

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ - УЧЕБНО-НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС"

УДК 002.6:022

№ госрегистрации 01201274661

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
д-р техн. наук, проф.

_____ С.Ю. Радченко

"___" _____ г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

В рамках федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические
кадры инновационной России" на 2009 - 2013 годы

Шифр заявки «2012-1.3.1-12-000-1005-003»

Соглашение о предоставлении гранта в виде субсидий
от 14 сентября 2012 г. № 14.В37.21.1145 и
дополнительное соглашение от 18.03.2013 № 1

по теме:

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ
ОСНОВНЫХ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И ПРОФЕССОРСКО-
ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА ВУЗА
(итоговый, этап № 2)

Наименование этапа: "Проведение экспериментальных исследований"

Руководитель НИР, канд. техн. наук

Ю.А. Демина

подпись, дата

Орел 2013

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ
по соглашению о предоставлении гранта в виде субсидий 14.B37.21.1145 на
выполнение поисковых научно-исследовательских работ для государствен-
ных нужд

Организация-Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное обра-
зовательное учреждение высшего профессионального образования "Государ-
ственный университет - учебно-научно-производственный комплекс"

Руководитель темы:

кандидат технических наук

_____ Демина Ю.А.

подпись, дата

Исполнители темы:

кандидат технических наук

_____ Преснцева В.Ю.

подпись, дата

кандидат физико-математических
наук, доцент

_____ Фроленкова Л.Ю.

подпись, дата

кандидат технических наук, доцент

_____ Абашин В.Г.

подпись, дата

кандидат экономических наук,
доцент

_____ Ноздрачева В.А.

подпись, дата

кандидат технических наук, доцент

_____ Фролов А.И.

подпись, дата

без ученой степени, без ученого
звания

_____ Денисова Т.Г.

подпись, дата

без ученой степени, без ученого
звания

_____ Вереницын А.И.

подпись, дата

без ученой степени, без ученого
звания

_____ Еремеев Д.Н.

подпись, дата

РЕФЕРАТ

Отчет 141 с., 1 ч., 29 рис., 2 табл., 52 источн., 10 прил.

ВУЗ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ, УПРАВЛЕНИЕ, РЕЙТИНГ, КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА, ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА, ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ, ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКИЙ СОСТАВ

В отчете представлены результаты исследований, выполненных по 2 этапу Государственного контракта № 14.В37.21.1145 "Разработка моделей и алгоритмов управления деятельностью основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза" (шифр "2012-1.3.1-12-000-1005") в рамках мероприятия 1.3.1 "Поддержка научных исследований, проводимых молодыми учеными - кандидатами наук по научному направлению «Математика, механика, информатика» в области: • Информатика" федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009-2013 годы.

Объектом исследования в научно-исследовательской работе выступают процессы управления деятельностью основных структурных подразделений (институты, факультеты, кафедры) и профессорско-преподавательского состава (ППС) вуза.

В качестве *предмета исследования* рассматриваются критерии, модели, методы и алгоритмы управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза.

Цель работы – повышение эффективности управления деятельностью основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза на основе разработанных и использованных адаптивных моделей и алгоритмов формирования комплексной сравнительной оценки.

В процессе проведения исследований осуществлено:

- анализ связей и закономерностей функционирования и развития процессов управления деятельностью вуза, как социально-экономической системой;
- анализ особенности управления высшим учебным заведением;
- исследование многоуровневой системы управления вузом;
- анализ механизмов управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;
- анализ состояния автоматизации управления деятельностью основных

структурных подразделений и ППС вуза;

- разработка моделей оценки деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;
- моделирование прогноза состояний основных структурных подразделений и ППС вуза;
- разработка модели системы распределения власти при выработке управляющих воздействий в вузе;
- разработка модели стимулирования деятельности профессорско-преподавательского состава;
- формирование адаптивной модели принятия решений в вузе;
- формирование структуры информационной системы поддержки принятия решений в вузе;
- разработка и исследование алгоритмов функционирования информационной системы поддержки принятия решений в вузе;
- разработка и исследование алгоритмов поддержки принятия решений в вузе;
- формирование методики организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;
- создание и исследование информационной системы поддержки принятия решений ИСППР "Рейтинг". Выбор средств реализации ИСППР "Рейтинг". Определение характеристик ИСППР "Рейтинг";
- обеспечение информационной безопасности ИСППР "Рейтинг";
- экспериментальная апробация ИСППР "Рейтинг" в вузе РФ. Примеры эксплуатации ИСППР "Рейтинг";
- проверка адекватности моделей прогнозирования на основе экспериментальных данных.

В процессе работы получены:

- аналитический обзор информационных источников;
- план проведения экспериментальных и теоретических исследований;
- обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;
- исследование связей и закономерностей функционирования и развития процессов управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;
- анализ многоуровневой системы управления вузом;
- описание механизмов управления деятельностью основных структур-

ных подразделений и ППС вуза;

- описание состояния автоматизации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;

- обобщенные показатели эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;

- модель оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;

- модель системы распределения власти при выработке управляющих воздействий в вузе;

- модель прогнозирования количественных показателей вуза;

- экстраполяционная модель прогнозирования количественных показателей оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;

- модель стимулирования деятельности ППС вуза;

- адаптивная модель принятия решений в вузе;

- структура информационной системы поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза (ИСППР "Рейтинг");

- основные алгоритмы функционирования информационной системы поддержки принятия решений в вузе;

- алгоритм оценки эффективности деятельности ППС вуза;

- алгоритм оценки эффективности деятельности кафедр вуза;

- алгоритм оценки эффективности деятельности факультетов вуза;

- алгоритм экстраполяционного прогнозирования количественных показателей оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;

- методика организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;

- обоснование средств реализации ИСППР "Рейтинг";

- характеристики и описание функциональности ИСППР "Рейтинг";

- база данных информационной системы;

- информационная система поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза (ИСППР "Рейтинг");

