует принять РУТ (МИИТ) и Корпоративный университет РЖД. Их функции:

- источник исходной информации (ближе к проблемам отрасли, обладатель методологической и инструментальной базы мониторинга);
- постановщик целей, задач, уровней качества образовательного процесса;
- контроль в интересах холдинга (контроль в системе высшего и среднего специального образования остается за Министерством науки и высшего образования Российской Федерации).

Выше уже отмечалось, что роль железнодорожного транспорта в экономике страны трудно переоценить. С одной стороны, это один из крупнейших в России хозяйствующих субъектов, приносящий прибыль, с другой стороны, он является связующим звеном регионов страны – катализатором их развития. Огромную роль играет железнодорожный транспорт и в решении социальных вопросов страны. Пассажирские перевозки не являются прибыльным сектором транспортных услуг.

В этой связи актуальным является вопрос внедрения новой техники и современных технологий, ускоряющих развитие транспортной отрасли. Автор видит решение этой задачи в создании учебно-научно-производственного кластера, включающего технопарк, обеспечивающий научно-технический прогресс отрасли, и эндаумент-фонд, создающий благоприятную финансовую среду развития.

Мозговым центром одного из таких кластеров на юге России видится Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС). Он обладает необходимой учебной базой, научным потенциалом, коммуникативным потенциалом связей с производством. Наша задача – переориентировать университет на потребности рынка, на обеспечение доступа начинающих (и

известных) ученых, предпринимателей и предприятий к дешевым деньгам, качественному консалтингу и простым схемам внедрения научных разработок.

Рассмотрим основные категории данного исследования и уточним их значения с целью объяснения общей архитектуры и содержания функционирования создаваемого комплекса [215].

Кластеры развития, объединяя единой целью разнородные предприятия, взаимодействующие в некоторой сфере народного хозяйства, интегрируя их потенциал, создавая приемлемые друг для друга условия функционирования, по праву считаются локомотивами экономик регионов. Создавая единую организационную структуру, вырабатывая соответствующую корпоративную культуру, общую логику движения информации и ресурсов, благоприятные финансовые механизмы взаимодействия, кластеры способны быть конкурентными и эффективными на соответствующих рынках продуктов (товаров и услуг).

В чем причины успехов кластеров? Их несколько. Кластеры образуют замкнутый цикл производства: от формулирования проблем развития через разработку инновационных продуктов до их практического внедрения. Кластеры, находясь на острие производственных проблем, приспособлены для развития научно-технического прогресса (НТП) задействованных отраслей. Кластеры формируют положительный синергетический эффект взаимодействия. Кластеры работают в рыночной среде, чутко реагируя на спрос и удовлетворяя потребности территории.

Состав полноценного производственного территориального кластера включает предприятия, формирующие сырьевую базу производства (добывающие компании, предприятия, производящие сельскохозяйственную продукцию, и т. д.), транспортирующие сырье и готовую продукцию, производящие продукты, реализующие ее, учреждения, обеспечивающие всех участников кластера трудовыми ресурсами, техникой и новыми технологиями.

С чего правильно начать создание кластера развития? Возможен путь создания кластера «сверху», когда в ясной социально-экономической ситуации

региона волевым решением заинтересованных сторон объединяются ресурсы, корректируются цели и механизмы взаимодействия. Этот путь отличают определенность, высокая скорость создания, но он чреват трудностями переходного периода. Административно трудно согласовать интересы самостоятельных хозяйствующих субъектов – отсутствует опыт совместной работы. Поэтому, на наш взгляд, если позволяет ситуация, начинать следует с создания технопарка. В обоснование этого тезиса рассмотрим проблемы и пути формирования НТП.

В последние десятилетия НТП, понимаемый как тесное взаимодействие науки, техники и производства, во всех сферах хозяйствования ускоряется. Срок реализации научных открытий резко сократился: в перспективных отраслях (электроника, атомная энергетика, медицина, биотехнологии и др.) этот период стал сравним с продолжительностью строительства крупного современного предприятия.

Возникла системная проблема на пути развития НТП – новая разработка к моменту своего внедрения устаревает. Это требует изменения форм и содержания взаимодействия всех составляющих НТП: производства, системы подготовки кадров, систем научного обеспечения разработки и внедрения инноваций. Ранее производство (его организация, технологии и техника) развивалось в основном путем накопления эмпирического опыта, и по достижении критического значения осуществлялся качественный скачок – прорыв на новый уровень НТП. В настоящее время НТП развивается на основе науки, приобретая вид наукоемких технологий [189, 216].

Наукоемкие технологии не представляют собой изолированные, обособленные потоки. Как правило, они технологически связаны и обогащают друг друга. Но для их комплексного использования необходимы специальные формы организации – технопарки [178].

Это технологии, в которых способ производства конечного продукта включает в себя многочисленные смежные производства, использующие новейшие технологии, которые уже нельзя назвать вспомогательными. Они

становятся самостоятельными отраслями производства и научного знания, способствуют увеличению скорости морального износа уже имеющегося производства.

Возникает парадоксальная ситуация: значительные материально-технические активы предприятия уже не способствуют повышению его конкурентоспособности, а, напротив, устаревшие техника и технологии снижают стоимость постоянного капитала организации, вызывая значительный рост издержек на модернизацию и замену. Поэтому в настоящее время у производителей высок интерес к нематериальным активам – научным знаниям, компетенциям сотрудников. Они заинтересованы в расширении тесных, взаимовыгодных контактов с наукой и образованием. А именно это и является основной задачей технопарков.

Существует несколько трактовок, определяющих сущность технопарков. Рассмотрим их подробнее, ориентируясь на литературные источники [178, 180, 183].

Первое представление. Технопарки как агломерация наукоемких фирм, со связующим звеном в виде крупного университета, института или лаборатории. Основные задачи этого типа парков состоят в:

- формировании инновационных проектов отрасли;
- сокращении сроков внедрения научных идей в практику.

Такие парки располагают специальной инфраструктурой (здания, сооружения, телекоммуникации), которая наряду с определенными налоговыми льготами предоставляется новым наукоемким фирмам. Примером такого парка является объединение РГУПС, Северо-Кавказской железной дороги – филиала ОАО «РЖД», ОАО «НИИАС».

В данном случае технопарк – это дружественная среда, в которой обеспечиваются высокая выживаемость различных фирм наукоемкого производства, благоприятные условия для их развития.

Второе представление. Технопарк как объединение малых вузовских фирм (например, НОЦы), имеющее целью создание общей системы экономико-

правового и технического обслуживания, а также эффективной системы инвестиций и общей системы ведения инновационной деятельности.

В этом случае деятельность технопарка определяется в основном задачами эндаумент-фонда университета (см. подраздел 3.4). Его организация основывается на двухсекторной модели хозяйствования (см. подраздел 4.3.1).

Технопарки, вне зависимости от типа, способствуют распространению научно-технических идей, катализации как образовательного, так и производственного процессов, адаптации новых методов и продуктов для других сфер, формированию новых секторов рынка.

Наряду с технопарками (и чаще в их составе) функционируют бизнес-инкубаторы. Их предназначение – обслуживать начинающих предпринимателей (включая ученых, разработчиков, инженеров) с целью обеспечить быстрое и прямое внедрение разработок и бизнес-планов в производство. Эти инновационные центры, инжиниринг-центры и др. функционируют под патронажем так называемых «зонтичных» структур (в данном случае технопарков).

Бизнес-инкубатор относится к коммерческой структуре, призванной оживлять малый бизнес, и потому она часто субсидируется государством (в США, Финляндии, Швеции и др.). В отличие от технопарка инкубатор не ориентирован на создание высоких технологий, но может реализовывать самые разные проекты.

Большинство клиентов технопарка не стремятся стать бизнесменами. Для них важно выполнить проект, внедрить свою разработку и продолжать работать в научной сфере. Инкубатор же готовит бизнесменов. Однако мы считаем, что в российских условиях бизнес-инкубатор должен в этом смысле не противопоставляться технопарку, а включаться в его состав. Действительно, внедрение научной разработки немыслимо без развитой структуры внедрения и продвижения на рынок. Проданные технологии приносят доход, который служит финансовой основой для следующего поколения разработок. Образуется система с положительной обратной связью, разгоняющей НТП.

Аналогичные рассуждения можно привести и относительно инновационных центров, инжиниринг-центров и др. Мы создаем сетевой кластер, объединяющий интересы и потенциал всех участников процесса.

Автор некоторой инновационной идеи представляет экспертам технопарка (у нас – правлению эндаумент-фонда) свой проект. Специалисты университета помогают в рамках некоторого вида безвозмездных работ (например, дипломный проект) в написании соответствующего бизнес-плана.

Если бизнес-план одобряется, то с автором заключается контракт, обычно на 2–3 года, и автор становится клиентом технопарка. Ему предоставляются производственные мощности, оргтехника, юридическая и иные виды поддержки технопарка (кредитором эндаумент-фонда). То есть клиенты технопарков на льготных условиях пользуются телекоммуникационными услугами, услугами бухгалтерии, консультациями управленцев, юристов и т. п. Все нужные специалисты уже имеются.

Для оплаты этих услуг и других расходов, связанных с выполнением проекта, клиенты получают от технопарка кредит (иногда его предоставляют банки или заинтересованные фирмы). Все это входит в перечень сервисных услуг технопарка.

Не каждый проект становится эффективным и начинает приносить доход технопарку, но проверка и отсеивание несостоятельных проектов – одна из задач любого НИОКР. Доход, если проекты будут эффективными и прибыльными, перераспределяется между их участниками (вузом, технопарком, частными лицами) [178].

В силу различных условий и целей возникновения в мире сложилось несколько моделей технопарков: американская, японская, смешанная. Естественно, следует выделить (акцентировать особенности) российскую модель. Они различаются основными характеристиками: целями, участниками, факторами успеха, специализацией.

Американская модель, например, преследует цели коммерциализации науки, расширения мирового влияния. Целью *японской модели* является стремление к

мировому лидерству. *Российская модель* технопарка опирается на следующие цели: сохранение научно-технического потенциала страны, использование мощностей военно-промышленного комплекса (ВПК). При этом очевидна слабая амбициозность создателей.

Участниками российских технопарков являются отраслевые и академические институты (в первую очередь оборонного профиля), предприятия ВПК, государство, частично коммерческие структуры и университеты. РГУПС в состав своего технопарка планирует привлечь зарубежных разработчиков, РАН.

Действенными факторами успеха российских технопарков считаются концентрация научно-технического, образовательного и промышленного потенциала на конкретных территориях, выгодное географическое положение. От себя добавим эффективную систему финансирования разработок.

Рассмотрим, наконец, систему финансирования научных и учебно-методических разработок в технопарке РГУПС. В ее основу положен Фонд целевого капитала (ФЦК), или эндаумент-фонд (ЭФ), – важное условие существования и развития высших учебных заведений.

Принцип работы традиционных фондов целевого капитала прост: благотворители жертвуют средства на цели развития университета, формируя целевой капитал. Этот капитал передается в доверительное управление управляющей компании с целью инвестирования в перспективные проекты, что обеспечивает его постоянный прирост. Деньги жертвователей управляющая компания расходовать, согласно Уставу фонда, не может. На свое развитие она направляет только прибыль, полученную от вложений основного капитала. При этом сам целевой капитал остается неприкосновенным.

Доход, полученный за счет управления капиталом, направляется на реализацию целей, установленных благотворителями и финансовым планом фонда. Новации, предлагаемые в настоящей работе, состоят в следующем:

1 Благотворители (жертвователи) фонда выбираются из состава заинтересованных в развитии отрасли хозяйствующих субъектов. Им обещается возврат эффекта в виде решенных организационных, технических,

технологических проблем. Жертвовать даже дефицитные финансовые средства в этом случае выгодно. Объединяясь в фонде, они создают необходимую критическую массу.

2 Благотворители фиксируются в технопарке в качестве экспертов, определяющих болевые точки кластера, участвующих в оценке и выборе перспективных для развития и внедрения на сети дорог проектов. То есть контроль сохраняется не только над целевым, но и над приобретенным капиталом.

В диссертации показана необходимость создания эффективной национальной инновационной системы, включающей институты правовой охраны результатов научных исследований и разработок и прописывающей механизмы их использования для модернизации российской экономики на основе технологических инноваций.

Современный этап развития российской экономики (и железнодорожного транспорта в том числе) характеризуется:

- жесткими ограничениями ресурсов и времени;
- санкционной политикой Запада, требует подробного анализа ряда проблем.

Поэтому необходима концентрация ресурсов и усилий на приоритетных (и одновременно прорывных) направлениях развития железнодорожной техники и технологий.

Одним из средств достижения этих целей являются научные центры отраслевых вузов. Они создаются по передовым направлениям и повышают эффективность вузовской науки. В качестве примера можно привести высококвалифицированную школу трибологов РГУПС, обладающую уникальным оборудованием. С его помощью учеными вуза разрабатываются инновационные технологии, новые материалы и смазки. Они внедряются в практику работы железных дорог не только России, но и мира.

Объединяя усилия с Министерством транспорта РФ, Росжелдором и компанией ОАО «РЖД» («РЖД»), РГУПС идет к созданию научного центра нанотехнологий и новых материалов. В частности, Росжелдор уже обозначил состав ведущих научных школ в вузах ЖДТ, которые должны объединить свои усилия для решения названной задачи.

Важной задачей на этом пути является интеграция вузов в области научной деятельности между собой, с отраслевыми НИИ, с академическими институтами Академии наук РФ.

Среди значимых результатов в этом направлении можно отметить:

– создание под руководством академика РАН, профессора РГУПС В. И. Колесникова Комиссии РАН по инновационным проблемам транспорта и логистики;¹⁵

– создание двухсторонней рабочей группы (ДСГ) при Президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности (см. План по взаимодействию между ОАО «РЖД» и РАН на 2015–2016 годы в рамках деятельности ДСГ).¹⁶

Объединение потенциала научно-лабораторной базы ОТВ в настоящее время ведется по нескольким направлениям. Например:

А) В РГУПС имеется уникальное оборудование для исследования строения вещества, а в Российском университете транспорта (РУТ) работает уникальный по мощности компьютерный комплекс, аналогичные современные лаборатории по иным научным направлениям имеются в других железнодорожных вузах. Предлагается создать в вузах центры коллективного пользования этим уникальным оборудованием, которое будет осуществлено на основе межвузовских договоров. Тем самым «сокращается» стоимость (на единицу выполненной работы) высокотехнологичного оборудования, эффективно используются имеющиеся резервы.

¹⁵ Постановление Президиума РАН от 14 марта 2017 г. № 54 «Об организации Комиссии РАН по инновационным проблемам транспорта и логистики».

¹⁶ План по взаимодействию между ОАО «РЖД» и РАН на 2015–2016 годы в рамках действующего соглашения о сотрудничестве, утвержденный старшим вице-президентом ОАО «РЖД» В. А. Гапановичем и членом-корреспондентом РАН, сопредседателем ДРГ Н. А. Махутовым.

Б) В области автоматизации железнодорожных процессов РГУПС тесно сотрудничает с ОАО «НИИАС». Примерами такого сотрудничества являются:

- сортировочные системы;
- системы автоматизации ведения поездов на участках железных дорог.

Активная работа ведется по следующим направлениям:

– Формирование базовых кафедр вузов в отраслевых НИИ. Вначале создаются филиалы кафедр – далее они перерастают в полноценные кафедры университета. По этой схеме ведется работа в Ростовском филиале ОАО «НИИАС», в ВЭлНИИ (Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт электровозостроения), на Новочеркасском электровозостроительном заводе – НЭВЗ.

- Возрождение ранее эффективных отраслевых лабораторий в вузах.
- Реализация программ поддержки молодежных исследовательских коллективов и студенческих конструкторских бюро в вузах.
- Подготовка кадров высшей квалификации для отраслевых НИИ через аспирантуры и докторантуры ОТВ.

К сожалению, следует отметить, что текущая реформа высшего образования недостаточно продумана в этом вопросе. Так, например, в Южном федеральном округе в настоящее время аспирантов в два раза меньше, чем это необходимо для простого воспроизводства кадров высшей квалификации в регионе.

Вопрос интеграции с академической наукой уже освещался, но следует добавить еще один аспект этой работы. А именно: предусматривается объединение ресурсов лабораторий РГУПС для решения фундаментальных задач сотрудничества с институтами РАН (лаборатория «Трибология и материалы» с Институтом проблем механики им. А. Ю. Ишлинского РАН, лаборатория «Проблемы техногенной безопасности и трибологической надежности транспортных объектов и систем» с Институтом машиноведения им. А. А. Благонравова РАН и др.).

Создание малых предприятий в РГУПС для внедрения разработок вуза сдерживается рядом правовых проблем.

1 Узкая правоспособность в осуществлении ряда видов деятельности.

2 Закон о защите конкуренции запрещает вузу сдавать помещения без проведения торгов другим юридическим лицам.

3 Ограничения по развитию собственной производственной базы (в дополнение к научной и образовательной). Опыт РГУПС показывает, что это усовершенствование инновационной инфраструктуры вуза дает значительный выигрыш при выполнении доводочных работ и совершенствовании технологии изготовления.

Эти проблемы можно решить на основе создания общей юридической надстройки в виде кластера развития.