- обоснование информационной безопасности ИСППР "Рейтинг";
- результаты апробации ИСППР "Рейтинг" в вузе РФ;
- адекватность моделей прогнозирования на основе экспериментальных данных.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 Проведение экспериментальных исследований	11
1.1 Формирование структуры информационной системы поддержки принятия решений в вузе.....	11
1.2 Разработка и исследование алгоритмов функционирования информационной системы поддержки принятия решений в вузе.....	18
1.3 Разработка и исследование алгоритмов поддержки принятия решений в вузе	32
1.3.1 Разработка и исследование алгоритма оценки эффективности деятельности ППС вуза.....	32
1.3.2 Разработка и исследование алгоритма оценки эффективности деятельности кафедр вуза	33
1.3.3 Разработка и исследование алгоритма оценки эффективности деятельности факультетов вуза	39
1.3.4 Исследование и реализация алгоритма экстраполяционного прогнозирования количественных показателей оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза.....	42
1.4 Формирование методики организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза.....	43
1.5 Создание и исследование информационной системы поддержки принятия решений ИСППР "Рейтинг"	45
1.5.1 Выбор средств реализации ИСППР "Рейтинг"	45
1.5.2 Определение характеристик ИСППР "Рейтинг"	49
1.6 Обеспечение информационной безопасности ИСППР "Рейтинг"	52
1.7 Экспериментальная апробация ИСППР "Рейтинг" в ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК"	56
1.8 Проверка адекватности моделей прогнозирования на основе экспериментальных данных	64
1.9 Публикации результатов НИР	73
Заключение	77
Список использованных источников	84

ПРИЛОЖЕНИЕ А Концептуальная схема базы данных (логический уровень)	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Концептуальная схема базы данных (физический уровень)	91
ПРИЛОЖЕНИЕ В Запросы к базе данных с целью извлечения значений показателей комплексной сравнительной оценки кафедр	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Акт внедрения ИСППР "Рейтинг" в ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК"	105
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Сводный отчет о деятельности кафедр ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК"	106
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Гистограммы, отражающие динамику развития вуза	115
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Копия статьи "Особенности системы управления вузом"	119
ПРИЛОЖЕНИЕ И Копия статьи "Информационная система для расчета потребности региональной экономики в специалистах с высшим профессиональным образованием"	126
ПРИЛОЖЕНИЕ К Копия статьи "Модель системы распределения власти при выработке управляющих воздействий в вузе"	133

ВВЕДЕНИЕ

Высшие учебные заведения, относящиеся к социально-экономическим системам (СЭС), в условиях глобализации экономики решают не только вопросы подготовки высококвалифицированных кадров, но и социальные вопросы, связанные с повышением интеллектуального и культурного уровня населения, внедрением новых технологий и инноваций. Соответственно, выдвигаются новые требования к управлению вузами, ориентированные на связь с внешней средой и меняющимися условиями, постоянный мониторинг и оперативное принятие решений по совершенствованию научной и учебно-методической деятельности кадрового состава и структурных подразделений.

Формализация процессов деятельности в СЭС с помощью строго определенных физических и математических законов или моделей затруднена вследствие проблем точного описания элементов, их параметров и взаимосвязей между ними. Выявление основных процессов деятельности и ключевых моментов в управление вузами становится одной из наиболее актуальных проблем науки, решить которую можно с использованием рейтинговых систем.

В настоящее время рейтинговые системы нашли применение во многих вузах РФ, например, в Новосибирском государственном техническом университете, Кемеровском государственном университете, Самарском государственном аэрокосмическом университете имени академика С.П. Королева, Томском политехническом университете, Российском государственном университете нефти и газа им.И.М. Губкина, Волгоградском государственном техническом университете, Московском автомобильно-дорожном государственном техническом университете (МАДИ) и др. Однако, упомянутые системы ориентированы под конкретные условия функционирования и применение их в других вузах, тем более в образовательных учреждениях различных типов и профилей, требует дополнительных затрат.

Вопросам управления вузами посвящены работы: М.С. Крупновой, О.Б. Главатских, А.В. Куперы, О.Н. Римской, А.Л. Юдановой и др. Подходы к рейтинговым оценкам вузов освещены в работах: Д.П. Буракова, В.Е. Завьялова, А.Н. Шурупова, И.А. Синявской, Е.Ю. Васильевой, Л.Д. Кузнецовой, Б.Д. Фишбейна и др. Концептуальное моделирование комплексной оценки деятельности вузов разработали и реализовали: Г.Н. Мотова, В.Г. На-

воднов, М.В. Петропавловский. Большой вклад в теорию управления образовательными системами внес ученый Новиков Д.А., который написал ряд монографий и статей на тему управления, системного анализа, принятие решений в образовательных и организационных системах.

1 ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Формирование структуры информационной системы поддержки принятия решений в вузе

Основными функциями информационной системы поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза (ИСППР "Рейтинг") являются:

- получение результатов деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза и эффективности их работы на основе применения автоматизированных и автоматических процедур построения математических моделей;
- получение обработанных результатов исследований и законченных математических моделей, удовлетворяющих заданным требованиям;
- получение выходных документов, выполненных в заданной форме и содержащих результаты деятельности и рекомендации по использованию этих результатов для прогнозирования и управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза.

ИСППР "Рейтинг" относится к классу больших систем. К ней предъявляется ряд требований:

- совместимость всех элементов данной системы;
- открытость: информационная система должна полностью отвечать потребностям пользователей, быть рассчитана на любой уровень подготовки и специфики, выполняемых ими функций, быть проста в обслуживании и иметь интуитивно понятный интерфейс;
- работа в глобальных и локальных сетях с открытым, закрытым и ограниченным доступом;
- надежность, защищенность, безопасность: система разграничения доступа к программе, многоуровневая система защиты, хранение журнала выполненных операций, возможность резервного копирования базы данных;
- обеспечение сбора, обработки и анализа информации о состоянии объекта управления, выработку управляющих воздействий при минимальных затратах ручного труда.
- модульность, упрощающая наращивание и расширение системы при последующем создании других ее компонентов;

- многофункциональность и динамичность за счет легкой адаптации системы к различным типам образовательных учреждений, а также к другим предприятиям;

- кроссплатформенность - отсутствие привязки информационной системы относительно работы под определенной операционной системой и браузером.