5.3 Разработка моделей внутреннего мониторинга и оценки качества профессионального образования

5.3.1 Организационно-методическое обеспечение мониторинга

Становление и дальнейшее развитие новых моделей управления вузовской деятельностью, основанных на принципах конкуренции на рынке образовательных услуг, обеспечения ОТЭ функционирования вуза существенно меняют содержание, формы и методы контроля и оценки условий, процесса и результатов образования.

В этой связи в рамках совершенствования подсистем АСУ УЗ и «Электронной информационно-образовательной среды университета» в РГУПС разработаны модели внутреннего мониторинга и оценки качества всех видов профессионального образования и модели аудита результатов внутреннего мониторинга.¹⁷ Они строятся на базе использования современных инструментов ресурсного обеспечения.

¹⁷ Отчеты по мониторингу РГУПС.

О проведенных в этом направлении в РГУПС видах работ необходимо сказать следующее:

– разработан полный цикл контроля над образовательным процессом (входной, текущий, оценочный, остаточный контроль знаний), который проводится специально созданным Центром мониторинга качества образования;

– разработаны методические рекомендации по проведению внутреннего мониторинга и оценки качества профессионального образования и аудиту результатов внутреннего мониторинга;

– разработаны измерительные средства для оценки качества подготовки слушателей профессионального образования;

– проведена апробация моделей внутреннего мониторинга и оценки качества профессионального образования и модели аудита результатов внутреннего мониторинга;

– подготовлен аналитический отчет, содержащий анализ и обобщение результатов апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества профессионального образования (СПО, ВО, ДПО) в структурных подразделениях образовательного учреждения профессионального образования.

Информация о результатах внутреннего мониторинга и оценки качества высшего (среднего, дополнительного) профессионального образования включается в повестку дня ученого совета университета, используется для анализа и принятия руководством образовательного учреждения соответствующих решений, предупреждения аналогичных несоответствий в тех структурных подразделениях, где еще не проводились проверки.

Центр мониторинга качества образования периодически анализирует результаты внутреннего мониторинга и оценки качества и представляет их в виде отчета руководству для утверждения и принятия решений. В отчет включается следующая информация:

1 Результаты проверок, сгруппированные по элементам системы качества (список студентов/обучающихся/слушателей, участвующих в тестировании (в

текущем учебном году)); сводные результаты тестирования по факультету, структурным подразделениям (ректорат, деканаты, кафедры).

2 Оценка динамики изменения зарегистрированных данных (список неаттестованных студентов/обучающихся/слушателей; список тестируемых студентов/обучающихся/слушателей в компьютерных классах; итоговые данные контроля знаний студентов/обучающихся/слушателей).

3 Среднее количество несоответствий, приходящихся на одну проверку.

4 Анализ результатов тестирования студентов, обучающихся, слушателей по одной дисциплине/программе, анализ качества тестовых заданий по дисциплине/программе).

5 Анализ эффективности корректирующих и предупреждающих мероприятий.

6 Предложения по совершенствованию нормативной базы центра мониторинга качества образования (приказы, распоряжения).

7 Оценка эффективности функционирования системы внутреннего мониторинга и оценки качества образования.

8 Предложения по совершенствованию системы внутреннего мониторинга и оценка качества образования профессионального образовательного учреждения.

В целом развитие системы мониторинга образовательного процесса на базе сформированной модели аудита результатов внутреннего мониторинга в образовательном учреждении железнодорожной отрасли позволяет:

– обеспечить объективный контроль уровня подготовки студентов, обучающихся в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами и государственными образовательными стандартами высшего и среднего образования, а также в соответствии с требованиями работодателя;

– сформировать механизм оценки работы преподавателей и кафедры в целом;

– создать механизм формирования корректирующих и предупреждающих действий с целью совершенствования системы внутреннего мониторинга и

оценки качества образования в образовательном учреждении отрасли железнодорожного транспорта.

Ниже проведен выборочный анализ результатов апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества различных уровней профессионального образования в структурных подразделениях РГУПС по отдельно взятой УГС 080000 – Экономика и управление [196]. Всего в апробации участвовало 625 человеко-дисциплин, в том числе на уровне подготовки высшего образования 500, что составляет 80 % от общего количества. На уровне подготовки среднего профессионального образования эти данные составили соответственно 125 % и 20 %.

На уровне подготовки высшего образования доля аттестованных составляет 327 человеко-дисциплин, что составляет 65 % от общего количества человеко-дисциплин в данной категории. На уровне среднего профессионального образования аттестованными были признаны 89 участников, что составляет 71 %. Всего процент аттестованных человеко-дисциплин за период апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества различных уровней образования составляет 66 %. Результаты мониторинга приведены на диаграмме рисунка 5.1.¹⁸

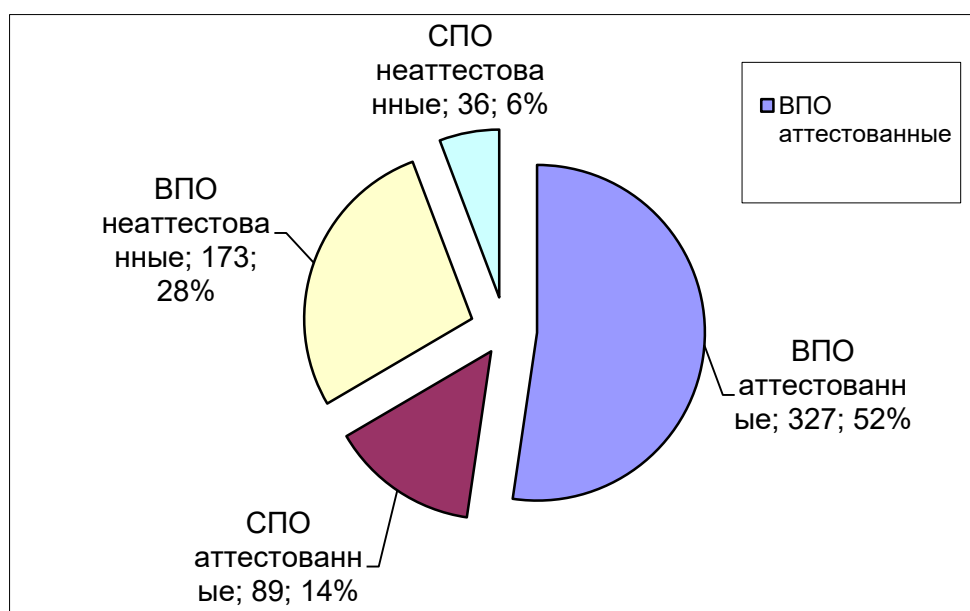


Рисунок 5.1 – Процент аттестованных участников апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества уровней ПО

¹⁸ Отчеты по мониторингу РГУПС.

Количество человеко-дисциплин, участвующих в апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества образования по текущему контролю знаний на уровне ВО по циклу ГСЭ (гуманитарные, социально-экономические дисциплины), – 50; цикл ЕН (естественнонаучные дисциплины) – 25; цикл ОПД (общепрофессиональные дисциплины) – 75. На уровне СПО количество дисциплин по циклам оказалось одинаковым и составило по 25 дисциплин на каждый цикл [196].

На рисунке 5.2 представлено количество аттестованных человеко-дисциплин по текущему контролю знаний, участвующих в апробации на уровнях ВО и СПО.

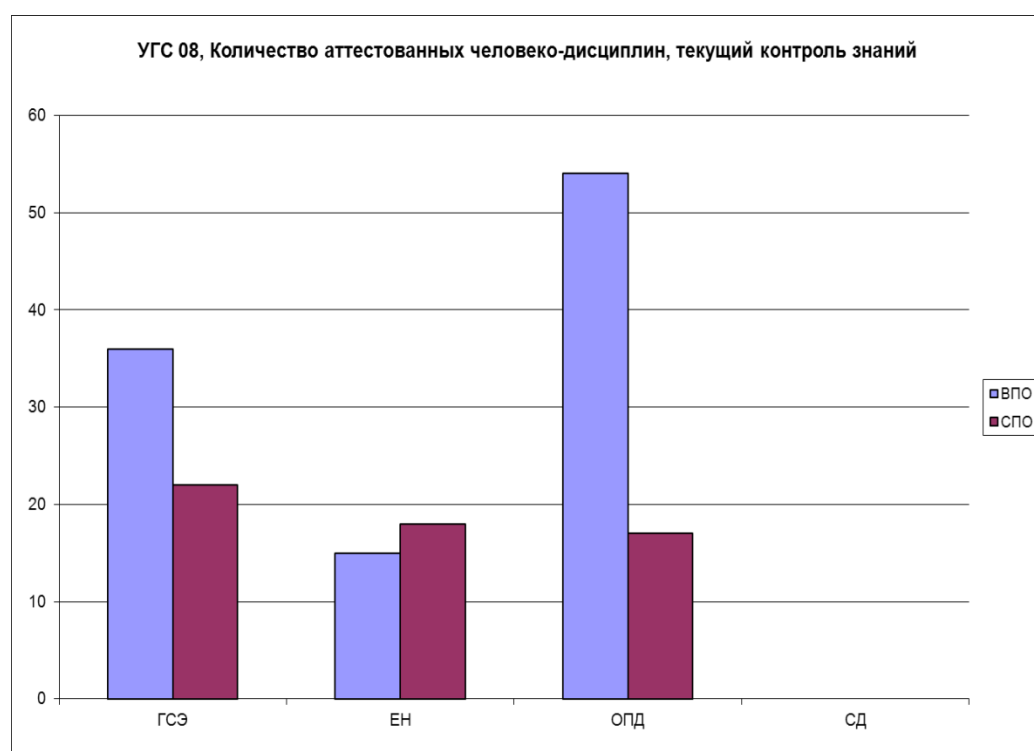


Рисунок 5.2 – Количество аттестованных человеко-дисциплин, участвующих в апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества различных уровней образования по циклам для УГС (текущий контроль знаний)

Так, на уровне высшего образования в цикле ГСЭ из 50 человеко-дисциплин было аттестовано 38. По циклу ЕН аттестовалось 15 человеко-дисциплин из 25, а в цикле ОПД соответственно 54 из 75. На уровне среднего

профессионального образования по циклу ГСЭ аттестация составила 22 из 25 человеко-дисциплин, ЕН – 18 из 25, ОПД – 17 из 25, в цикле СД оценка не производилась [196].

Результаты компьютерного тестирования по остаточному контролю знаний в рамках апробации моделей внутреннего мониторинга уровня высшего и среднего профессионального образования следующие [196]:

– по уровню высшего образования в циклах УГС процент аттестованных человеко-дисциплин составил: ГСЭ – 59 %, ЕН – 67 %, СД – 66 %;

– по уровню среднего профессионального образования, где контроль остаточных знаний в рамках апробации проводился по циклам ЕН и ОПД, процент аттестации составил соответственно 60 % и 68 %.

По итогам апробации был проведен анализ и обобщение замечаний, предложений и рекомендаций по доработке модели внутреннего мониторинга и оценки качества профессионального образования (СПО, ВО, ДПО) [196].

Прежде всего, отметим замечания и предложения, которые основываются на проблемах, выявленных в ходе проведения апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества образования (СПО, ВО, ДПО) и модели аудита результатов. После проведения обобщения и анализа все выявленные замечания и рассмотренные предложения были сгруппированы по одному основанию в несколько групп [196].

Группа 1: замечания, связанные с возникновением технических неполадок и сбоев подсистем при проведении апробации модели внутреннего мониторинга и оценки качества образования и модели аудита результатов. Предложения по устранению данного вида замечаний были направлены не только на ликвидацию неполадок, но и на модернизацию интерфейса систем, разработку новых сервисов, позволяющих улучшить работу систем.

Группа 2: замечания, связанные с несоблюдением участниками апробации нормативных процедур и документов, что свидетельствует не только о необходимости проведения повторного инструктажа и ознакомления с

документами, но и о необходимости совершенствования нормативных процедур и документов, требований и инструкций, а также характера их донесения до участников апробации.

Группа 3: замечания, связанные с недостатками в методическом обеспечении. Для устранения замечаний данной группы были рассмотрены и приняты предложения по совершенствованию измерительных средств, обновлению требований, предъявляемых к разработчикам АПИМ, и др.

По результатам анализа и обобщения результатов апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества различных уровней образования в структурных подразделениях образовательного учреждения, в том числе отраслевого образования, и модели аудита результатов внутреннего мониторинга и оценки качества был разработан ряд обобщенных рекомендаций по доработке модели внутреннего мониторинга и оценки качества профессионального образования (ВО, СПО, ДПО) [196]:

1 Расширить количество блоков по различным видам деятельности, задействованных в передаче входных данных для проведения внутреннего мониторинга и оценки качества образования (ВО, СПО, ДПО).

2 Конкретизировать перечень документов, регламентирующих проведение внутреннего мониторинга и оценки качества образования (ВО, СПО, ДПО).

3 Конкретизировать структурные подразделения, обеспечивающие проведение внутреннего мониторинга и оценки качества образования (ВО, СПО, ДПО).

4 Добавить в связи с переходом на ФГОС кроме контроля знаний студентов/обучающихся/слушателей контроль компетенций.

5 Использовать анализ и обобщение результатов апробации модели внутреннего мониторинга и оценки качества образования для выявления сильных и слабых мест в преподавании отдельных дисциплин/программ, в формировании компетенций, в работе преподавателей, осуществляющих свою профессиональную деятельность в структурных подразделениях образовательного учреждения.

6 Продолжить переход к нормативному осуществлению и фиксации оценки результатов обучения в электронном виде.

7 Обеспечить условия, при которых удастся избежать нарушений и нечестного поведения студентов (обучающихся, слушателей), вследствие которого может происходить деформация результатов.

8 Совершенствовать измерительные средства для оценки качества образования (ВО, СПО, ДПО) и развития системы независимой оценки качества образования по следующим направлениям:

– необходимо провести доработку тестовых заданий в соответствии с замечаниями, выявленными в ходе апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества образования и модели аудита результатов внутреннего мониторинга в структурных подразделениях образовательного учреждения, в том числе отраслевого образования;

– своевременно продолжить работу по созданию измерительных средств для оценки планируемых результатов освоения компетенций студентами/обучающимися/слушателями в соответствии с федеральными стандартами образования;

– разъяснить разработчикам аттестационных педагогических измерительных материалов, как осуществляется разграничение на разделы, используемые для текущего, промежуточного, ознакомительного тестирования в целях оптимизации процесса внутреннего мониторинга;

– необходимо соблюдать требования, предъявляемые к измерительным средствам для мониторинга и оценки качества образования разработчикам аттестационных педагогических измерительных материалов.

9 Продолжать систематическое пополнение информационной базы системы «Тестирование», реализуемой в ходе апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества образования и модели аудита результатов внутреннего мониторинга в образовательных учреждениях.

10 Совершенствовать технологию проведения оценки качества образования с целью повышения объективности результатов за счет совершенствования форм

интерфейса для оценки качества подготовки студентов (обучающихся, слушателей) по программам образования, проведения профилактических мероприятий по уменьшению вероятности возникновения сбоев, проблем и ошибок при эксплуатации системы «Тестирование».

11 Анализировать направления совершенствования моделей внутреннего мониторинга и оценки качества образования в образовательных учреждениях.

12 Совершенствовать процедуры обработки и интерпретации результатов, полученных в ходе проведения апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества высшего образования (ВО, СПО, ДПО).

По результатам анализа и обобщения результатов апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества различных уровней образования в структурных подразделениях образовательного учреждения, в том числе отраслевого образования, и модели аудита результатов внутреннего мониторинга и оценки качества были разработаны следующие обобщенные рекомендации по доработке модели аудита результатов [196]:

1 Отобразить связь работодателя железнодорожной отрасли с процессом внутреннего мониторинга и оценки качества образования (ВО, СПО, ДПО).

2 Расширить и конкретизировать блок принятия решений.

3 Создать систему управления качеством образования, необходимыми элементами которой будут являться системы оценивания, мониторинга (сбора и хранения данных), анализа результатов.

4 Определить взаимодействие руководства образовательного учреждения (ВО, СПО, ДПО) со структурными подразделениями, обеспечивающими этап сбора, обработки и анализа входных данных.

5 Оценивать качество работы преподавателей по динамике индивидуального прогресса студентов (обучающихся, слушателей) и в сопоставлении с работой других преподавателей; при аттестации преподавателя следует учитывать в том числе умение выполнять задания и оценивать результаты студента (обучающегося, слушателя).

6 Оценивать качество работы кураторов групп по динамике проводимых инструктивно-организационных бесед с учебными группами по разъяснению правил поведения при прохождении тестирования.

7 Исследовать направления совершенствования модели аудита результатов внутреннего мониторинга в образовательных учреждениях.

8 Завершить разработку различных форм оценивания студентов (обучающихся, слушателей), преподавателей, филиалов образовательного учреждения; определить роль и место аудита результатов внутреннего мониторинга и оценки качества в комплексной оценке деятельности образовательного учреждения, в том числе и отраслевого образования.

9 ЦМКО совместно с деканатами, филиалами и кафедрами университета организовать и координировать работу по выполнению и корректировке перспективного плана по разработке АПИМ, рецензированию программ бакалавриата направлений подготовки, модернизации АПИМ в соответствии со стандартами третьего поколения.

10 Активно привлекать институт кураторства к процедурам тестирования.