Основными структурными звеньями ИС являются подсистемы, т.е. выделенные по некоторым признакам части ИС, обеспечивающие выполнение определенных автоматизированных процедур исследований и получение соответствующих выходных документов [1].

Были выделены основные структурные звенья информационной системы: подсистема ввода данных, подсистема обработки данных, подсистема формирования комплексной сравнительной оценки, подсистема управления с модулем поддержки принятия решений, подсистема визуализации данных, подсистема динамики развития и подсистема прогнозирования. Каждая подсистема реализована в виде совокупностей PHP-скриптов и выполняет основные функции, описанные ниже. Все приведенные подсистемы хранятся на Web-сервере и простые пользователи не имеют к ним доступа. Структура ИС представлена на рисунке 1.1.

В соответствии с деятельностью пользователей, информационную систему можно декомпозировать на следующие подсистемы (рисунок 1.2):

- подсистема администрирования;
- подсистема для ректората;
- подсистема для деканов;
- подсистема для кафедр;
- подсистема для УНИР;
- подсистема для НМУ;
- подсистема для отдела кадров;
- подсистема для отдела аспирантуры и докторантуры;
- подсистема общего доступа.

Подсистема администрирования служит для настройки правильности работы системы и обладает расширенными возможностями, позволяющими управлять функциями системы.

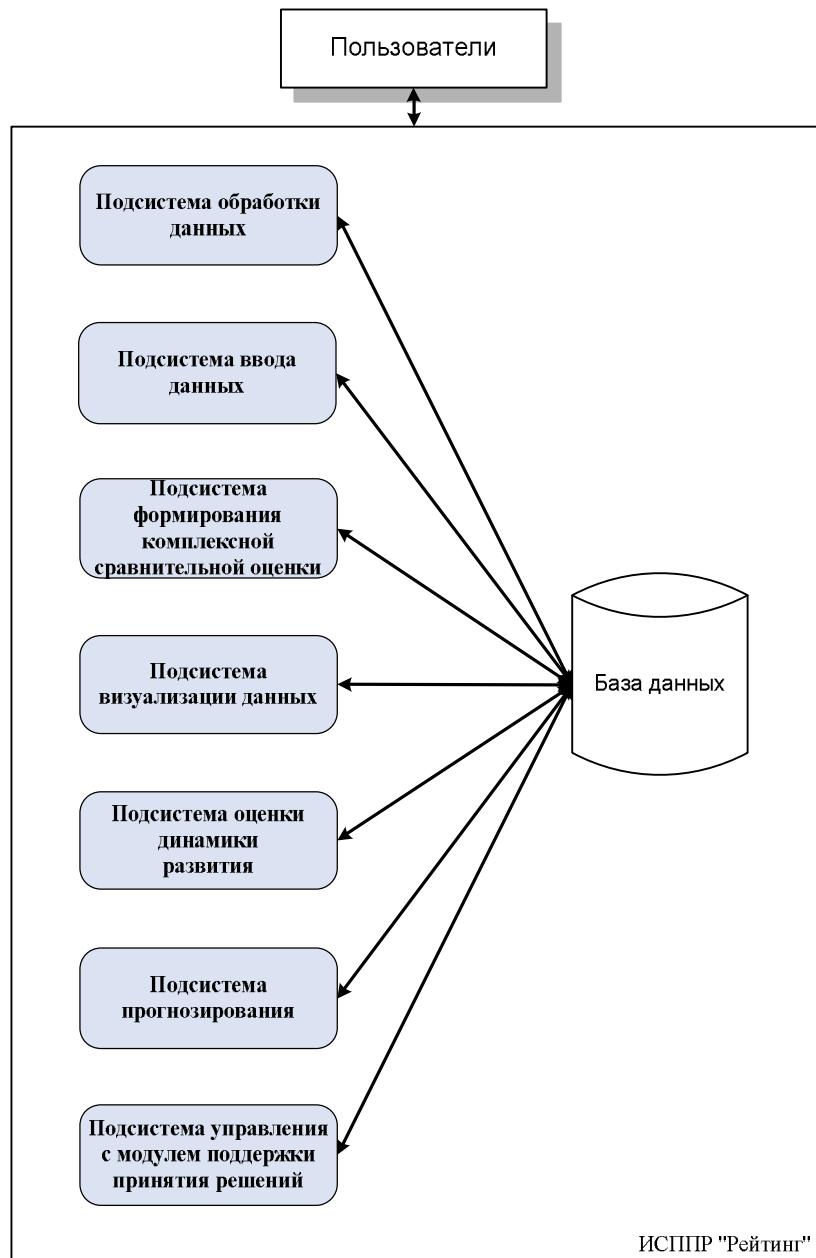


Рисунок 1.1 – Структурные звенья ИС

Функции подсистемы администрирования предназначены, прежде всего, для системного администратора и позволяют:

- 1 контролировать работу пользователей в системе;
- 2 настраивать доступ отдельных пользователей к подсистемам;
- 3 настраивать работу системы, активируя те или иные алгоритмы расчета;
- 4 добавлять, изменять и удалять данные обо всех сотрудниках вуза;
- 5 осуществлять администрирование сервера MySQL через Web-приложение phpMyAdmin, запускать команды SQL и просматривать содержимое таблиц и баз данных;
- 6 пересчитывать все виды комплексных оценок;

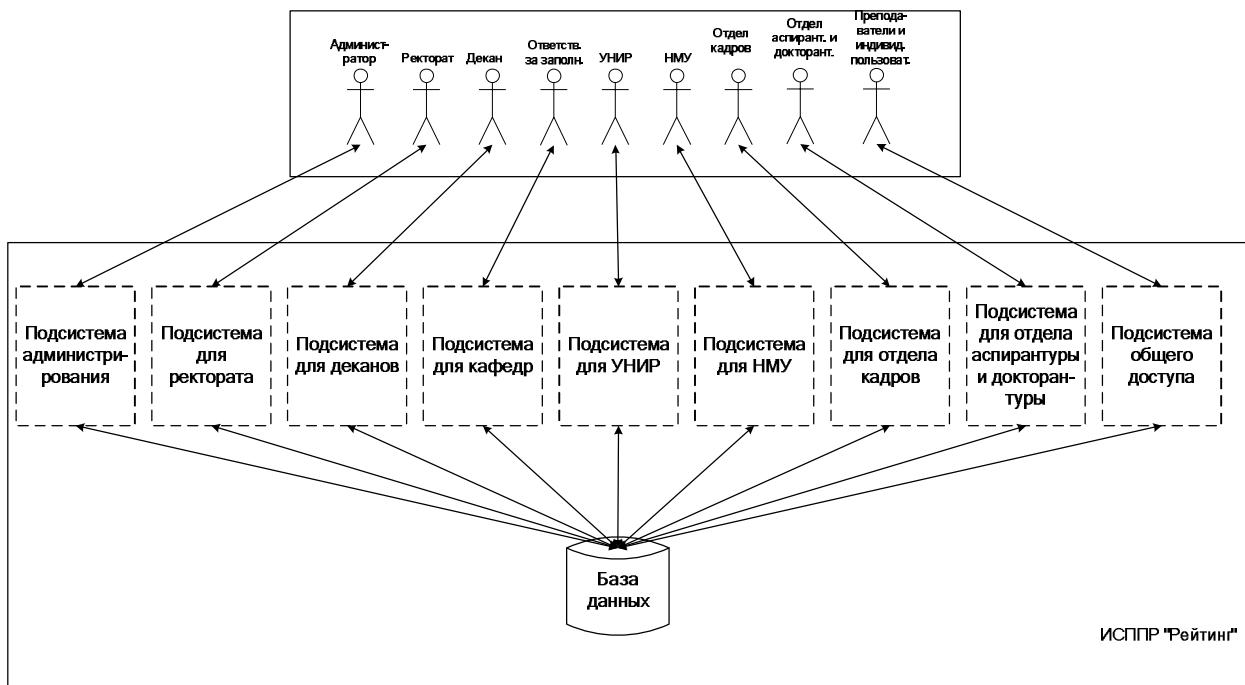


Рисунок 1.2 – Структура ИС по деятельности пользователей

- 7 переводить сотрудников с одной кафедры на другую;
- 8 выставлять нарушение трудовой дисциплины;
- 9 отправлять замечания по поводу введенных данных ответственными за заполнение;
- 10 вводить и изменять обобщенные показатели и их весовые коэффициенты;
- 11 осуществлять техническую поддержку ИС.

Подсистема для ректората предназначена для проверки данных о сотрудниках на всех кафедрах и выполняет следующие функции:

- 1 доступ ко всем данным о деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;
- 2 добавление, изменение и удаление данных по всем видам научной деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;
- 3 выявление нарушений трудовой дисциплины;
- 4 выявление состояний исполнительной дисциплины;
- 5 принятие решений об эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза на основе предложенных альтернатив;
- 6 просмотр отчетов по структурным подразделениям и ППС;
- 7 просмотр предполагаемого прогноза на следующий год;
- 8 управление деятельностью основных структурных подразделений и ППС.

Подсистема для деканов предусматривает доступ только к данным кафедр, относящихся к данному факультету, и позволяет добавлять, изменять и удалять данные по всем видам научной деятельности сотрудников только своих кафедр, а также просматривать отчеты по сотрудникам, кафедрам факультета и, в общем, по факультету.

Подсистема для кафедр предусматривает доступ к данным только этой кафедры и позволяет:

1 добавлять, изменять и удалять сотрудников этой кафедры;

2 добавлять, изменять и удалять данные по всем видам научной деятельности сотрудников кафедры;

3 пересчитывать комплексные оценки кафедры и ППС;

4 просматривать отчеты по кафедре и по каждой единице ППС.

Подсистема для УНИР предназначена для проверки корректности введенных данных по монографиям и научно-исследовательской деятельности всех кафедр вуза и позволяет изменять или удалять некорректно введенные данные.

Подсистема для НМУ предназначена для проверки корректности введенных данных по учебникам и учебным пособиям всех кафедр вуза и позволяет изменять или удалять некорректно введенные данные.

Все приведенные выше подсистемы имеют контроль доступа, и попасть туда без соответствующего пароля не видится возможным. Однако, существует подсистема общего доступа, предоставляющая всем преподавателям информацию о комплексной оценке различных категорий сотрудников, кафедр и факультетов, просмотр графиков и разнообразных отчетов.

Важнейшая особенность процесса управления основными структурными подразделениями и ППС вуза заключается в его информационной природе. Чем точнее и объективнее информация, находящаяся в распоряжении системы управления, чем полнее она отражает действительное состояние и взаимосвязи в объекте управления, тем обоснованнее поставленные цели и реальные меры, направленные на их достижение [2].

Информация как элемент управления и предмет управленческого труда должна обеспечить качественное представление о задачах и состоянии управляемой и управляющей систем и обеспечить разработку идеальных моделей желаемого их состояния [3].

Таким образом, информационное обеспечение - это часть системы

управления, которая представляет собой совокупность данных о фактическом и возможном состоянии основных структурных подразделений и ППС вуза и внешних условий их функционирования [4].

При характеристике информационной системы исследуются движение информационных потоков, их интенсивность и устойчивость, алгоритмы преобразования информации и соответствующая этим объективным условиям структура ИС. Исходя из вышесказанного, общая структура ИС с информационными потоками имеет вид, приведенный на рисунке 1.3. Обмен информацией происходит между подсистемами информационной системы, которые связаны с сервером и пользуются его вычислительными мощностями [5].