11 ЦМКО совместно с управлением информатизации продолжить работу по совершенствованию подсистемы «Тестирование» АСУ УЗ РГУПС.

12 Сформировать механизм по проверке соответствия УМК дисциплин, рабочих программ, лекционного материала аттестационным педагогическим измерительным материалам.

Кроме этого, нельзя не отметить тот факт, что в рамках проведения обобщенного анализа модели аудита результатов внутреннего мониторинга в образовательных учреждениях и анализа и обобщения замечаний, предложений и рекомендаций по доработке модели было проведено анонимное анкетирование участников апробации, нацеленное на выявление их потребностей в помощи в подготовке к компьютерному контролю знаний, результаты которого выявили ряд замечаний и способствовали принятию соответствующих предложений и рекомендаций по доработке модели аудита.

Опросом были охвачены все факультеты ФГБОУ ВО РГУПС [196]. Всего было опрошено 743 человека. 48 % процентов опрошенных ответили, что компьютерное тестирование объективно оценивает их знания. На вопрос: «С какой попытки Вы в основном успешно сдаете компьютерное тестирование?» – 56 % процентов респондентов ответили «с 1-й попытки», 36 % – «со 2–3-й попытки», и лишь 8 % опрошенных признались, что для успешной сдачи тестирования им требуется более трех попыток.

Только 10,3 % респондентов ответили, что тестовые задания полностью соответствуют содержанию пройденного в течение учебного семестра материала, что является крайне существенным замечанием. В связи с этим рекомендовано Центру мониторинга качества образования совместно с Учебно-методическим управлением сформировать механизм по проверке соответствия УМК дисциплин, рабочих программ, лекционного материала аттестационным педагогическим измерительным материалам.

Одной из принятых после анкетирования рекомендаций стала рекомендация о введении пофакультетных пересдач компьютерного тестирования, что позволило сократить время ожидания студентами сеансов и дисциплинировать процесс тестирования.

По результатам анкетирования было проанализировано предложение по доработке системы тестирования и приняты рекомендации по проведению постоянного контроля качества АПИМ, проведению своевременной работы с преподавателями-разработчиками и продолжению работы по повышению качества АПИМ.

Таким образом, проведенный анализ и обобщение замечаний, предложений и рекомендаций по доработке модели внутреннего мониторинга и оценки качества образования (ВО, СПО, ДПО) и модели аудита результатов касается эффективности внутренней системы оценки качества на базе предложенной модели. Ее возможное применение при самооценке и аттестационной экспертизе образовательных учреждений (СПО, ВО, ДПО) определяется конкретными задачами:

– должен быть зафиксирован способ нахождения интегральной оценки по всем критериям вне некоторой «нулевой» зоны экспериментальным путем установления на основе тщательного среднестатистического анализа результатов апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества образования для каждой процедуры;

– необходима разработка регламентированной процедуры апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества образования железнодорожной отрасли.

Развитие средств измерений, оценка качества образования на современном этапе определяются не столько введением новых методов измерений и новых структур, сколько использованием потенциала существующих методов обработки информации, возможностей аппаратного и программного обеспечения. Среди направлений по совершенствованию измерительных средств для оценки качества образования (СПО, ВО, ДПО) наиболее важными представляются направления, связанные с решением задач, ранее относившихся к классу сложных, т. е. сопряженных с теоретическими, техническими и экономическими трудностями. В этой связи необходимо провести совершенствование измерительных средств для оценки качества образования (СПО, ВО, ДПО) в соответствии с замечаниями, выявленными в ходе апробации моделей внутреннего мониторинга и оценки качества образования и модели аудита результатов внутреннего мониторинга в структурных подразделениях образовательного учреждения, в том числе отраслевого образования. Для этого необходимо провести качественный анализ предоставляемых измерительных средств для оценки качества образования (СПО, ВО, ДПО) и на основе этого анализа представить рекомендации по совершенствованию измерительных средств для оценки качества образования (СПО, ВО, ДПО).

Разработка и использование АПИМ напрямую связаны с проблемой качества образования и представляют собой одну из глобальных проблем современного реформирования и модернизации образовательной системы.

Оценка эффективности разработанных тестовых заданий раздела дисциплины/программы основывается на ряде переменных, таких как преподаватели, участвующие в разработке АПИМ, студенты/обучающиеся/слушатели, прошедшие апробацию, и эксперты, которые обеспечивают прозрачность и обоснованность принятых в образовательном учреждении форматов оценки.

Гетерогенные тесты бывают полидисциплинарные, состоящие из гомогенных субтестов по отдельным дисциплинам/программам, результат по которым объединяется для подсчета итоговых баллов по всему полидисциплинарному тесту, и междисциплинарные, которые требуют применения обобщенных, межпредметных, интегративных знаний и умений.

В рамках вышеизложенного материала возникает необходимость разработки компетентностных тестов. В целом можно выделить основные направления работ по созданию компетентностного теста как одного из рекомендуемых путей совершенствования измерительных средств для оценки качества образования различного уровня: СПО, ВО, ДПО. К этим направлениям относятся:

- идентификация целей измерения компетенций, в состав которых входят развитие систем оценки, применение результатов оценивания;
- формулировка спектра оцениваемых компетенций с учетом их важности для развития отрасли;
- создание кластеров компетенций и описание признаков их проявления в задачах практического использования;
- разработка подходов к синтезу теста и интерпретации результатов измерения. В качестве базовых предлагается использовать критериально ориентированный или смешанный подходы;
- определение видов компетентностно ориентированных заданий и содержания компетентностного теста, разработка соответствующих спецификаций (пропорции и временные интервалы выполнения);

- разработка компетентностно ориентированных заданий в соответствии со спецификациями;

- работа по улучшению характеристик теста.

Таким образом, можно предложить универсальные рекомендации по совершенствованию измерительных средств для оценки качества образования (СПО, ВО, ДПО):

- измерительные средства должны соответствовать целостности и взаимосвязи в рамках изученного материала;

- измерительные средства должны иметь факторную структуру, т. е. каждое задание должно быть связано с другими через общее содержание и общую часть вариации тестовых результатов;

- измерительные средства должны быть построены на глубоком охвате содержания тестируемого раздела дисциплины/программы и соответствовать критерию валидности;

- вероятность правильного ответа на любое тестовое задание должна зависеть от уровня подготовки и уровня компетенций разработчика измерительных средств;

- измерительные средства должны соответствовать логическим требованиям, таким как определенность содержания тестового задания, соответствие предмету изучения, непротиворечивость содержания тестового задания, обоснованность, т. е. связь с аргументами, которые могут быть приведены в пользу той или другой формулировки тестовых заданий, не допускается.

Подготовленные рекомендации по совершенствованию измерительных средств для оценки качества образования (СПО, ВО, ДПО) являются одним из важнейших этапов перехода к модернизированной модели внутреннего мониторинга и оценки качества образования.

5.3.2 Развитие методов тестирования знаний и компетенций

Можно выделить следующие признаки классификации тестовых заданий:

- сфера применения (педагогические и психологические);
- выполняемые функции (входной контроль, текущий контроль, итоговый контроль);
- соответствие заданий содержанию конкретной дисциплины (гомогенные и гетерогенные);
- цель выполнения (нормативно ориентированные и критериально ориентированные);
- форма представления (задания закрытой формы (с множественным выбором); задания открытой формы (задания на дополнение); задания на установление соответствия (с множественным выбором); задания на установление правильной последовательности);
- используемая шкала оценок (дихотомическая («да-нет») и политомическая).

Остановимся более подробно на функциях, выполняемых тестовыми заданиями.

Стартовый входной контроль (претест) важен для выявления индивидуальных знаний, необходимых для усвоения нового материала.

Для текущего контроля используются формирующие и диагностические тесты. Формирующие, контролирующие тесты охватывают большой объем содержания предмета и формируют представления педагога о подготовленности студента. Диагностические тесты позволяют установить темы или разделы, представляющие определенную трудность для усвоения для конкретного обучающегося, выявить причины, обусловившие данную ситуацию. Тесты такого типа содержат обучающие модули по каждому разделу изучаемой дисциплины, которыми могут воспользоваться неуспевающие студенты, испытывающие трудности в освоении данного материала. Иными словами, диагностический тест

позволяет установить причину недостатка в подготовке, помочь ликвидировать возникший пробел в знаниях и оценить качество усвоения учебной дисциплины.

Для итогового контроля (аттестации вуза, специальности) используют критериально ориентированные тесты, так как для аттестации выпускников образовательных учебных заведений важно иметь такие задания, которые позволяют сделать вывод о минимально допустимой компетентности выпускников. В таком случае содержание заданий должно носить принципиально облегченный характер, поскольку такие задания должны уметь выполнить подавляющее большинство выпускников, но в то же время не вступать в противоречие с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

К заданиям в тестовой форме предъявляются следующие требования:

- логико-лингвистическая форма высказывания, удобная для восприятия и интерпретации;
- полнота и непротиворечивость (правильность) формальных выражений;
- краткость (компактность) формулирования;
- правильность расположения элементов задания (наличие определенного места для ответов и др.);
- универсальность и доступность для интерпретации правил оценки ответов;
- универсальность инструкций для всех испытуемых, сочетаемая с адекватностью инструкции форме и содержанию задания.

Тем самым исключается субъективизм оценки (учебные вопросы часто многословны, допускают различную трактовку, порождают ответы полные и неполные, правильные и неправильные, разные по форме, содержанию и структуре, поэтому оценка таких ответов требует участия преподавателя).

Логическое преимущество тестовых заданий – в возможности естественного превращения ответа учащегося в истинное или ложное высказывание. Кроме того, задания в тестовой форме легко вводятся в компьютер, компактно проецируются на экран монитора, хорошо распознаются

по форме и облегчают обработку статистических данных о качестве не только тестовых заданий, но и подготовки обучающихся.

Среди всех типов тестов педагогические численно превосходят все остальные. Это объясняется тем, что их использование позволяет получить объективную оценку уровня знаний, умений, навыков и представлений, выявить пробелы в подготовке, проверить соответствие выпускников требованиям федеральных государственных образовательных стандартов. В сочетании с современными средствами обучения тесты помогут перейти к адаптивному обучению и контролю знаний.

5.4 Предпосылки внедрения модели цифрового университета

5.4.1 Факторы становления модели цифрового университета

Выполненные исследования позволили сформулировать основные предпосылки становления модели цифрового университета. К ним можно отнести следующие факторы, сгруппированные по блокам: технологические, экономические, социально-психологические, педагогические и институционально-правовые (таблица 5.1).

Обозначенные факторы формируют целую систему вызовов для развития образовательных организаций высшего образования.

Предпосылки внедрения модели цифрового университета более подробно представлены на рисунках 5.3–5.7.

Таблица 5.1 – Факторы становления модели цифрового университета

| № | Блок | Факторы |
|---|-----------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Технологические | - переход к новым технологическим укладам; - растущая скорость генерации объемов и обновления информации; - технологии 4.0: роботизация и алгоритмизация; облачные технологии; большие данные, виртуальная и дополненная реальность, 3D-печать, печатная электроника, квантовые вычисления; «Интернет всего». |

Продолжение таблицы 5.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---------------------------|--|
| 2 | Экономические | <ul style="list-style-type: none"> - трансформация рынка труда: автоматизация рутинных функций; демографические сдвиги; дистанционная трудовая мобильность; - изменение цены спроса и предложения на рынке образовательных услуг: сокращение цены спроса на фоне роста себестоимости разработки образовательных программ |
| 3 | Педагогические | <ul style="list-style-type: none"> - цифровизация знаний: переход от аналоговых форматов данных к цифровым; переход к цифровым платформам; - цифровизация технологий обучения: переход к цифровым процессам; формирование цифровых двойников; формирование и отслеживание цифрового следа; - изменение педагогических технологий: приоритет у активных форм обучения; практическая подготовка; доминирование микрообучения; «обучение в течение всей жизни»; - инклюзивность |
| 4 | Социально-психологические | <ul style="list-style-type: none"> - высокая толерантность к неопределенности; - вхождение поколений Z и Альфа в состав экономически активного населения: запрос на индивидуализацию и персонализацию, общение посредством экрана, смешение виртуального и реального мира; - интроверсия и инфантилизация; - дефицит внимания и «клиповое мышление»; - низкая толерантность к высоким нагрузкам |
| 5 | Институционально-правовые | <ul style="list-style-type: none"> - долгосрочные национальные цели («Цифровая экономика», «Кадры для цифровой экономики», «Стратегия НТР» и т. д.; - актуализация законодательства в сфере образования (легитимация цифровых форматов удаленного взаимодействия); - отраслевые требования к подготовке кадров (Концепция подготовки кадров для транспортной отрасли до 2035 г.). |



Рисунок 5.3 – Предпосылки внедрения модели цифрового университета

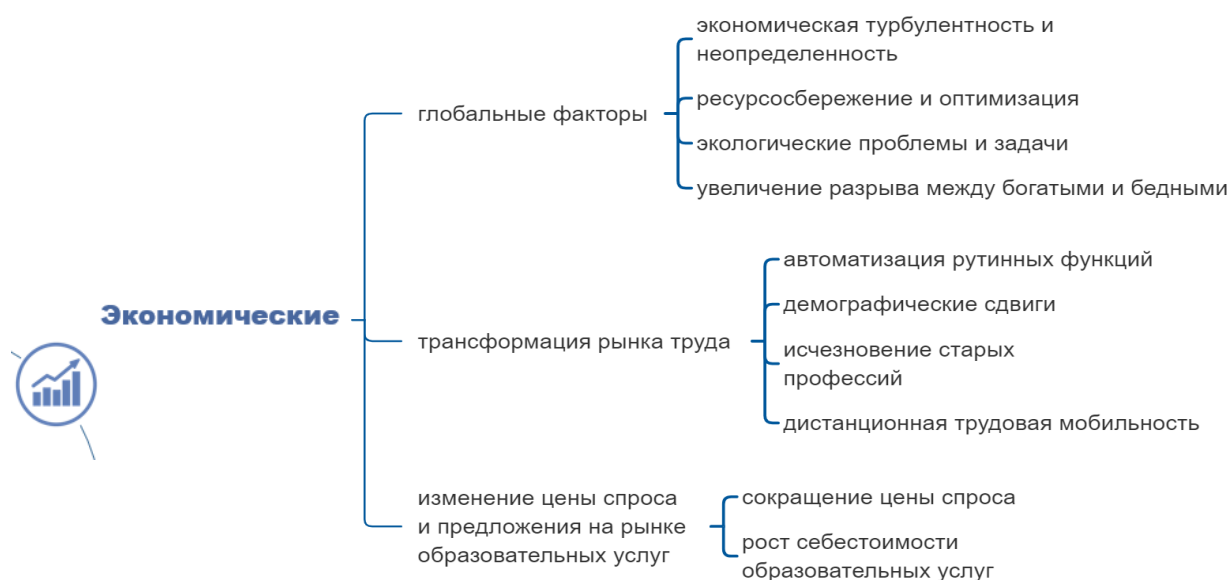


Рисунок 5.4 – Предпосылки внедрения модели цифрового университета



Рисунок 5.5 – Предпосылки внедрения модели цифрового университета

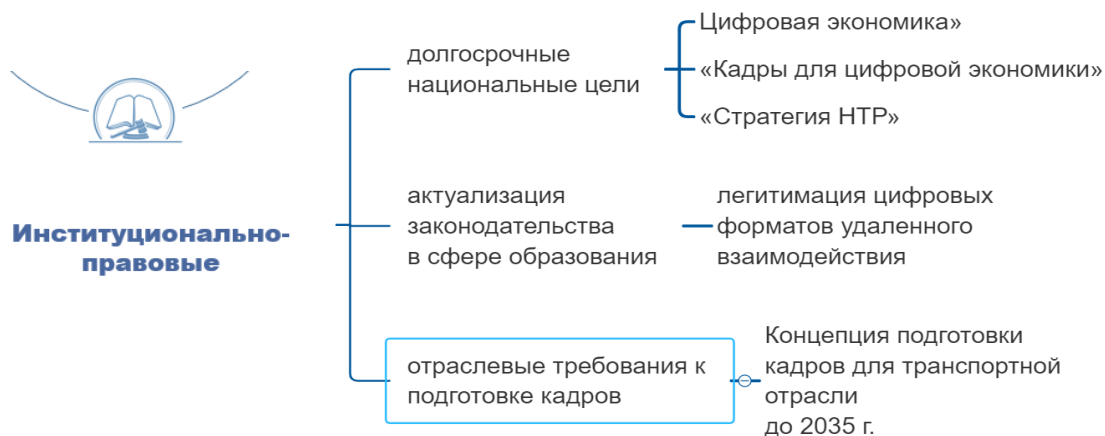


Рисунок 5.6 – Предпосылки внедрения модели цифрового университета

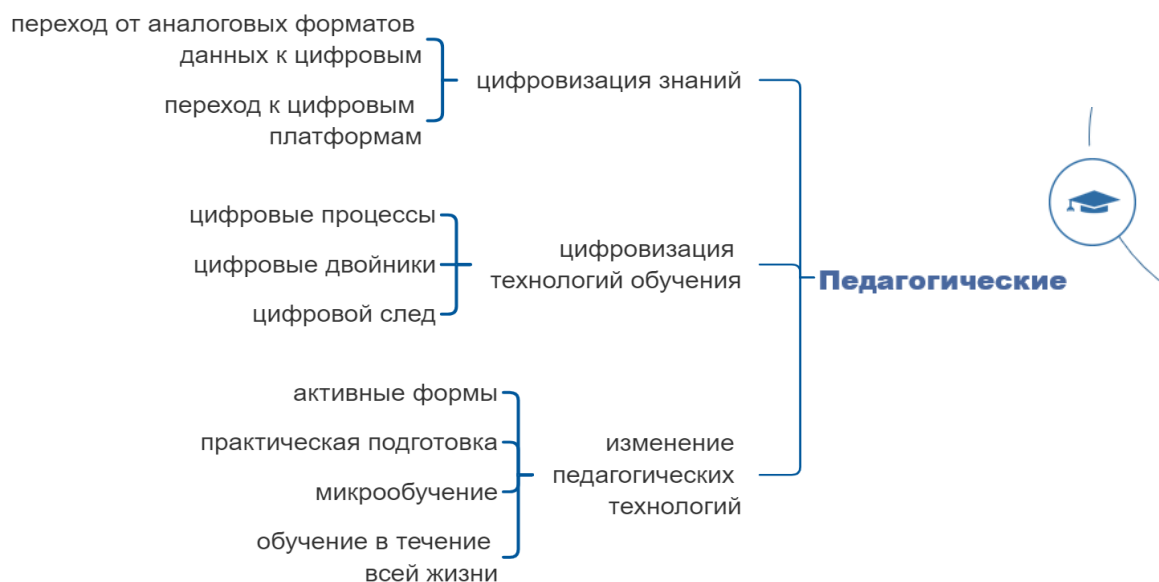


Рисунок 5.7 – Предпосылки внедрения модели цифрового университета

5.4.2 Промежуточные результаты и новые возможности цифровых университетов

Цифровой университет – это не только и не столько университет, в котором аналоговые формы передачи данных заменены на цифровые, так как «цифровизация сама по себе» могла быть проведена более чем 10 лет назад. Современное общество фокусируется именно на цифровой трансформации – коренном изменении самой модели образовательного процесса, необходимость которой явилась результатом воздействия вызовов внешней среды.