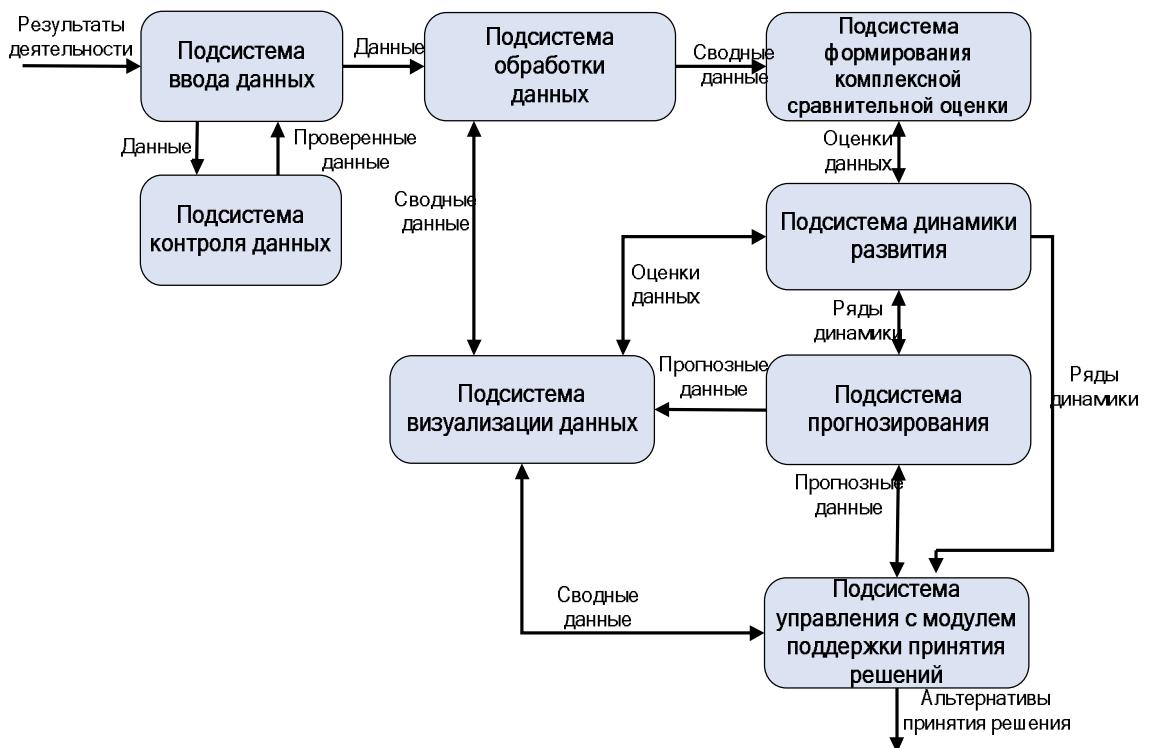


Рисунок 1.3 – Структура информационной системы поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза с информационными потоками

Одним из требований, предъявляемых к проектируемой информационной системе, является обеспечение эффективной работы с большими объемами информации. Для хранения и работы с такой информацией необходимо использовать базу данных. Любая система управления базами данных основывается на определенной модели представления данных. Основными требованиями к модели представления данных являются: быстрота, простота, эф-

фективность и надежность. В соответствии с этими требованиями для реализации проекта выбрана реляционная модель данных.

Была создана концептуальная схема в соответствии со стандартом IDEFX при помощи CASE-средства ERwin Data Modeler, логический уровень которой представлен в приложении А. Физический уровень концептуальной схемы с указанием типов атрибутов и возможностей их null-значений приводится в приложении Б. В качестве примера опишем несколько сущностей.

1 Сущность "Человек" (People) содержит личную информацию о человеке, как о преподавателе, так и об аспирантах или докторантах. Каждый человек, работающий в вузе, имеет свой уникальный табельный номер, присваиваемый отделом кадров. Но в рамках данной предметной области в сущности могут храниться данные не только о работниках вуза, но и об учащихся. Поэтому был выбран в качестве первичного ключа уникальный атрибут "Код человека" (People_number). Сущность "Человек" (People) содержит также атрибуты строкового типа – фамилия, имя, отчество (Name); дата рождения (Birthday); Stavka – ставка; Vid – внутренний совместитель; Sovmestitel – внешний совместитель, т.е. трудовая книжка работника лежит не в университете, принимает значение 0 – не является, 1 – является. Для не работающих в вузе, перечисленные выше поля могут принимать значение null. Doljnost – должность. Каждый преподаватель работает на определенных должностях: профессор, доцент, ст. преподаватель, ассистент. Department_manager – данный атрибут показывает, является ли работник заведующим кафедрой, принимает значение 1 – является, 0 – нет. Date_p и Date_u – даты принятия и увольнения работника. Как правило, атрибут "дата увольнения" принимает значение null.

2 Основным учебным и научно-исследовательским подразделением факультета является кафедра (Department). Первичным ключом в сущности "Кафедра" (Department) является Department_code – уникальный код кафедры. В состав сущности входят обязательные строковые атрибуты Department_name – полное название кафедры и Short_name – краткое название кафедры. Между сущностями "Факультет" (Faculty) и "Кафедра" (Department) определена связь "один ко многим". Она является неидентифицирующей, что требует определения внешнего ключа, состоящего из "Кода факультета" (Faculty_code) – в сущности "Студент". Null-значения по этой связи не допускаются, поскольку каждая кафедра обязательно находится в составе какого-либо факультета.

3 Сущность Рейтинг (Rate) необходима для хранения значений комплексных оценок показателей. В качестве первичного ключа был выбран атрибут "Код кафедры" (Department_code). Были созданы следующие атрибуты: RA – Кадры кафедры; RB – Подготовка кадров высшей квалификации; RC - Учебно-методическая работа; RD – Научно-исследовательская деятельность; RDop – Дополнительные показатели. Для суммарной оценки был создан атрибут – AllRate.

4 На каждой кафедре проводится научно-исследовательская деятельность (НИД), ведется работа над грантами. Для этого была создана сущность "НИД" (NID). В качестве первичного ключа был выбран "Код НИД" (NID_Code). В данной сущности были выделены следующие атрибуты: Дата начала (Entrance_Year) – год начала работы, Наименование НИД (NID_name), Тип_НИД (NID_Type), Финансирование (Finacing) – финансирование в год в тысячах рублей, Год_окончания(Completion_year) – год окончания работы, Руководитель (Supervisor) – руководитель проекта, Индекс_темы (IndexT), Полное_финансирование (FinancingAll) – полное финансирование всего объема работ в тысячах рублей.