Модель цифрового университета является организационной формой модели «Университет 4.0», призванной объединить в рамках единой экосреды всех участников образовательного процесса и окружение (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Субъекты деятельности и ведущие технологии в моделях Университета 1.0–4.0

| Модель | Субъект деятельности | Ведущие технологии |
|-----------------|--|---|
| Университет 1.0 | Преподаватель | Традиционные |
| Университет 2.0 | Преподаватель – обучающийся | Web 2.0, сайт, блог, SMM, базы данных |
| Университет 3.0 | Обучающийся как центр научно-образовательной сети (университет – обучающийся – индустриальный партнер) | Web 3.0, ЭИОС, цифровые сервисы, сетевое взаимодействие, научно-образовательные консорциумы, стартапы, MOOK |
| Университет 4.0 | Обучающийся в рамках индивидуальной проектной образовательной траектории (университет – обучающийся – экосреда обучающегося) | Web 4.0, цифровая экосистема, цифровые двойники, цифровой след, LEGO-подход к проектированию образовательных результатов, искусственный интеллект |

5.4.3 Промежуточные результаты и достижения цифровых университетов

Результаты актуальных исследований глобального рынка образования и региональных образовательных систем позволяют сделать вывод о чрезвычайно высокой дифференциации вариантов и векторов прикладной реализации модели цифрового университета: от полностью цифровых глобальных проектов до дискретно-точечного включения цифровых технологий в образовательный процесс.

В Российской Федерации трансформационный этап был инициирован с момента ввода в действие поколения стандартов ФГОС 3+, которые утвердили необходимость наличия электронной информационно-образовательной среды

(ЭИОС) и состав ее элементов. Именно в этот период большинство российских университетов начали вынужденный и непростой переход от аналоговых технологий к цифровым. Теперь наличие государственной аккредитации может по праву считаться формальным признаком того, что университет уже перешел к модели «Университет 3.0», а значит, этап начальной цифровизации успешно пройден. На практике это означает, что обучающимся по программам, имеющим государственную аккредитацию, в ЭИОС будет гарантировано предоставлен доступ к минимальному набору цифровых сервисов, необходимых для организации как аудиторной, так и самостоятельной работы.

Технологии организации образовательного процесса в РГУПС всегда была лояльны цифровизации. Так, помимо «обязательной программы», предусмотренной ФГОС 3+, обучающимся университетского комплекса доступно более 35 цифровых сервисов (рисунок 5.8).



Рисунок 5.8 – Цифровые сервисы для обучающихся в РГУПС

Ввод в действие следующего поколения стандартов (ФГОС 3++) сопровождался актуализацией законодательства в сфере образования, вызванной необходимостью легитимации удаленных форм взаимодействия участников

образовательного процесса в условиях пандемии. Следует отметить, что теперь созданы институционально-правовые условия для сопровождения обучающегося посредством электронных образовательных технологий и дистанционных форм от момента подачи документов в образовательную организацию вплоть до самого выпуска и трудоустройства.

Данные императивы не замедлили сказаться на необходимости проведения ускоренной цифровой трансформации ключевых бизнес-процессов университета. Так, в настоящее время в университетском комплексе РГУПС используется более 15 подсистем, обеспечивающих цифровую трансформацию процедур сопровождения образовательного процесса (рисунок 5.9).

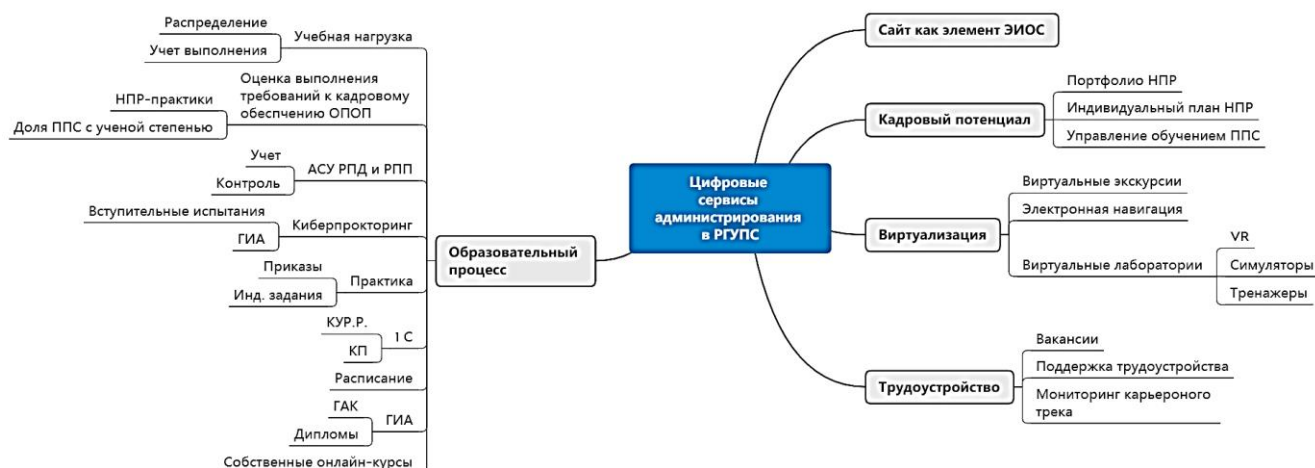


Рисунок 5.9 – Цифровые сервисы администрирования в РГУПС

Помимо обозначенных технологий и сервисов, университет подключен не менее чем к двум десяткам государственных информационных систем, обеспечивающих информационный обмен, мониторинг, контроль и координацию на ведомственном и межведомственном уровнях.

Анализ масштаба и функционала внедряемых цифровых сервисов приводит к выводу о том, что «цифровое лицо» образовательной организации – это, по сути, «цифровой двойник» университета, а «цифровой дизайн» образовательной среды – ответ на объективное требование к «бесшовности» системы коммуникаций и взаимодействий университета в рамках его экосистемы.

5.4.4 Новые возможности и вызовы цифровой трансформации университетов

Несмотря на все очевидные преимущества, цифровая трансформация продолжает вызывать максимальное сопротивление, даже с учетом того, что уровень принятия изменений коллективами университетских комплексов под влиянием пандемии повысился.

Вместе с тем уровни цифровой и организационной зрелости остаются объективным тормозом этого процесса. Цифровая зрелость и цифровая трансформация университета – это не какие-то конкретные действия, набор услуг, операций, это – смена парадигмы, которая требует людей, инициативы, нестандартных решений и, безусловно, масштабных ресурсов. Цифровая модель университета – это не самоцель, так как университеты – ориентированы прежде всего на знания, людей, развитие и образование. С этих позиций главным вызовом для современного цифрового университета становится корректный стратегический процесс и реализация форсайт-подхода в условиях высочайшей неопределенности и рисков.

5.4.5 Поле для сотрудничества транспортных вузов: создание цифрового контента

Проблемы и перспективы становления цифровой экономики в России и проведения цифровой трансформации свидетельствуют о необходимости конкретизации и выбора технико-технологических рамок, единых для всей российской системы образования: обозначенное на федеральном уровне формирование суперхаба с едиными сервисами для образовательных организаций и едиными реестрами рекомендованного программного обеспечения смещает управленческий акцент внутри университетов на разработку качественного цифрового контента. Определенно, в ближайшее время вузам предстоит пережить очередной этап трансформации и издержек переключения при реинжиниринге технологического и программного сопровождения своих экосистем.

Сейчас, пока вопрос о технико-технологических стандартах еще окончательно не решен и единые стандарты не представлены, наивысшим приоритетом для сотрудничества университетов и важнейшей зоной для развития представляется:

– создание качественных онлайн-курсов, одновременно удовлетворяющих требованиям государственного контроля и надзора в сфере образования, требованиям работодателей и отраслевой транспортной специфике;

– создание интерактивных обучающих материалов, ориентированных на изменение формата самостоятельной работы обучающихся всех уровней образования;

– создание интерактивных аттестационных материалов, обеспечивающих формирование и тренировку базовых умений и навыков.

На наш взгляд, целесообразно объединить усилия в производстве обозначенного цифрового образовательного контента: либо создать межвузовские рабочие группы по конкретным тематикам, либо просто разделить содержание программ между вузами, а потом обменяться созданным контентом. Это обеспечит повышение эффективности и минимизацию рисков в процессе формируемого перехода образовательных организаций высшего образования к модели «цифрового университета».

Выводы по главе 5

1 Проанализировано развитие информационно-управляющего пространства РГУПС. В частности, исследованы роль и место АСУ УЗ на современном этапе развития отраслевого вуза, возможности совершенствования в АСУ УЗ инструментария анализа и управления, задачи и перспективы развития электронного университета в РГУПС.

2 Сформулированы задачи и описаны направления дальнейшего развития электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС) РГУПС: учет цифрового образовательного и цифрового следа обучающегося,

создание индивидуальной траектории обучения, использование технологий дополненной и виртуальной реальности в процессе обучения, реализация принципа конкурентного обучения (преподаватели выставляют свои разработки и соревнуются за учащихся, студенты могут выбрать любого преподавателя по данной дисциплине).

3 Обозначены роль и место отраслевого вуза в создании эффективной национальной инновационной системы. А именно отраслевой вуз представлен как мозговой центр учебно-научно-производственного кластера, активный игрок на региональном и отраслевом рынках труда. Кластерный подход позволяет, с одной стороны, объединить усилия и ресурсы образовательных учреждений, а с другой – осуществить диверсификацию деятельности. Представлены результаты взаимодействия РГУПС с научным корпусом, с иными агентами транспорта и другими хозяйствующими субъектами страны.

4 Разработаны модели внутреннего мониторинга и оценки качества профессионального образования. Рассмотрены как организационно-методическое обеспечение мониторинга, так и отдельные аспекты авторского развития методов тестирования знаний и компетенций.

5 Выполненные исследования позволили сформулировать основные предпосылки становления модели цифрового университета. К ним можно отнести следующие факторы, сгруппированные по блокам: технологические, экономические, социально-психологические, педагогические и институционально-правовые. Выявлены факторы становления модели цифрового университета. Создана модель цифрового университета, являющаяся организационной формой модели «Университет 4.0», призванной объединить в рамках единой экосреды всех участников образовательного процесса и окружение. Обоснованы технологии организации образовательного процесса, созданы цифровые сервисы для обучающихся, цифровые сервисы администрирования, определены новые возможности и вызовы цифровой трансформации университетов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время активно осуществляются преобразования форм и методов управления железнодорожной отраслью. В сфере интересов исследователей и разработчиков новых моделей управления находятся организационные структуры, корпоративные культуры, стили руководства, механизмы стимулирования труда, схемы контроля и системы оценки деятельности. Сложность проблеме придают нестабильность политической и экономической среды функционирования транспорта (санкции, влияние вирусной пандемии), наличие в отрасли рыночных отношений с разными формами собственности, отсутствие квалифицированного кадрового ресурса, лояльного к преобразованиям и настроенного на предпринимательский стиль мышления. В силу вышесказанного предпринимаемые меры, внедряемые управленческие концепции часто недостаточно эффективны и не достигают поставленных целей.

Следует признать, что в центре проводимой в настоящее время реструктуризации отрасли стоит человек. Он производитель продуктов (товаров и услуг), он – лицо, принимающее решения и несущее ответственность за их последствия, он – потребитель производимых благ и в конечном итоге главный оценщик проведенной работы. Именно поэтому первая глава диссертации посвящена анализу состояния и путей развития кадрового и образовательного потенциала отрасли. Это исследование позволяет разобраться в особенностях становления новой парадигмы управления кадрами и сверить практику реформ в отрасли с рекомендациями теории.

В первом подразделе главы 1 анализируются состояние и проблемы развития транспортной отрасли России, обосновывается значимая в решении этой задачи роль системы подготовки кадров. То есть раскрывается актуальность настоящего исследования.

Во втором подразделе этой главы исследуются проблемы и основные направления совершенствования транспортного образования. Анализируются

основы Концепции подготовки кадров для транспортного комплекса до 2035 года и предлагаемые ею инструменты развития транспортного образования. Проанализированы также основные направления совершенствования отраслевых транспортных вузов в вузовской деятельности России.

В третьем подразделе изложена методология системного подхода к формированию образовательной деятельности в транспортной отрасли и в отраслевом транспортном вузе. Здесь раскрыты общие тенденции развития человеческих ресурсов в мировой науке и практике, приводится авторская концепция кадрового обеспечения железнодорожной отрасли.

В главе 2 проведен анализ организации образовательной деятельности в отрасли (на примере железнодорожного транспорта). В частности:

– первый подраздел посвящен ценологическому анализу развития образовательной системы в железнодорожной отрасли;

– во втором подразделе описана сетевая интеграция Единого сетевого технологического процесса и Единого сетевого процесса подготовки кадров в транспортной отрасли;

– в третьем – саморегулируемые организации образовательной сферы представлены как регулятор решения специфических вопросов кадрового обеспечения транспортной отрасли и взаимодействия с целевыми абитуриентами и системой образования страны;

– развитию парадигмы управления образовательным процессом в транспортной отрасли посвящен четвертый подраздел. Эта парадигма включает интеллектуальное управление образованием и ситуационное управление в задаче управления знаниями;

– в пятом подразделе развит единый компетентностный подход к оценке профессиональной деятельности специалистов транспортной отрасли и вуза.

В главе 3 представлены вопросы модернизации научно-исследовательского процесса и инновационной деятельности в структуре высшего образования транспортной отрасли. Эти вопросы решены путем:

– выявления проблем и описания путей инновационного развития высшего образования в транспортной отрасли – первый подраздел;

– исследования процесса жизнедеятельности предприятия транспортного комплекса в глубокой интеграции с образовательной системой в рыночной среде – второй подраздел;

– развития методов оценки инновационной активности и инновационного потенциала вуза – третий подраздел;

– развития идеологий эндаумент-фонда и репозитория вуза – соответственно четвертый и пятый подразделы.

Глава 4 работы посвящена информационно-математическому обеспечению деятельности и управления ОТВ.

В начале главы описано информационное обеспечение доформального этапа анализа вузовских процессов (дано совершенствование технологий SWOT- и PEST-анализа, развитие технологии анализа с помощью матрицы БКГ).

Во втором подразделе главы 4 проведена адаптация инструментария организационно-технологической эффективности (ОТЭ) к решению задач образовательной сферы (постановка задачи ОТЭ вузовских процессов, оценка параметров ОТЭ и развитие процедур принятия решений).

Третий подраздел посвящен совершенствованию математического обеспечения АСУ учебных заведений (на основе использования двухсекторной модели экономики, моделирования процессов развития и деградации кругами Кналла, совершенствования теории составления расписаний в вузе).

В четвертом подразделе, посвященном моделированию стиля руководителя и корпоративной культуры организации, рассмотрено развитие двухпараметрического метода оценки управленческих способностей руководителя и изложены подходы к математическому описанию корпоративных культур.

В заключительной главе диссертации описаны прикладные аспекты исследования отраслевой образовательной деятельности и управления вузом.

Выполненные исследования позволили сформулировать основные предпосылки становления модели цифрового университета.

В диссертации реализован авторский вклад в разработку концепции фундаментальной и специальной подготовки кадрового обеспечения транспортной отрасли. Поставленные в диссертации цель и задачи выполнены в полном объеме. Диссертация соответствует требованиям, установленным пунктом 14 положения о присуждении ученых степеней (принятым постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842): в диссертации Шепилова Е.Г. ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов. В работе получены следующие результаты:

1 Разработана концепция:

– методологической платформы формирования образовательной деятельности в транспортной отрасли и в отраслевых транспортных вузах как системно интегрированных хозяйствующих субъектов на рынке труда и образовательных услуг в отрасли и соответствующих регионах;

– функционирования и структурного реформирования системы фундаментальной и специальной подготовки кадрового обеспечения, на основе развития механизмов организационного управления кадровым обеспечением в соответствии со стратегии развития железнодорожного транспорта.

2 Обоснована методология ценоза как инструмента анализа устойчивого развития производственного менеджмента инфраструктурного комплекса, подготовку развития и кадрового обеспечения в железнодорожной отрасли. Расхождения параметров эмпирически построенных ценозов с параметрами теоретических кривых определяют степень устойчивости и направления совершенствования формирования кадрового потенциала транспортной отрасли.

3 Уточнен категориальный аппарат исследования. Систематизации и развитию подверглись следующие понятия: учебно-научно-производственный кластер, саморегулируемые организации отрасли, эндаумент-фонд вуза, репозиторий вуза и др.

4 Предложен механизм эффективного сетевого взаимодействия

транспортных предприятий (заказчиков, производителей, потребителей производственных и транспортных услуг) и транспортного вуза, обеспечивающий инновационное развитие всех участников. Разработан механизм согласования образовательного процесса вуза с изменяющимися потребностями практики (индикативный мониторинг, Единый сетевой процесс подготовки кадров, дополнительное профессиональное образование и пр.). Адаптирован аппарат теории активных систем в качестве математического обеспечения формирования и функционирования саморегулируемых организаций отрасли (СРО), а именно развиты алгоритм и математическое обеспечение создания СРО, конкурсная процедура назначения образовательного заказа. Сформулированы задачи и определены пути и методы управления человеческим капиталом транспортной отрасли.

5 Разработаны механизмы и методы формирования кадрового обеспечения транспортной отрасли. Обоснованы методы математического моделирования и методы принятия оптимальных решений в условиях реструктуризации транспортных вузов и реформирования их систем управления. Развита двухпараметрический метод оценки управленческих способностей руководителя, выявлен тип корпоративной культуры и стиля руководства, адекватных внешним и внутренним условиям функционирования транспортной отрасли.

6 Предложены технологии менеджмента и математические инструменты анализа, обеспечивающие качественно новый подход к функционированию отраслевых транспортных вузов. Развита категория организационно-технологической эффективности образовательного процесса. Разработан математический инструментарий взаимодействия транспортных компаний и центров инновационного развития в структуре образовательных организаций в рамках двухсекторной модели экономики.

7 Разработана модель единого компетентностного подхода к оценке профессиональной деятельности специалистов транспортной отрасли и образовательной среды. Методологически обоснован сетевой подход к организации управления транспортным вузом и средой его погружения,

отвечающий процессам глобализации и базирующийся на рыночных механизмах взаимодействия. Регламентация возникающей «избыточной свободы» при сетевой организации труда осуществляется посредством создания специализированных сетевых структур: внешней по отношению к образовательной сфере – на основе Единого сетевого технологического процесса на транспорте (ЕСТП), внутренней – на основе Единого сетевого процесса подготовки кадров (ЕСППК).

8 Сформирована система глубокой интеграции предприятий транспортного комплекса с образовательной системой в рыночной среде.

9 Выполненные исследования позволили сформулировать основные предпосылки становления модели цифрового университета, сгруппированные по блокам: технологические, экономические, социально-психологические, педагогические и институционально-правовые. Создана модель цифрового университета, являющаяся организационной формой модели «Университет 4.0», призванной объединить в рамках единой экосреды всех участников образовательного процесса и окружение. Обоснованы технологии организации образовательного процесса, созданы цифровые сервисы для обучающихся, цифровые сервисы администрирования, определены новые возможности и вызовы цифровой трансформации университетов.

10 Практическое применение результатов исследования подтвердило актуальность и действенность предложенных методов совершенствования организационного управления транспортным университетом и средой его взаимодействия (на примерах СКЖД–филиала ОАО «РЖД», Ростовского филиала ОАО «НИИАС», АО «ИГТ-Юг» и ФГБОУ ВО РГУПС).

Представленный в исследовании обширный методический и математический инструментарий следует вывести в плоскость расширенного практического применения. Любое научное исследование ограничивается объемом, сформулированными целями и задачами, поэтому неизбежно возникают пограничные вопросы, требующие дополнительных исследований. К таковым в нашем случае относятся:

– учет демографических особенностей населения РФ и тенденций демографических процессов (общий спад рождаемости населения, демографические «ямы», старение кадров). Они существенно влияют на спрос и предложение образовательных услуг, состояние кадрового потенциала отрасли;

– незащищенный исход высококвалифицированных кадров в иные отрасли народного хозяйства страны и за рубеж. Необходимы механизмы привлечения интеллектуальных ресурсов из-за рубежа и сохранения своего научного и кадрового потенциала.

Не все проблемы выбранного исследовательского поля в работе решены в полном объеме и с достаточной глубиной проработки. Это перспективные направления для дальнейших исследований. К ним относятся:

1 Исследование математических формализмов, которые в основном рассмотрены фрагментарно. Поэтому в перспективе необходимо разработать методологию применения методов:

– теории распознавания образов (при решении задач классификации СРО, кадров, инновационной активности вузов и др.);

– теории активных систем (при согласовании интересов участников СРО внутри организации и собственно СРО с верхним (Министерство транспорта РФ, ОАО «РЖД») и нижним (предприятия отрасли) уровнями управления образовательным процессом);

– морфологического анализа для решения различных задач транспортного образования;

– двухсекторной экономики (для описания взаимодействия вуза и Центра развития вуза, СРО и отдельных его членов).

2 Разработка комплекса программ по всем вышеперечисленным формализмам, а также по ценологическому анализу системы подготовки кадров в отрасли и регионе. Эти программы должны быть включены в состав интеллектуальной собственности вуза и обеспечивать его рыночное развитие предоставлением соответствующих услуг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики : учебник для вузов. В 2 т. Т. 1 : Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – 2-е изд., испр. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 656 с.
- 2 Антонов В. Теоретические проблемы корпоративного управления / В. Антонов // Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 5. – С. 50–61.
- 3 Акперов, И. Г. Общественная оценка качества образования в ЮФО / И. Г. Акперов // Высшее образование в России. – 2009. – № 2. – С. 29–33.
- 4 Акперов, И. Г. Прогнозирование потребности в специалистах и управление региональной системой образования : монография / И. Г. Акперов. – М. : Высшая школа, 1998. – 306 с.
- 5 Александрова, О. Высшее образование и структура российской экономики / О. Александрова // Высшее образование в России. – 2006. – № 5. – С. 27–37.
- 6 Арженковский, С. В. Управление университетскими комплексами: математические модели и методы / С. В. Арженковский. – Ростов н/Д : Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. – 256 с.
- 7 Артюхов, И. Менеджмент качества подготовки специалистов (Опыт КГМА) / И. Артюхов, О. Штегман, С. Никулина [и др.] // Высшее образование в России. – 2006. – № 3. – С. 3–6.
- 8 Артюшина, И. Инструмент коммуникации между вузами и рынками труда / И. Артюшина // Высшее образование в России. – 2006. – № 5. – С. 28–32.
- 9 Арутюнов, В. Инновации и система корпоративного образования: вклад университета / В. Арутюнов, Л. Стрекова, С. Цыганов // Высшее образование в России. – 2005. – № 1. – С. 29–40.
- 10 Асаул, А. Н. Управление высшим учебным заведением в условиях инновационной экономики / А. Н. Асаул, Б. М. Капаров – СПб. : Гуманистика, 2007. – 280 с.

11 Атоян, В. Р. Вузовский технопарк как базовая структура инновационной деятельности региона / В. Р. Атоян, А. А. Коваль, В. Ю. Тюрина [и др.] ; под общ. ред. В. Р. Атояна. – Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 2001. – 124 с.

12 Багаутдинова Н. Г. Высшая школа сегодня и завтра: пути преодоления кризиса / Н. Г. Багаутдинова. – М. : ЗАО Изд-во «Экономика», 2003. – 426 с.

13 Балобанов, А. Е. Стратегическое планирование развития университета / А. Е. Балобанов, А. К. Ключев // Университетское управление: практика и анализ. – 2002. – № 2(21). – С. 19–27.

14 Балыхин, Г. А. Интеграция науки и образования в контексте приоритетного национального проекта «Образование» – путь к инновационному развитию России / Г. А. Балыхин // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 7. – С. 2–6.

15 Белоцерковский, А. Саморегулируемые организации в высшем профессиональном образовании: «прогноз погоды» / А. Белоцерковский // Высшее образование в России. – 2008. – № 12. – С. 3–9.

16 Белый, Е. М. Использование концепции стратегического менеджмента в управлении государственным вузом / Е. М. Белый, И. Б. Романова // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 3. – С. 22–31.

17 Белых, А. Обратный эффект / А. Белых // Бизнес-журнал для малого и среднего бизнеса. – 2007. – № 4. – С. 26–31.

18 Белых, И. Формирование профессиональных компетенций: проблема управления / И. Белых // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 46–49.

19 Беляев, В. Болонский процесс – попытка конкуренции / В. Беляев, Г. Жабрев // Высшее образование в России. – 2006. – № 4. – С. 33–42.

20 Бердин, А. Наука и инновации в университете / А. Бердин // Высшее образование в России. – 2005. – № 8. – С. 49–55.

21 Бермус, А. Культурно-антропологическая инфраструктура модернизации образования / А. Бермус // Вестник высшей школы. – 2006. – № 8. – С. 3–11.

22 Билоха, В. А. Единый технологический процесс работы дороги / В. А. Билоха // Железнодорожный транспорт. – 2015. – № 5. – С. 8–12.

23 Бир, Ст. Мозг фирмы / Ст. Бир. – М. : Радио и связь, 1993. – 413 с.

24 Боровская, М. А. Анализ современной системы социально-трудовых отношений / М. А. Боровская, М. Р. Бечвая, М. А. Масыч // Известия ЮФУ. – Таганрог : Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – С. 15–21.

25 Боровская, М. А. Децентрализация как системный фактор совершенствования управления высшим учебным заведением / М. А. Боровская, В. Е. Ланкин // Системный анализ в проектировании и управлении : труды VII Междунар. науч.-техн. конф. – СПб. : СПбГПУ, 2003. – С. 633–641.

26. Булгакова, А. В. Обеспечение эффективности и устойчивости функционирования коммерческого банка / А. В. Булгакова // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте – 2009 : сб. науч. тр. по матер. Междунар. науч.-практ. конф. Т. 8. Экономика. – Одесса : Черноморье, 2009. – С. 47–49.

27 Бурков, В. Н. Человек. Управление. Математика / В. Н. Бурков. – М. : Просвещение, 1989. – 160 с.

28 Бурков, В. Н. Как управлять проектами / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М. : Синтег-Гео, 1997. – 188 с.

29 Васильев, Ю. С. Экономика и организация управления вузом : учебник / Ю. С. Васильев, В. В. Глухов, М. П. Федоров ; под ред. д-ра экон. наук В. В. Глухова. – 2-е изд. – СПб. : Лань, 2001. – 543 с.

30 Венецкий, И. Г. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе / И. Г. Венецкий, В. И. Венецкая. – М. : Статистика, 1974. – 278 с.

31 Верескун, В. Д. Математический инструментарий управления сетевым технологическим процессом / В. Д. Верескун, Е. Г. Шепилова // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. – № 8. – С. 12–13.

32 Верескун, В. Д. Организационно-технологическая надежность и эффективность функционирования производственных объектов

железнодорожного транспорта / В. Д. Верескун. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2010. – 256 с.

33 Верескун, В. Д. Электронный университет РГУПС / В. Д. Верескун, Е. Р. Горюнова, Н. Н. Сухорукова // Применение инновационных технологий в образовании : материалы XXIV Междунар. конф. (Троицк-Москва, 26–27 июня 2013 года). – М. : Провант, 2013. – С. 650–652.

34 Верескун, В. Д. Введение в теорию организационно-технологической надежности функционирования высшего учебного заведения. / В. Д. Верескун, Е. Г. Шепилова // Вестник УрГУПС. – Екатеринбург, 2016. – № 4. – С. 147–158. – ISSN 2079-0392.

35 Ветров, Ю. Высшее образование: проблемы, перспективы / Ю. Ветров // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 168–172.

36 Винер, И. Кибернетика или управление и связь в животном и машине / И. Винер. – М. : Наука, 1983. – 440 с.

37 Винокуров, М. А. Мониторинг эффективности российских вузов: совершенствование методологии / М. А. Винокуров // Известия ИГЭА. – 2013. – № 6. – С. 5–7.

38 Владимиров, В. Модернизация управления университетом: экономический аспект / В. Владимиров, З. Карпасова, Г. Мокрецова // Высшее образование в России. – 2006. – № 3. – С. 52–57.

39 Волкова, В. Н. Основы теории систем и системного анализа : учебник / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2005. – 520 с.

40 Воротилов, В. Анализ основных подходов к определению качества образования / В. Воротилов // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 49–52.

41 Востриков, А. С. Проблемы децентрализации функций при управлении вузом / А. С. Востриков // Университетское управление: практика и анализ. – 2003. – № 4(27). – С. 6–15.

42 Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем : учебник для вузов / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.

43 Галахов, В. И. Кадровое обеспечение федерального железнодорожного транспорта (социологический аспект) / В. И. Галахов. – М. : Транспорт, 2008. – 515 с.

44 Геворкян, Е. Кадры высшей школы: актуальное состояние / Е. Геворкян // Высшее образование в России. – 2006. – № 9. – С. 23–32.

45 Гладков, Г. Университетский комплекс: Непрерывность. Фундаментальность. Качество / Г. Гладков // Высшее образование в России. – 2005. – № 1. – С. 59–66.

46 Гнатюк, В. И. Законы оптимального построения техноценозов / В. И. Гнатюк. – М. : Изд-во ТГУ – Центр системных исследований, 2005. – 384 с. (Ценологические исследования. Вып. 29).

47 Голованов, А. Инновации в образовательной деятельности университета / А. Голованова // Высшее образование в России. – 2006. – № 3. – С. 48–52.

48 Горелова Г. В. Региональная система образования, методология комплексных исследований / Г. В. Горелова, Н. Х. Джаримов. – Майкоп : ГУП «Печатный двор Кубани», 2002. – 360 с.

49 Горелова, Г. В. Методы теории графов в когнитивном анализе и моделировании социально-экономических систем / Г. В. Горелова, В. П. Карелин // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2005. – № 1. – С. 74–78.

50 Гребнев, Л. WTO и российские вузы: от жесткой конкуренции к взаимовыгодному сотрудничеству? / Л. Гребнев // Высшее образование в России. – 2006. – № 4. – С. 28–33.

51 Грибова, Ю. Формирование моделей корпоративного управления и контроля и особенности их применения в условиях активизации интеграционных процессов / Ю. Грибова, Е. Лотова // Предпринимательство. – № 3. – 2009. – С. 36–40.

52 Григорьева, В. З. Процессное управление в вузе / В. З. Григорьева // Вестник Амурского государственного университета. Серия : Естественные и экономические науки. – 2013. – Вып. 61. – С. 108–116.

53 Гришина, О. А. Управление человеческим капиталом вуза / О. А. Гришина, О. В. Сагинова, Н. Б. Завьялова // Человеческий капитал и профессиональное образование. – 2014. – № 4(12). – С. 13–21.

54 Грудзинский, А. О. Стратегическое управление университетом: от плана к инновационной миссии / А. О. Грудзинский // Университетское управление: практика и анализ. – 2004. – № 1(30). – С. 9–20.

55 Давыдова, Е. М. Проектное обучение – парадигма элитного инженерного образования в России в условиях стратегии инновационного развития / Е. М. Давыдова, Р. В. Мещерякова, А. А. Шелупанов // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 9–16.

56 Давыдов, А. В. Мотивация и оплата труда в рыночной экономике : монография / А. В. Давыдов, А. С. Овсянников, И. М. Маложон. – Новосибирск : Наука, 2003. – 211 с.

57 Докиш, С. П. Мониторинг качества образования, уровневые задания и их роль в гуманизации образования / С. П. Докиш // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2005. – № 5. – С. 49–53.

58 Дрантусова, Н. В. Институциональный ландшафт высшего образования в России: ключевые векторы развития / Н. В. Дрантусова, Е. А. Князев // Вестник международных организаций. – 2013. – № 1(40). – С. 264–273.

59 Дружинина, Ю. И. Методический инструментарий оценки персонала на предприятиях железнодорожного транспорта : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Дружинина Юлия Игоревна. – Новосибирск, 2011. – 24 с.

60 Дятченко, Л. Университет XXI века / Л. Дятченко // Высшее образование в России. – 2005. – № 6. – С. 21–33.

61 Егоршин, А. П. Настоящее и будущее высшего экономического образования России / А. П. Егоршин, Н. О. Аблязова, И. В. Гуськова // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 7. – С. 26–30.