Для отражения связи сущности "НИД" с сущностью "Кафедра" была выделена сущность "НИД кафедры" (NID_for_department), которая реализует связь типа "многие ко многим" между этими сущностями. Для этого организуются связи между "Кафедра" и "НИД кафедры", а так же "НИД" и "НИД кафедры" типа "один ко многим". Эти связи являются идентифицирующими и требуют внесения внешних ключей Код_НИД и Код_кафедры в сущность "НИД кафедры".

5 С годами аккредитационные показатели вузов могут изменяться. Для того чтобы информационная система могла адаптироваться к новым условиям, введена сущность "Аkkредитация" (Accreditation), которая состоит из ключевого поля Номер_показателя (num_a) и полей: Наименование (name) и Год (year).

1.2 Разработка и исследование алгоритмов функционирования информационной системы поддержки принятия решений в вузе

Для обеспечения функционирования подсистемы ввода данных разработан целый ряд алгоритмов, основными из которых являются:

- алгоритм авторизации пользователей;

- алгоритм управления данными;
- алгоритм вывода отчетов.

Алгоритм авторизации пользователей необходим для доступа легального пользователя к системе. Он производится на основе логина и пароля, которые уникальны для каждого пользователя, логины и пароли хранятся в базе данных. Блок-схема алгоритма авторизации пользователей представлена на рисунке 1.4. Так как инструментарием для разработки ИС был выбран скриптовый язык PHP, то механизм авторизации будет направлен на использование стандартной возможности – использование механизма сессий. С помощью сессий можно передавать произвольное количество переменных и хранить их между запросами. Нет необходимости передавать переменные в запросе, все они хранятся на сервере, а доступ к ним осуществляется с помощью уникального номера, присвоенного при старте сессии. Каждый посетитель сайта получает уникальный номер сессии, по этой причине в сессиях можно хранить логин и пароль от страницы к странице. При посещении страницы клиенту присваивается уникальный номер и сохраняется в файлах cookies браузера. Вместе с этим на сервере создается файл с номером этой сессии, когда посетитель сайта будет перемещаться по страницам сайта, его браузер будет передавать на сервер этот номер и с помощью php можно получать доступ к файлу с этим номером, в котором и будут храниться все переменные сессий. Сессия будет доступна, пока посетитель на сайте и пока не закроет браузер, при следующем посещении этому посетителю будет выделен уже другой номер сессии [6,7].

Как видно из схемы алгоритма, при вводе правильного пароля система выводит меню выбора действий. В противном случае выдается сообщение о неправильности ввода логина и пароля. В процессе авторизации происходит выполнение 2 запросов.

Запрос 1. Выбор "Пароля" и "Логина". Данный запрос проверяет, есть ли введенные логин и пароль в БД.

```

SELECT `Department`.`Department_name`, `Department.Department_code`, `People`.`name`, `People.People_number`
FROM `People`, `Worker`, `Department`, `Access_rights`
WHERE (`Worker`.`Department_code` = `Department.Department_code`)
AND (`People`.`People_number` = `Worker.People_Number`)
and (Access_rights.People_number = `People.People_number`) and (Vid <> 1)

```

AND ('Access_rights`.`Login` = '\$L') AND ('Access_rights`.`Password` = ('\$P'))).

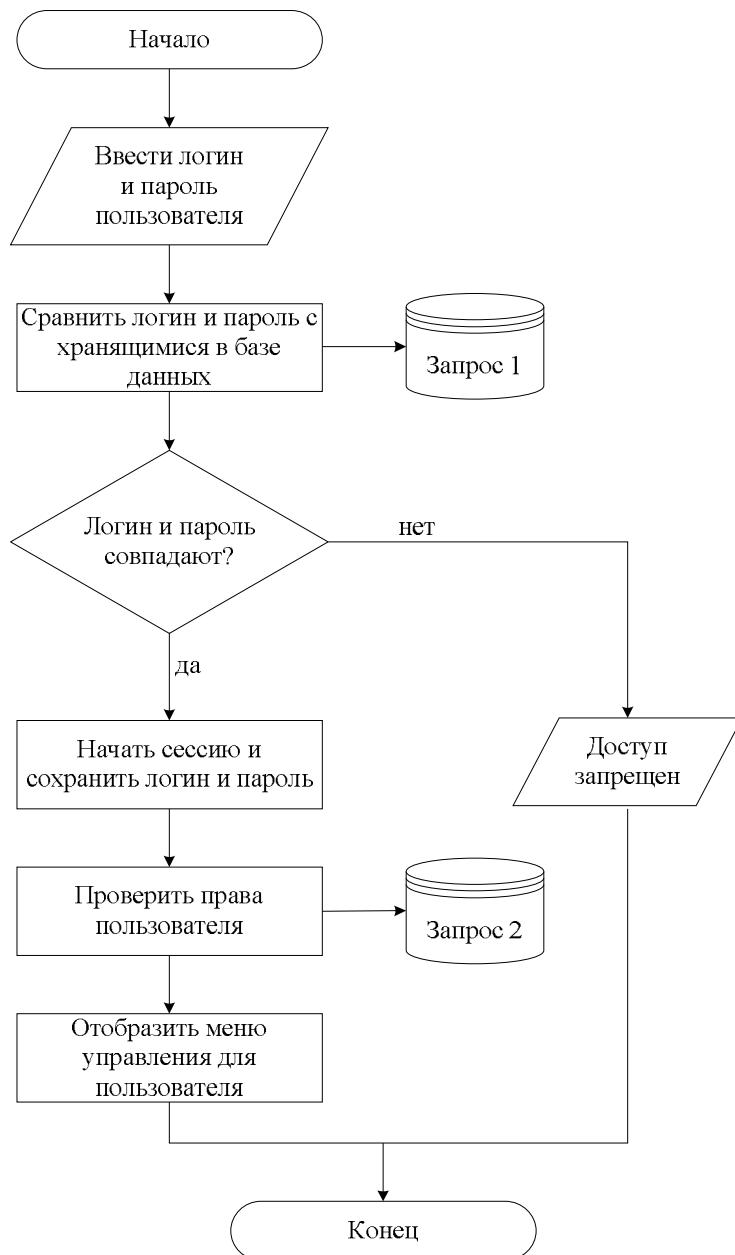


Рисунок 1.4 – Алгоритм авторизации пользователей

Запрос 2. Права доступа для пользователя. Данный запрос обращается к базе данных, проверяет права доступа пользователя и в зависимости от них выдает имя web-страницы.

```

SELECT `Permissions`.`namepage`  

FROM `Permissions`  

WHERE Permissions.People_number = '$id'.
    
```

Меню подсистемы ввода данных состоит из строк меню, которые постоянно находятся в окне приложения (главное меню), и пунктов подменю -

отдельных опций, открываемых при нажатии левой кнопки указательного устройства ввода, т.о. меню образует иерархическую структуру функциональных возможностей ИС (рисунок 1.5).