62 Егупов, Н. Д. Методы классической и современной теории автоматического управления. Синтез регуляторов систем автоматического

управления. В 5 т. Т. 3 / Н. Д. Егупов, К. А. Пупков. – М. : МГТУ им. Баумана, 2004. – 616 с.

63 Единый сетевой технологический процесс железнодорожных грузовых перевозок [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/564313254>

64 Епишева, О. Управленческая компетентность вузовского руководителя / О. Епишева, В. Майер // Высшее образование в России. – 2005. – № 8. – С. 141–145.

65 Ермаков, Д. С. Образование для устойчивого развития в высшей школе: международные тенденции и отечественный опыт / Д. С. Ермаков // Вестник университета Российской Академии образования. – 2005. – № 3. – С. 40–49.

66 Жак, С. В. Математические модели менеджмента и маркетинга / С. В. Жак. – Ростов н/Д : Лапо, 1997. – 320 с.

67 Железнодорожный транспорт в России [Электронный ресурс] // Биофайл: научно-информационный журнал. – Режим доступа : www.biofile.ru.

68 Железнодорожный транспорт ищет пути саморегулирования [Электронный ресурс] // Транспортный портал Gudok.ru. – Режим доступа : <https://gudok.ru/news/transport/?ID=865222> (дата обращения: 25.05.2012).

69 Жилин, Д. М. Теория систем : монография / Д. М. Жилин. – М. : УРСС, 2004. – 183 с.

70 Жураковский, В. Модернизация высшего образования: проблемы и пути их решения / В. Жураковский, И. Федоров // Высшее образование в России. – 2006. – № 1. – С. 3–15.

71 Захаревич, В. Российское образование и вступление России в ВТО: возможные последствия / В. Захаревич, В. Попов, В. Терешков // Высшее образование в России. – 2006. – № 4. – С. 20–28.

72 Звонников, В. И. Менеджмент качества подготовки специалистов: опыт Государственного университета управления / В. И. Звонников // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 10. – С. 26–30.

73 Зеленко, Н. В. Структурирование и типологизация содержания образования как условие эффективности обучения технологии / Н. В. Зеленко // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2005. – № 4. – С. 15–20.

74 Зимняя, И. А. Компетентностный подход. Каково его место в системе подходов к проблемам образования? / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 20–27.

75 Иванова, В. И. Болонский процесс и российское высшее образование / В. И. Иванова // Педагогика: науч.-теорет. журнал. – 2006. – № 1. – С. 97–106.

76 Иванюк, И. А. Воспроизводство интеллектуального капитала в современных маркетинг-системах : монография / И. А. Иванюк. – Волгоград : Изд-во ВолГТУ, 2003. – 156 с.

77 Ивахненко, А. Г. Моделирование сложных систем / А. Г. Ивахненко. – Киев : Наукова думка, 1987. – 63 с.

78 Игнатьева, Г. «Самообучающаяся организация» как модель повышения квалификации педагога / Г. Игнатьева // Высшее образование в России. – 2005. – № 9. – С. 56–60.

79 Инновации – ресурс развития университета // Высшее образование в России. – 2006. – № 5. – С. 42–48.

80 Инновационная деятельность – важнейшее направление развития современного университета / А. Л. Шестаков, С. Д. Ваулин, В. Б. Фёдоров, А. С. Пантлеев // Инженерное образование. – 2004. – № 2. – С. 134–139.

81 Инновационная политика высшего учебного заведения / М. А. Девяткина, Т. А. Мирошникова, Ю. И. Петрова [и др.] ; под ред. Р. Н. Федосовой. – М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2006. – 178 с.

82 Интеллектуальное робастное управление: технологии мягких вычислений : учеб. пособие / С. Ульянов, Л. Литвинцева, В. Добрынин, А. Мишин. – М. : Междунар. ун-т природы, о-ва и человека «Дубна» (Ин-т систем. анализа и упр.), PronetLabs, 2011. – 406 с.

83 Инновационный дайджест. Всё самое интересное о железной дороге [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rzd-expo.ru>.

84 Интрилигатор, М. Математические методы оптимизации и экономическая теория / М. Интрилигатор. – М. : Айрис-Пресс, 2002. – 564 с.

85 Карапетянц, И. В. Тенденции развития образования в контексте реформы / И. В. Карапетянц // Высшее образование сегодня. – 2005. – № 10. – С. 22–26.

86 Каргин, Н. Реализуем идею инновационного университета / Н. Каргин [и др.] // Высшее образование в России. – 2006. – № 5. – С. 54–57.

87 Каримов, З. Болонский процесс и региональные вузы / З. Каримов, Н. Белобородова // Вестник высшей школы. – 2006. – № 6. – С. 48–49.

88 Карпенко, М. П. Вклад высшей школы в интеллектуальный потенциал специалиста / М. П. Карпенко, Е. В. Чмыхова, Н. Ф. Шляхта // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2005. – № 5. – С. 37–42.

89 Карпенко, М. Непрерывное образование на основе информационно-коммуникационных технологий / М. Карпенко // Высшее образование в России. – 2005. – № 6. – С. 8–19.

90 Кастельс, М. Становление общества сетевых структур / Мануэль Кастельс // Новая постиндустриальная волна на Западе. – М., 1999. – С. 492–505.

91 Кацко, И. А. Моделирование поведения субъекта на региональном рынке труда / И. А. Кацко, А. М. Ляховецкий, А. Е. Жминько // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 43. – С. 19–24.

92 Кацко, И. А. Принятие решений при многих критериях – системный подход / И. А. Кацко, Ю. И. Лыпарь, Д. А. Крепышев // Инновационные технологии в экономике и управлении. – 2011. – № 12(13). – С. 89–93.

93 Клейнер Г. Б. Системная парадигма и теория предприятия / Г. Б. Клейнер // Вопросы экономики. – 2002. – № 10. – С. 47–69.

94 Клейнер Г. Б. Экономико-математическое моделирование и экономическая теория / Г. Б. Клейнер // Экономика и мат. методы. – 2001. – Т. 37, № 3. – С. 111–127.

95 Ключев, А. К. Новые модели управления вузом: шаг вперед или два назад? / А. К. Ключев // Университетское управление: практика и анализ. – 2004. – № 5–6(33). – С. 53–61.

96 Ключев, А. К. Стратегии вузовского развития (по материалам пилотного семинара проекта «Стратегическое планирование в российских университетах») / А. К. Ключев // Университетское управление: практика и анализ. – 2003. – № 3(26). – С. 43–50.

97 Князев, Е. А. Стратегическое управление международно ориентированного классического университета : учеб. пособие / Е. А. Князев, А. К. Ключев. – М. : РУДН, 2008. – 148 с.

98 Кожин, В. Наука в университете инновационного типа / В. Кожин // Высшее образование в России. – 2006. – № 3. – С. 43–48.

99 Колесников, В. И. Разработка и внедрение единой информационной системы управления отраслевым учебным заведением / В. И. Колесников, В. Д. Верескун, Н. Н. Сухорукова // Телекоммуникационные технологии на транспорте России : сб. докл. Первой межведомств. науч.-практ. конф. «ТелеКомТранс-2003». – Ростов н/Д : Рост. гос. ун-т путей сообщения, 2003. – С. 376–383.

100 Колесников, В. И. Единое информационное пространство для высшей школы отрасли / В. И. Колесников // Ведомственные корпоративные сети, системы. – 2003. – № 3. – С. 25–27.

101 Колесников, М. В. Идентификация управленческих качеств индивида и методика определения степени предрасположенности его к управленческой деятельности : учеб. пособие / М. В. Колесников, С. А. Радченко. – Ростов н/Д : РГУПС, 2004. – 55 с.

102 Колесников, М. В. Разработка методов анализа и идентификации параметров организационного управления : монография / М. В. Колесников. – Ростов н/Д : РГУПС, 2008. – 127 с.

103 Коротков, Э. М. Управление качеством образования : учеб. пособие для вузов / Э. М. Коротков. – М. : Академический Проект: Мир, 2006. – 320 с.

104 Корпоративный университет РЖД выпустил второй поток слушателей [Электронный ресурс] // РЖД ТВ. – Режим доступа : www.rzdtv.ru/2013/03/25/korporativnyi-universitet-rzhd.

105 Крупнов, Ю. Корпоративный университет на основе проектно-деятельностного образования как инструмент инновационного развития / Ю. Крупнов, Ю. Царик // Высшее образование в России. – 2006. – № 11. – С. 3–15.

106 Кручинин, В. Рынок образовательных услуг: стратегия расширения / В. Кручинин, И. Виноградова // Высшее образование в России. – 2006. – № 5. – С. 97–102.

107 Кудрин, Б. И. Классика технических ценозов. Общая и прикладная ценология. Вып. 31. Ценологические исследования / Б. И. Кудрин. – Томск : ТГУ – Центр системных исследований, 2006. – 220 с.

108 Кудрявцев, Д. И. Особенности управления вузом в условиях модернизации высшего образования / Д. И. Кудрявцев // Общество: социология, психология, педагогика. – 2011. – № 1–2. – С. 59–65.

109 Кузнецов, В. Психологический менеджмент в системе управления вузом / В. Кузнецов // Высшее образование в России. – 2006. – № 3. – С. 103–105.

110 Кузьминов, А. Н. Методология ценологического анализа социально-экономических систем : монография / А. Н. Кузьминов. – Ростов н/Д : РГУПС, 2009. – 257 с.

111 Куижева, С. К. Анализ показателей инновационного взаимного развития экономики регионов и вузов России / С. К. Куижева, М. А. Масыч // Экономика устойчивого развития. – 2016. – № 1(25). – С. 247–254.

112 Куижева, С. К. Развитие механизма мониторинга социально-экономических систем (на примере системы высшего образования России) / С. К. Куижева // Вестник университета (Государственный университет управления) – 2016. – № 1. – С. 286–290.

113 Куижева, С. К. Роль и место математического моделирования в исследовании социально-экономических процессов / С. К. Куижева // Вестник

университета (Государственный университет управления) – 2015. – № 13. – С. 182–187.

114 Куижева, С. К. Типологизация вузов в контексте совершенствования процесса управления образовательными учреждениями / С. К. Куижева, А. В. Бабинова // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2016. – № 3. – С. 23–28.

115 Лаптев, В. Подготовка кадров науки: стратегические ориентиры / В. Лаптев, С. Писарева // Высшее образование в России. – 2006. – № 4. – С. 86–91.

116 Лебединская, Е. Н. Математическая модель адаптивной автоматической системы управления сортировочной горкой / Е. Н. Лебединская, Е. Г. Шепилова // Проблемы и перспективы развития устройств автоматики, связи и вычислительной техники на железнодорожном транспорте : междунар. межвуз. сб. науч. тр. – Ростов н/Д : РГУПС, 1999. – С. 43–49.

117 Левин, В. Реализация основных направлений развития образования в отраслевых вузах / В. Левин, Б. Ручкин // Вестник высшей школы. – 2006. – № 5. – С. 3–7.

118 Лябах, Н. Н. Системы массового обслуживания: развитие теории, методология моделирования и синтеза : учеб. пособие для студентов вузов / Н. Н. Лябах, М. А. Бутакова. – Ростов н/Д : ЮНЦ РАН, РГУПС, 2004. – 199 с.

119 Лябах, Н. Н. Проблемы построения и использования производственных функций / Н. Н. Лябах, А. В. Булгакова // Вестник университета (Государственный университет управления). – М., 2013. – № 3. – С. 140–144.

120 Лябах, Н. Н. Методология и инструментарий оценки состояния и динамики развития сложных социально-экономических объектов / Н. Н. Лябах, М. В. Колесников // Вестник ГУУ. – 2012. – № 20. – С. 145–151.

121 Лябах, Н. Н. Роль и место экспертных процедур в задаче синтеза сценариев развития сложных социально-экономических объектов / Н. Н. Лябах, М. В. Колесников // Вестник ГУУ. – 2012. – № 14. – С. 168–173.

122 Лябах, Н. Н. Нетрадиционные страницы менеджмента / Н. Н. Лябах, А. Н. Лябах. – Ростов н/Д : БАРО-ПРЕСС, 2002. – 208 с.

123 Лябах, Н. Н. Техническая кибернетика на железнодорожном транспорте : учебник / Н. Н. Лябах, А. Н. Шабельников. – Ростов н/Д : Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. – 232 с.

124 Манаков, А. Л. Объектно-ориентированный подход к организационно-производственному обеспечению инфраструктурного комплекса железных дорог / А. Л. Манаков // Наука и техника транспорта. – М. : МИИТ, 2013. – № 2. – С. 75–83.

125 Манаков, А. Л. Оценка состояния и моделирование организации эксплуатации и ремонта путевой техники в структуре дирекций по эксплуатации и ремонту путевых машин / А. Л. Манаков // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2013. – № 1(49). – С. 109–117.

126 Математические методы принятия решений в экономике : учебник / под ред. В. А. Колемаева ; Гос. ун-т управления. – М. : ЗАО «Финстат-информ», 1999. – 386 с.

127 Матрица БКГ (матрица BCG). Матрица Бостонской консультативной группы [Электронный ресурс] // Стратегическое управление и планирование. STPLAN.RU. – Режим доступа : <http://www.stplan.ru/articles/theory/bkg.htm>.

128 Мачерет, А. А. Повышение эффективности использования производственных мощностей железнодорожного транспорта / А. А. Мачерет // Ж.-д. трансп. Сер. Общественные вопросы и экономика ЭИ/ЦНИИТЭИ МПС. – 2002. – Вып. 3–4. – С. 27–33.

129 Медведев, С. Болонский процесс, Россия и глобализация / С. Медведев // Высшее образование в России. – 2006. – № 3. – С. 31–37.

130 Мескон, М. Основы менеджмента : пер. с англ. / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М. : Дело, 1992. – 702 с.

131 Месяц, Г. А. Инновационный университет: интеграция академических ценностей и предпринимательской культуры / Г. А. Месяц, Ю. П. Похолков, А. И. Чучалин [и др.] // Международный симпозиум «Инновационный университет и инновационное образование: модели, опыт, перспективы». – М., 2003. – С. 5–6.

132 Мещерякова, М. Технология управления качеством профессиональной подготовки в вузе / М. Мещерякова // Вестник высшей школы. – 2006. – № 1. – С. 9–13.

133 Модернизация российского образования: ресурсный потенциал и подготовка кадров / под ред. Т. Л. Клячко. – М. : ГУ ВШЭ, 2002. – 182 с. – (Серия «Библиотека развития образования»).

134 Мозговые центры в России: история и развитие. Точка зрения эксперта [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий. – 26.08.2006. – Режим доступа : <http://gtmarket.ru/laboratory/expertize/2006/118>.

135 Морозов, В. Н. Кластерная организация международных транспортных коридоров на основе логистических центров / В. Н. Морозов. – М. : ВИНТИ РАН, 2009. – 450 с.

136 Нестеров, В. Л. Управление устойчивостью функционирования вуза / В. Л. Нестеров, В. И. Радченко // Университетское управление. – 2003. – № 5–6(28). – С. 103–114.

137 Новиков, Д. А. Состояние и перспективы теории активных систем / Д. А. Новиков // Управление большими системами : сб. тр. – 2004. – № 9. – С. 7–26.

138 Новиков, Д. А. Теория управления организационными системами / Д. А. Новиков. – М. : МПСИ, 2005. – 584 с.

139 Новосельцев, О. В. Проблемы и практика коммерциализации интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] / О. В. Новосельцев // Технологический бизнес: интернет-журнал. – 2000. – Вып. 8. – Режим доступа : www.techbusiness.ru.

140 Нуреев, Р. Теории развития: кейнсианские модели становления рыночной экономики / Р. Нуреев // Вопросы экономики. – 2000. – № 4. – С. 145–158.

141 Ованесян, Н. Маркетинг образовательных услуг / Н. Ованесян, В. Лебедев // Высшее образование в России. – 2005. – № 6. – С. 158–160.

142 Орлов, А. И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений / А. И. Орлов. – М. : МарТ, 2005. – 496 с.

143 Орлов, А. И. Эконометрика / А. И. Орлов. – М. : Экзамен, 2002. – 576 с.

- 144 Осадчая, Г. Научно-образовательный комплекс университета / Г. Осадчая // Высшее образование в России. – 2006. – № 8. – С. 45–49.
- 145 Платонова, Ю. Ю. Стратегия современного вуза / Ю. Ю. Платонова // Высшее образование сегодня. – 2005. – № 10. – С. 14–18.
- 146 Поспелов, Д. А. Логико-лингвистические модели в системах управления / Д. А. Поспелов. – М. : Энергоиздат, 1981. – 231 с.
- 147 Постон, Т. Теория катастроф и её приложения / Т. Постон, И. Стюарт. – М. : Мир, 1980. – 607 с.
- 148 Прангишвили, И. В. Системный подход и общественные закономерности / И. В. Прангишвили. – М. : СИНТЕГ, 2000. – 528 с.
- 149 Проект SWorld – проведение научных мероприятий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sworld.ua>.
- 150 Приоритетные направления развития образовательной системы Российской Федерации // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2005. – № 4. – С. 3–8.
- 151 Пузанков, Д. В. Совершенствование деятельности образовательных учреждений с позиций менеджмента качества / Д. В. Пузанков, С. А. Степанов // Вопросы образования. – 2004. – № 4. – С. 42–64.
- 152 Развитие стратегического подхода к управлению в российских университетах / под ред. Е. А. Князева. – Казань : Унипресс, 2001. – 510 с.
- 153 Распоряжение Правительства РФ от 6 февраля 2021 г. № 255-р «Об утверждении Концепции подготовки кадров для транспортного комплекса до 2035 года» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. Информационно-правовое обеспечение. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400210182>.
- 154 Расчет организационно-технологической надежности строительных систем : метод. указания к выполнению практ. работ по дисциплине «Управление организационно-технологической надежностью транспортного строительства» для студентов дневной формы обучения специальности 271501 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» / сост. С. А. Галанский. – Самара : СамГУПС, 2015. – 20 с.

155 Резер, С. М. Развитие транспортного комплекса России в среднесрочной перспективе / С. М. Резер // Транспорт: наука, техника, управление. – 2009. – № 7. – С. 3–10; № 8. – С. 2–8.

156 Репозиторий БНТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://rep.bntu.by>.

157 Романов, А. А. Потребители и рынок образовательных услуг / А. А. Романов, Н. В. Тихомирова // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 9. – С. 14–20.

158 Руководство по оценке компетентности менеджеров проектов. Области компетентности и критерии профессионального соответствия. – ГОСТ Р 53892–2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.sekretariat.ru/article/210661-qqq-16-m9-proektnaya-metodologiya-rossiyskie-standarty-po-proektnoy-deyatelnosti>.

159 Сагинова, О. В. Стратегическое планирование в вузе / О. В. Сагинова // Высшее образование сегодня. – 2005. – № 10. – С. 6–14.

160 Садовничий, В. А. Высшее образование в России. Доступность. Качество. Конкурентоспособность / В. А. Садовничий // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 6. – С. 5–10.

161 Сазонов, Б. Организационно-экономические аспекты модернизации: система зачетных единиц / Б. Сазонов // Высшее образование в России. – 2005. – № 6. – С. 63–79.

162 Сай, В. М. Формирование организационных структур управления / В. М. Сай. – М. : ВИНТИ, 2002. – 437 с.

163 Сай, В. М. Геометрические характеристики организационных сетей / В. М. Сай, С. В. Сизый // Мир транспорта. – 2010. – Т. 8, № 4 (32). – С. 10–17.

164 Самарханова, Э. Принципы организации единого образовательного пространства в вузе / Э. Самарханова // Вестник высшей школы. – 2006. – № 4. – С. 54.

165 Сероштан, М. В. Какая система ранжирования российских университетов нам нужна? / М. В. Сероштан, Б. М. Владимирский // Высшее образование в России. – 2013. – № 8–9. – С. 32–39.

166 Синельников, Б. Университетское образование: новые приоритеты / Б. Синельников // Высшее образование в России. – 2006. – № 5. – С. 49–54.

167 Слепухин, А. Инженерное образование в свете Болонского процесса / А. Слепухин, Л. Костюченко // Высшее образование в России. – 2006. – № 5. – С. 56–65.

168 Слюсарев, Г. Корпоративная информационная сеть вуза / Г. Слюсарев // Высшее образование в России. – 2006. – № 5. – С. 68–73.

169 Соболев, А. Качество, непрерывность, трудоустройство: версия УГТУ – УПИ / А. Соболев, В. Шаврин, С. Щадрина // Высшее образование в России. – 2005. – № 8. – С. 55–64.

170 Соколов, В. С. Оценка качества подготовки специалистов в российской высшей школе / В. С. Соколов // Педагогика: науч.-теорет. журнал. – 2006. – № 6. – С. 3–10.

171 Сорокина, Н. Модели и технологии управления образовательными учреждениями / Н. Сорокина // Высшее образование в России. – 2006. – № 10. – С. 93–97.

172 Стратегические направления научно-технического развития ОАО «Российские железные дороги» на период до 2015 г. («Белая книга» ОАО «РЖД») [Электронный ресурс] // ГАРАНТ. Информационно-правовое обеспечение. – Режим доступа : <https://base.garant.ru/70305280>.

173 Стратегический менеджмент вуза / под ред. А. Л. Гаврикова. – Великий Новгород : НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2003. – 328 с.

174 Стронгин, Р. Г. По пути инноваций: традиции и современность / Р. Г. Стронгин, С. Н. Гурбатов // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 10. – С. 5–12.

175 Стронгин, Р. Университет как интегратор в обществе, основанном на знании / Р. Стронгин, Г. Максимов, А. Грудзинский // Высшее образование в России. – 2006. – № 1. – С. 15–28.

176 Субботин В. В. Облачный сервис по разработке нормативной документации / В. В. Субботин // Железнодорожный транспорт. – 2015. – № 5. – С. 48–49.

177 Теория расписаний и вычислительные машины / под ред. Э. Г. Коффмана. – М. : Наука, 1984. – 333 с.

178 Технопарки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.dos.ic.scinnov.ru/technopark/t_park/htm.

179 Титарева, С. Л. Управление изменениями в вузе на основе реализации принципов обучающейся организации : дис. ... канд. экон. наук / Титарева Светлана Львовна. – М., 2003. – 153 с.

180 Титова, А. Сфера образования и многоотраслевые интегрированные структуры / А. Титова, О. Лямзин // Высшее образование в России. – 2006. – № 9. – С. 15–23.

181 Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа : http://www.consultant.ru/law/podborki/transportnaya_strategiya_rossijskoj_federacii_na_period_do_2035_goda.

182 Тюников, Ю. С. Анализ инновационной деятельности образовательных учреждений: сценарный подход / Ю. С. Тюников, М. А. Мазниченко // Стандарты и мониторинг. – 2004. – № 5. – С. 8–19.

183 Тюрина, В. Ю. Планирование и управление научными исследованиями в вузе / В. Ю. Тюрина // Логистические системы : межвуз. науч. сб. – Саратов : Саратов. гос. техн. ун-т, 1999. – С. 123–128.

184 Тюрина, В. Ю. Управление научно-инновационной деятельностью университетского комплекса как основа воспроизводства интеллектуальной собственности / В. Ю. Тюрина // Финансы и кредит. – 2005. – № 22(190). – С. 81–86.

185 Управление в высшей школе: опыт, тенденции, перспективы: аналитический доклад / В. М. Филиппов [и др.]. – М. : Логос, 2005. – 540 с.

186 Управленческая решетка Блейка – Моутона [Электронный ресурс] // ECONOMICPORTAL.RU. – Режим доступа : www.economicportal.ru/ponyatiya-all/management_lattice.html.

187 Фатхутдинов, Р. Управление конкурентоспособностью вуза / Р. Фатхутдинов // Высшее образование в России. – 2006. – № 9. – С. 37–39.

188 Федосов, Е. Гарантия безопасности, гарантия будущего: без наукоемких технологий Россия не сохранит статус великой державы / Е. Федосов // Рабочая трибуна. – 1996. – 26 апр. – С. 3–6.

189 Фирсова, Н. А. Проблемы кадрового обеспечения предприятий железнодорожного транспорта / Н. А. Фирсова // III Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы формирования новой экономики XXI века» (23–24 декабря 2010 года). – СПб., 2010.

190 Формирование и развитие многоуровневой образовательной системы: опыт Сибирской академии финансов и банковского дела / под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Н. В. Фадейкиной. – Новосибирск : САФБД, 2007. – 419 с.

191 Фурсенко, А. О реализации приоритетных национальных проектов в сфере образования / А. Фурсенко // Вестник высшей школы. – 2006. – № 1. – С. 21–25.

192 Фуфаев, В. В. Экономические ценозы организаций / В. В. Фуфаев. – М. ; Абакан : Центр системных исследований, 2006. – 86 с.

193 Худин, А. Н. Управленческий контекст устойчивого развития образовательного процесса в вузе / А. Н. Худин // Педагогическое образование и наука. – 2005. – № 3. – С. 32–37.

194 Худолий, Н. Модель интегрированного образовательного учреждения / Н. Худолий // Высшее образование в России. – 2004. – № 7. – С. 15–19.

195 Цифровой репозиторий ХНУГХ им. А. Н. Бекетова [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://eprints.kname.edu.ua>.

196 Шепилова, Е. Г. Методические рекомендации по проведению апробации модели внутреннего мониторинга и оценки качества высшего профессионального образования и модели аудита результатов внутреннего

мониторинга : учеб.-метод. пособие / Е. Г. Шепилова, А. В. Челохьян, О. В. Муленко [и др.] ; ред. А. В. Челохьян. – Ростов н/Д : РГУПС, 2012. – 101 с.

197 Шепилова, Е. Г. Математический инструментарий управления сетевым технологическим процессом / Е. Г. Шепилова В. Д. Верескун, // // Транспорт: наука, техника, управление. – 2013. – № 8. – С. 12–13.

198 Шепилова, Е. Г. Системные проблемы надежности, качества, математического моделирования и инфотелекоммуникационных технологий в инновационных проектах : коллективная монография / Е. Г. Шепилова, И. Г. Акперов, В. В. Храмов [и др.]. – М., 2014. – 138 с.

199 Шабельников, А. Н. Исследование процесса жизнедеятельности производственной компании в рыночной среде / А. Н. Шабельников, Е. Г. Шепилова // Инженерный вестник Дона. – 2016. – № 3. – С. 53. – ISSN 2073-8633.

200 Шабельников, А. Н. Количественная оценка специалистов при компетентностном подходе к назначению руководителей проекта / А. Н. Шабельников, Е. Г. Шепилова // Вестник УрГУПС. – Екатеринбург, 2016. – № 4. С. 89–95. – ISSN 2079-0392.

201 Шабельников, А. Н. Прием, назначение на должность руководителей и специалистов предприятий железнодорожного транспорта на основе оценки их компетенций / А. Н. Шабельников, Е. Г. Шепилова // Наука и техника транспорта. – М. : МГУПС, 2016. – № 3. – С. 39–44. – ISSN 2074-9325.

202 Шагеева, Ф. Современные образовательные технологии / Ф. Шагеева, В. Иванов // Высшее образование в России. – 2006. – № 4. – С. 129–132.

203 Шалягин, Г. Л. Организационно-технологическая надежность : методическое пособие по проведению практических занятий / Г. Л. Шалягин, И. В. Потапова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006. – 52 с.

204 Шевашкевич, Г. Филиалы университета / Г. Шевашкевич // Высшее образование в России. – 2006. – № 8. – С. 128–132.

205 Шепилова, Е. Г. Инновационное развитие отраслевых вузовских комплексов / Е. Г. Шепилова // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2015. – № 3(44). – С. 223–228.

206 Шепилова, Е. Г. Математика. Методические указания для подготовки к единому государственному экзамену (учебно-методическая разработка) / Е. Г. Шепилова, И. А. Колтун, П. Г. Иваночкин [и др.]. – Ростов н/Д : РГУПС, 2002. – 64 с.

207 Шепилова, Е. Г. К вопросу создания предтестовых заданий / Е. Г. Шепилова, И. А. Колтун // «Транспорт-2001» : тр. науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава РГУПС. – Ростов н/Д : РГУПС, 2001. С. 16–18.

208 Шепилова, Е. Г. Педагогические тесты, их роль в учебном процессе / Е. Г. Шепилова, И. А. Колтун // «Транспорт-2001» : тр. науч.-техн. конф. проф.-препод. состава. – Ростов н/Д : РГУПС, 2001. – С. 19–21.

209 Шепилова, Е. Г. Разработка педагогических тестов (учебно-методическая разработка) / Е. Г. Шепилова, И. А. Колтун. – Ростов н/Д : РГУПС, 2002. – 61 с.

210 Шепилова, Е. Г. Тесты и их функции в учебном процессе (тезисы) / Е. Г. Шепилова, И. А. Колтун // Математика. Экономика. Образование : матер. X Междунар. конф. – Новороссийск : РГУ, 2002. – С. 43–45.

211 Шепилова, Е. Г. Разработка адаптивной автоматической системы управления работой сортировочной горки / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, Л. В. Пальчик [и др.]. // Вестник ВНИИЖТа. – М., 1999. – № 3. – С. 32–34.

212 Шепилова, Е. Г. К проблеме управления многопродуктовым динамическим потоком в транспортной сети / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян, В. В. Гольцев // Труды РГУПС. – Ростов н/Д, 2007. – № 1(4). – С. 38–44.

213 Шепилова, Е. Г. Оптимизация плана формирования поездов / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян // Труды РГУПС. – Ростов н/Д, 2007. – № 1(4). – С. 25–30.

214 Шепилова, Е. Г. Формирование признакового пространства исследования социально-экономических систем / Е. Г. Шепилова, Т. С.

Саткалиева // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2013. – № 6. – С. 198–203.

215 Шепилова, Е. Г. Отраслевой вуз – центр учебно-научно-производственного кластера / Е. Г. Шепилова // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2013. – № 6. – С. 153–156.

216 Шепилова, Е. Г. Организация системы подготовки кадров в железнодорожной отрасли / Е. Г. Шепилова // Вестник университета (Государственный университет управления). – 2014. – № 15. – С. 206–209.

217 Шепилова, Е. Г. Интеллектуальная система планирования расписания занятий / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская // Актуальные проблемы развития технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики : междунар. межвуз. сб. науч тр. – Ростов н/Д : РГУПС, 2002. – С. 109–115.

218 Шепилова, Е. Г. Использование эвристических методов поиска решения задач теории расписания / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская // Транспорт-2003 : тр. науч.-техн. конф. проф.-препод. состава. – Ростов н/Д : РГУПС, 2003. – С. 7–9.

219 Шепилова, Е. Г. Методы решения задач планирования расписания / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская // Транспорт-2003 : тр. науч.-техн. конф. проф.-препод. состава. – Ростов н/Д : РГУПС, 2003. – С. 6.

220 Шепилова, Е. Г. О системном подходе к построению АСУ «ВУЗ» / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, Н. Н. Сухорукова // Актуальные проблемы развития технических средств и технологий железнодорожной автоматики и телемеханики : междунар. межвуз. сб. науч тр. – Ростов н/Д : РГУПС, 2004. – С. 74–79.

221 Шепилова, Е. Г. Генетические алгоритмы в задачах о назначениях / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян // Актуальные проблемы развития технических средств и технологий железнодорожной автоматики и телемеханики : междунар. межвуз. сб. науч тр. – Ростов н/Д : РГУПС, 2003. – С. 110–114.

222 Шепилова, Е. Г. Формализация задачи построения рационального расписания / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян, Д. В. Швалов // Актуальные проблемы развития технических средств и технологий железнодорожной автоматики и телемеханики : междунар. межвуз. сб. науч. тр. – Ростов н/Д : РГУПС, 2002. – С. 116–122.

223 Шепилова, Е. Г. Нечеткие многокритериальные задачи в теории принятия решений / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян // Механика и трибология транспортных систем – 2003 : сб. докл. междунар. конгресса. Т. 2. – Ростов н/Д, 2003. – С. 75–80.

224 Шепилова, Е. Г. Оптимизация грузопотоков / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян // Совершенствование, разработка и диагностика устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи в системах регулирования движения поездов : межвуз. темат. сб. науч. тр. – Омск : Омский гос. ун-т путей сообщения, 2007. – С. 17–23.

225 Шепилова, Е. Г. Формализация задачи построения рационального расписания занятий в системе АСУ «ВУЗ» / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян // Наука и техника транспорта. – 2003. – № 1. – С. 67–73.

226 Шепилова, Е. Г. Алгоритм функционирования интеллектуальной системы планирования расписания занятий / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян, Д. В. Швалов // Актуальные проблемы развития технических средств и технологий железнодорожной автоматики и телемеханики : междунар. межвуз. сб. науч. тр. – Ростов н/Д : РГУПС, 2003. – С. 165–171.

227 Шепилова, Е. Г. Оптимизация алгоритма планирования расписания занятий / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, С. А. Хатламаджиян, Д. В. Швалов // Транспорт-2002 : тр. науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава. – Ростов н/Д : РГУПС, 2002. – С. 7–8.

228 Шепилова, Е. Г. Принятие решений в задачах многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности / Е. Г. Шепилова, Е. Н. Лебединская, Д. В. Швалов // Актуальные проблемы развития технических средств и

технологий железнодорожной автоматики и телемеханики : междунар. межвуз. сб. науч. тр. – Ростов н/Д : РГУПС, 2003. – С. 122–130.

229 Шепилова, Е. Г. Развитие двухпараметрического метода оценки управленческих способностей руководителя / Е. Г. Шепилова // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. – 2014. – № 5 (180). – С. 97–101.

230 Шепилова, Е. Г. Репозиторий вуза – инструмент совершенствования его деятельности и коммерциализации интеллектуальной собственности / Е. Г. Шепилова // Известия высших учебных заведений Северо-Кавказский регион. Технические науки – 2014. – № 6(181). – С. 139–142.

231 Шепилова, Е. Г. Инновационное развитие отраслевого технического вуза [Электронный ресурс] / Е. Г. Шепилова // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. – Иркутск : ИрГУПС, 2014. – Т. 1. – С. 471–475. – Режим доступа : <http://www.irgups.ru/transportnaya-infrastruktura>.

232 Шепилова, Е. Г. Терминальный способ контроля исполнения алгоритмов бортовым компьютером на железнодорожном транспорте / Е. Г. Шепилова, О. Г. Ковтун, В. В. Храмов, К. И. Юренко // Вестник РГУПС. – Ростов н/Д, 2015. – № 1. – С. 61–68.