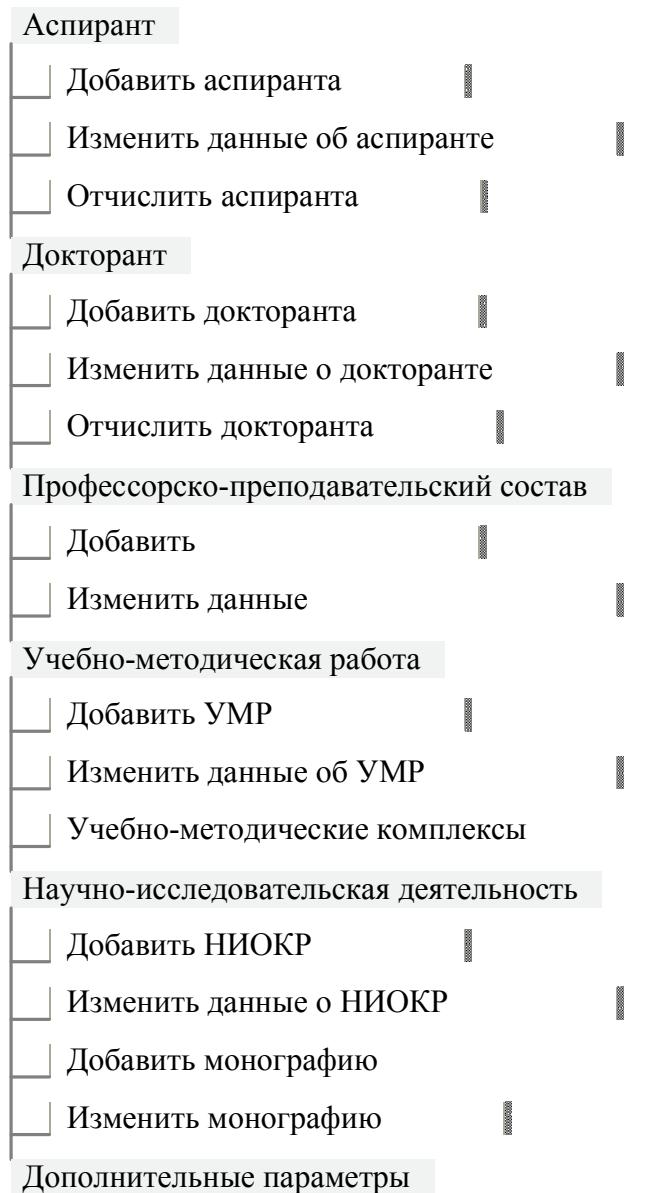


Рисунок 1.5 – Структура меню подсистемы ввода данных

В ИС реализована однотипная структура управления данными, список открывающихся пунктов подменю одинаков для всех строк меню, поэтому предлагаемый алгоритм управления данными будет "универсальным" (рисунок 1.6).

Алгоритм вывода отчетов предназначен для создания и формирования отчетов в удобном для вывода виде на печатающие устройства на основе данных из БД (рисунок 1.7). Вывод данных осуществляется с помощью SQL-

запросов к базе данных. Содержимое зависит от вида отчетов, в системе предусмотрено 4 вида отчетов:

- список научных трудов преподавателя по годам;
- отчетные формы аспирантов;
- отчетные формы докторантов;
- годовой отчет кафедры.