233 Шепилова Е. Г. Методика оценки конкурентоспособного специалиста / Е. Г. Шепилова // Мир транспорта. – 2015. – № 3. – С. 248–254.

234 Шепилова, Е. Г. Технологии регионально-отраслевого развития (на примере Восточно-сибирского региона) // Транспортная инфраструктура сибирского региона, Т.1, – Иркутск, ИрГУПС, 2016. С.383–387. <http://www.irgups.ru/transportnaya-infrastruktura>

235 Шепилова, Е. Г. Анализ информационных потоков и совершенствование организационно-технологической надежности предприятий железнодорожного транспорта / Е. Г. Шепилова // Инженерный вестник Дона. – 2016. – № 2. – Ст. 59.

236 Шепилова, Е. Г. Разработка концепции, моделей, методов и механизмов организации транспортного образования / Е. Г. Шепилова // Вестник РГУПС. – Ростов н/Д, 2021. – № 3. – С.141–150.

237 Шепилова Е. Г. Место и роль аналитического исследования процесса подготовки кадров для транспортной отрасли / Е. Г. Шепилова // –УрГУПС: Вестник УрГУПС. – Екатеринбург, 2021. – № 3. – С. 94–101.

238 Шепилова, Е. Г. Совершенствование бортовых систем управления локомотивов на базе технических средств тренажеро-моделирующих комплексов / Е. Г. Шепилова, К. И. Юренко, И. А. Гречук // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 2. – С. 94.

239 Шихов, Ю. А. Мониторинг качества подготовки специалистов / Ю. А. Шихов // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 2. – С. 54–56.

240 Шукшунов, В. Е. Основы создания университетских комплексов / В. Е. Шукшунов, В. В. Ленченко, А. Я. Третьяк [и др.] ; Юж.-Рос. гос. техн. ун-т. – Новочеркасск : ЮРГТУ (НПИ), 2002. – 72 с.

241 Шукшунов, В. Е. Фабрики высоких технологий / В. Е. Шукшунов // Независимая газета. – 1996. – 20 февр. – С. 6.

242 Шумпетер, Й. А. Теория экономического развития / Й. А. Шумпетер. – М. : Прогресс, 1982. – 455 с.

243 Эшби, У. Р. Введение в кибернетику / У. Р. Эшби. – М. : ИЛ, 1959. – 432 с.

244 Якунин, В. И. Политология транспорта. Политическое измерение транспортного развития / В. И. Якунин. – М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2006. – 432 с.

245 Ямпольский, В. З. Формирование инновационной среды технического университета / В. З. Ямпольский // Инженерное образование. – 2004. – № 2. – С. 38–43.

246 Nedavny, O. I. Assessment of organization aland technological reliability of projectconstruction / O. I. Nedavny, S. V. Bazilevich, S. M. Kuznetsov // Systems. Methods. Technologies. Assessment of organization aland technological. – 2013. – No. 2(18). – P. 137–141.

247 Barnett, R. Realizing the University in an Age of Supercomplexity / R. Barnett. – Buckingham : Open Univ. Press, 1999. – 128 p.

248 Bauman, Z. Universities: Old, New and Different / Z. Bauman // The Postmodern University? Contested Visions of Higher Education in Society / A. Smith and F. Webster (eds.). – Buckingham : Open University Press, 1997. – 125 p.

249 Conceptual Specific of Project Management of Regional Economy Development / E. K. Tkhakushinov, V. I. Zarubin, S. O. Nekrasova, S. K. Kuizheva, T. A. Ovsyannikova // Asian Social Science. – 2015. – Vol. 11, No. 14. – P. 306–313.

250 Gruber, T. R. The role of common ontology in achieving sharable, reusable knowledge bases / T. R. Gruber // In : Principles of Knowledge Representation and Reasoning / J. A. Allen, R. Fikes and E. Sandewell (eds.) // Proceedings of the Second International Conference. – 1991. – P. 601–602.

251 Formation of a steady social and economic framework of the region / O. A. Chernova, L. G. Matveeva, A. K. Dorgushaova, S. K. Kuizheva, V. I. Zarubin // Journal of Applied Economic Sciences (JAES). – 2015. – Vol. 10, No. 8. – P. 1189–1198.

252 Kolesnikov, M. V. Entwicklung der Organisationsverwaltung: Strategie und Instrumente: monographie / M. V. Kolesnikov ; RGUPS. – Hannover : Kybernetik@Verlag, 2010. – 130 p.

253 Choosing the Optimal Control Option for an Intelligent Transport System / Marina Barsuk, Valery Vorobyov, Konstantin Gromenko, Alexey Konkin, Elena Shepilova // Lecture Notes in Civil Engineering book series. Proceedings of the XIII International Scientific Conference on Architecture and Construction 2020. – Vol. 130. – P. 248–259. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-33-6208-6_25.

254 New landscape of higher school: the way the partnership efficiency [Electronic resource]. – Regent's University, London, 3 December 2015. – Access mode: http://www.obhe.ac.uk/conferences/2015_dec_uk_landscape_he/2015deconf_draftprog.

255 Organization of Production Processes for Operation of Rail and Road Infrastructure / Valery Vorobyov, Irina Yanshina, Alexey Konkin, Konstantin Gromenko, Elena Shepilova // Lecture Notes in Civil Engineering book series. Proceedings of the XIII International Scientific Conference on Architecture and Construction 2020. – Vol. 130. – P. 214–225. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-33-6208-6_22.

256 Vereskun, V. D. ACS University and Electronic University in the Age of Digital / V. D. Vereskun, E. G. Shepilova // Workshop Computer Science and Engineering in the framework of the 5 th International Scientific-Methodical Conference "Problems of Mathematical and Natural-Scientific Training in Engineering Education – St. Petersburg, Russia, November 8–9, 2018. – С. 48–52.

257 Словарь Merriam-Webster [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.merriam-webster.com>.

258 Модели организационной эффективности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/menedzhment_organizacii/modeli_organizacionnoy_effektivnosti.

ПРИЛОЖЕНИЕ

АКТЫ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Утверждаю


 Директор РостФ НИИАС,
 д.т.н., профессор
 А. Н. Шабельников


 09 2015 г.

АКТ

о внедрении результатов научных исследований Шепиловой Е.Г. в
 деятельность Ростовского филиала ОАО «НИИАС»

Предмет внедрения соискателя научной степени Шепиловой Е.Г. в деятельность Ростовского филиала ОАО «НИИАС» состоит в разработке совокупности подходов и методов, способствующих конкурентоспособному и эффективному функционированию филиала в рыночных условиях. В частности, предложены решения следующих актуальных, логически взаимосвязанных вопросов:

- Исследование процесса жизнедеятельности производственной компании в рыночной среде.
- Методика оценки инновационной активности и инновационного потенциала предприятий отрасли (в частности, РостФ НИИАС).
- Механизмы приема, назначения на должность специалиста и/или управленца на основе оценки присущих ему компетенций.

Актуальность тем исследования соискателя определяется сложностью организационной структуры взаимодействия отраслевого вуза, научных и производственных организаций отрасли. Согласование целей, задач их функционирования, объединение ресурсов (финансовых, кадровых, интеллектуальных, коммуникационных и др.) дает синергетический эффект взаимодействия. В настоящее время это взаимодействие не

регламентировано и положительного эффекта не дает. В работах Шепиловой Е.Г. предлагаются системные и сетевые формы организации совместной деятельности производственных, научных и образовательных организаций железнодорожной отрасли. Конкретные результаты внедрения, обладающие элементами научной новизны, состоят в следующем:

- Описаны возможные тенденции развития показателей производства при различной научно-технической политике предприятия.

- Исследованы спирали деградации и развития экономической системы (причины и следствия).

- Разработана схема процесса жизнедеятельности компании, включающая блок «инновации», обеспечивающая ее поступательное развитие.

- Исследованы ключевые понятия решаемой проблемы: инновационная активность и инновационный потенциал предприятия.

- Уточнены и регламентированы некоторые понятия и положения стандарта оценки компетенций проектного менеджера.

- Усовершенствованы формализованные процедуры оценки компетенции специалистов и осуществлен выбор подходящего механизма оценки компетенций.

Форма внедрения: авторский научный отчет, содержащий рекомендации по совершенствованию деятельности филиала, научные статьи в соавторстве с сотрудниками филиала – соисполнителями выполненных работ:

1. Прием, назначение на должность специалиста на основе оценки его компетенций.

2. Исследование процесса жизнедеятельности производственной компании в рыночной среде.

Главный инженер РостФ НИИАС, к.т.н.



В. Н. Соколов



РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2, г. Ростов-на-Дону, 344038
 Тел. (863) 245-06-13, Факс (863) 255-32-83, 245-06-13, E-mail: up_del@dep.rgups.ru
 ОКПО 01116006, ОГРН 1026103709499, ИНН/КПП 6165009334/616501001

Утверждаю:

Проректор по учебной работе – начальник
 учебно-методического управления
 кандидат филологических наук, доцент


 М.А. Кравченко
 «25» 03 2021 г.

АКТ

**внедрения результатов научных исследований Шепиловой Е.Г. в
 организационную, учебно-методическую работу и в учебный процесс
 РГУПС**

Диссертационное исследование соискателя Шепиловой Елены Григорьевны на тему «Разработка концепции, моделей, методов и механизмов организации транспортного образования в системе кадрового и инновационного развития транспортной отрасли Российской Федерации» посвящено разработке концепции и инструментарию исследования деятельности и управления инновационно-ориентированным развитием вузов. Автором разработаны универсальные подходы к организации вузовской деятельности (кластерный подход к синтезу единой платформы «производство-наука-образование»; создание саморегулируемых образовательных организаций, эндаумент-фондов, репозитория вуза; двухсекторная организация экономики вуза; обеспечение организационно-технологической надежности функционирования вуза и его подразделений и пр.).

Настоящим актом подтверждается факт практического внедрения

основных результатов диссертационного исследования Е.Г. Шепиловой в организационную, научную и образовательную деятельности. В частности, внедряемые разработки автора представлены следующими результатами:

1. Принята концепция исследования, основанная на методологии сетевого взаимодействия хозяйствующих субъектов железнодорожного транспорта (потребителей и производителей образовательных услуг), отражающая рыночное положение вуза в инфраструктурном обеспечении кадрами рынка труда региона и железнодорожного транспорта.

2. Используется методология и алгоритмы кластерной организации (в регионе, на железнодорожном транспорте) производственной, научной и образовательной деятельности (кластеры развития, эндаумент-фонды, репозиторий вуза).

3. Принят к внедрению в деятельность РГУПС механизм обеспечения организационно-технологической надежности функционирования вуза и его подразделений.

4. Приняты к сведению рекомендации по совершенствованию деятельности АСУ УЗ и электронной информационно-образовательной среды университета (согласование функций и формата взаимодействия).

Форма внедрения научных результатов Е.Г. Шепиловой:

- Научно-практический отчет о совершенствовании деятельности университета.

- Методические материалы по эффективному внедрению результатов научных исследований Шепиловой Е.Г. в проблематику развития учебно-методического комплекса РГУПС.

Заместитель начальника
учебно-методического
управления, к.ю.н., доцент

 Е.И. Мироненко

Акционерное общество «ИнтехГеоТранс-Юг» (АО "ИГТ-Юг")

"УТВЕРЖДАЮ"

Генеральный директор АО "ИГТ-Юг"

Егоренкова О.И.



04 2021 г.

о внедрении научных результатов докторской диссертационной работы
Шепиловой Елены Григорьевны

Комиссия акционерного общества «ИнтехГеоТранс-Юг» (председатель комиссии — заместитель генерального директора Бургун Владимир Вартанович) составила настоящий акт о том, что результаты диссертационного исследования на тему «РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ, МОДЕЛЕЙ, МЕТОДОВ И МЕХАНИЗМОВ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ КАДРОВОГО И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» внедрены в эксплуатацию в акционерном обществе «ИнтехГеоТранс-Юг».

Форма внедрения:

1. Научно-исследовательский отчет по теме «Инновационное развитие предприятий транспортной отрасли», включающий характеристику кадрового состояния транспортных предприятий (PEST- и SWOT анализы, морфологический анализ), методику оценки профессиональных качеств сотрудников, механизм перехода к идеологии формирования человеческого капитала предприятия.

2. Комплекс авторских научных работ по теме внедрения:

- Подготовка кадров в железнодорожной отрасли: проблемы, пути решения / Е.Г. Шепилова; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2014. – 148 с., ISBN 978-5-88814-406-0 (монография).

- Шепилова, Е.Г. Организация системы подготовки кадров в отрасли / Е.Г. Шепилова // Вестник университета. – М.: ГУУ, 2014. – № 6.

- Шепилова, Е.Г. Развитие двухпараметрического метода оценки управленческих способностей руководителя // Известия высших учебных заведений Северо-Кавказский регион. – 2015. – № 1.

- Шепилова Е.Г. Количественная оценка специалистов при компетентностном подходе к назначению руководителей проекта. Екатеринбург, УрГУПС: Вестник УрГУПС, №4, 2016. С. 89–95. ISSN 2079-0392 (в соавторстве с Шабельниковым А.Н.).

- Шепилова Е.Г. Прием, назначение на должность руководителей и специалистов предприятий железнодорожного транспорта на основе оценки их компетенций. М., МГУ ПС: Наука и техника транспорта, №3, 2016. С.39–44. ISSN: 2074-9325 (в соавторстве с Шабельниковым А.Н.).

Предмет внедрения: разработанные Шепиловой Е.Г. новые методы

оценки компетенций специалистов, методика отбора специалистов на руководящие должности, механизм совершенствования системы кадрового развития предприятия.

Результаты внедрения:

- В организации осуществлен переход от концепции «управления кадрами» к концепции «управление человеческими ресурсами».
- Проведен анализ управленческих способностей ключевых специалистов и руководителей подразделений.

Председатель комиссии:

Заместитель генерального директора АО «ИГТ-Юг»



Бургун В.В.



РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2, г. Ростов-на-Дону, 344038
 Тел. (863) 245-06-13, Факс (863) 255-32-83, 245-06-13, E-mail: up_del@dep.rgups.ru
 ОКПО 01116006, ОГРН 1026103709499, ИНН/КПП 6165009334/616501001

Утверждаю:

Проректор по научной работе

д.т.н., профессор



А.Н. Гуда

2021 г.

АКТ

внедрения результатов научных исследований Шепиловой Е.Г. в
научную деятельность РГУПС

Исследование Шепиловой Елены Григорьевны, выполненное на тему «Разработка концепции, моделей, методов и механизмов организации транспортного образования в системе кадрового и инновационного развития транспортной отрасли Российской Федерации», формирует новые научные направления, разработка которых катализирует развитие:

- собственно транспорта (кадры, важнейший фактор развития транспортных систем страны);
- высшей школы (специфика транспортного образования требует уточнения, как понятийного аппарата, так и механизмов оперирования ими);
- теории менеджмента, в которой в настоящее время ощущается дефицит формализованных подходов и методов.

В частности, Е.Г. Шепиловой предложены:

1. Парадигма сетевой организации образовательного процесса, которая в отличие от системной парадигмы развивает элементы рыночной организации

образовательного процесса. В основе ее лежит Единый сетевой процесс подготовки кадров (ЕСПК), рассматриваемый автором как подпроцесс Единого сетевого технологического процесса (ЕСТП) на транспорте. Функционально ЕСПК обеспечено созданием саморегулируемых организаций (СРО) двух типов: региональной и отраслевой подготовки кадров. Основные положения этого подхода приняты в РГУПС при формировании межвузовской политики в среде вузов региона и отраслевых транспортных вузов (ОТВ).

2. Комплекс математических методов и подходов, позволяющих формализовать различные процедуры анализа и принятия решений. Например: оптимизировать распределение ресурсов между вузом и его Центром развития, идентифицировать модели развития и деградации транспортных систем, аналитически описать Матрицу Бостонской консалтинговой группы и т.д. Внедрение этих процедур находит свое место в разработке АСУ УЗ РГУПС.

Применяемый в диссертации соискателя математический инструментарий (теория активных систем, теория распознавания образов) позволяет использовать в системе подготовки кадров и работе транспортных вузов методы интеллектуального и ситуационного управления.

3. Усовершенствование технологий оценки состояния и динамики развития кадрового потенциала вуза, транспортного предприятия. Они переводят на качественно новый уровень образовательный процесс:

- преподаватели конкурируют за студента, характеризуются показателем рыночной востребованности их научных и методических разработок;
- студенты (слушатели) получают индивидуальную траекторию обучения, учитывающую их образовательный цифровой след, уровень подготовки и способности.

Настоящим актом подтверждается факт практического внедрения основных результатов диссертационного исследования Е.Г. Шепиловой в научную деятельность РГУПС. По результатам ее исследований в РГУПС

формируется новая научная школа.

Форма внедрения научных результатов Е.Г. Шепиловой:

- Научно-исследовательский отчет о перспективах развития теории отраслевого образования.

- Методические материалы (научные статьи, презентации, обзоры) по развитию системы подготовки кадров в отрасли и вузе.

Директор

научно-исследовательской части

ФГБОУ ВО РГУПС, к.т.н., доцент



В.Н. Носков