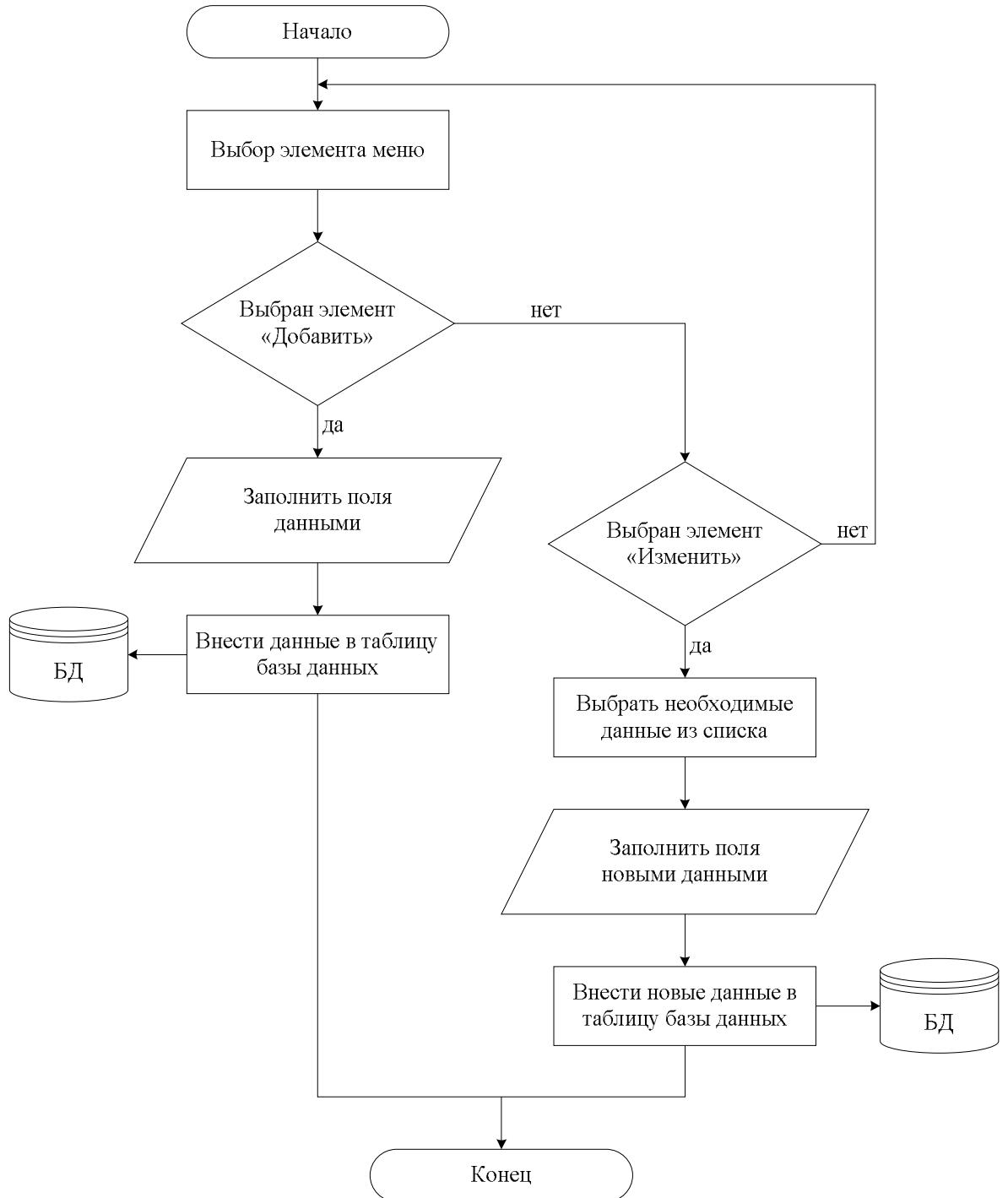


Рисунок 1.6 – Алгоритм управления данными

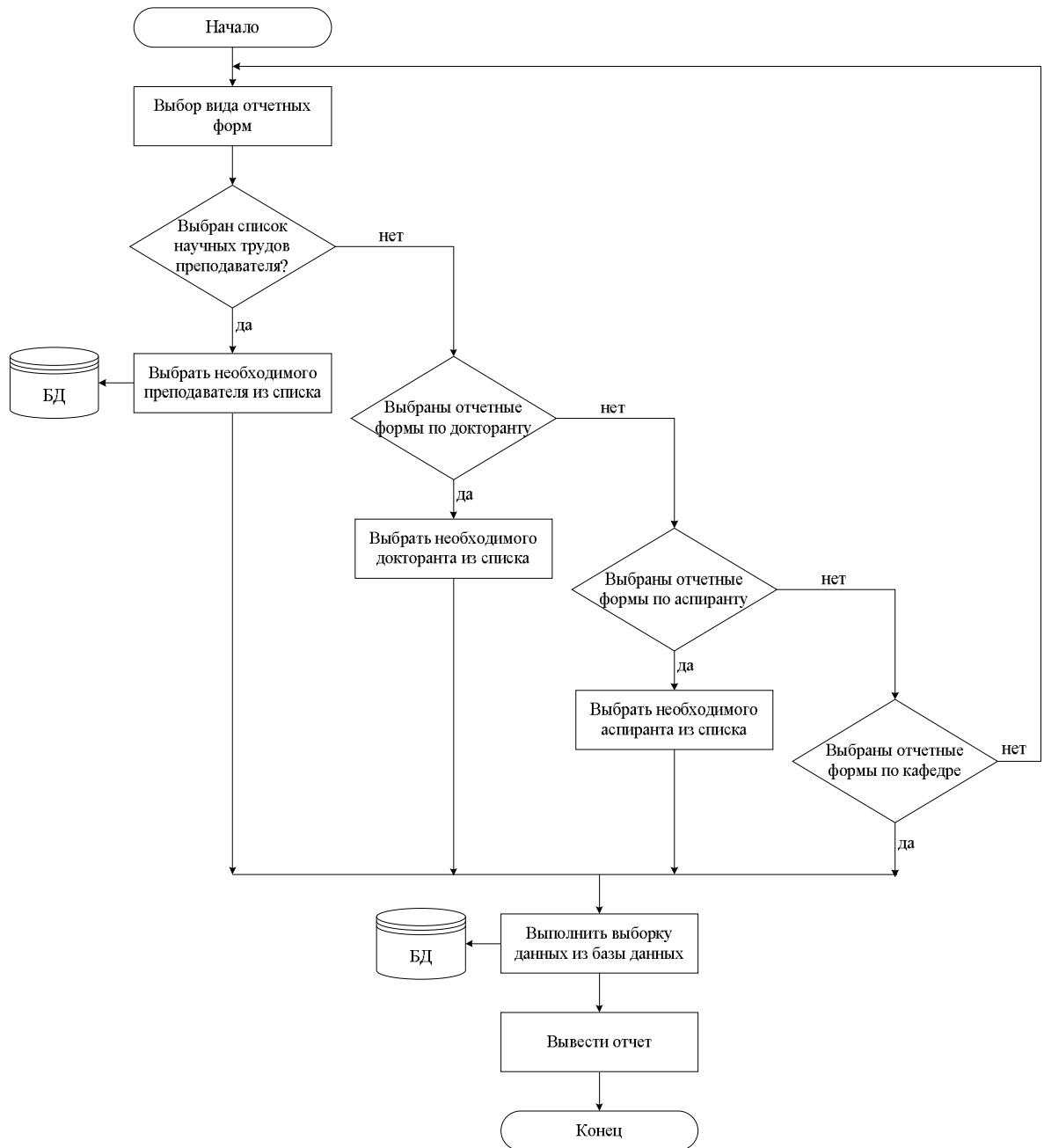


Рисунок 1.7 – Алгоритм вывода отчетов

Подсистема формирования комплексной сравнительной оценки позволяет рассчитать и отобразить расчетные единицы. Кроме того, в этой подсистеме осуществляется:

- определение категорий деканов, заведующих кафедрами, профессоров, докторов наук, доцентов и кандидатов наук;
- определение категорий и ранга кафедр в общем комплексном соревновании;
- определение категорий факультетов.

Рассмотрим основные алгоритмы, на основе которых работает подсис-

тема.

Алгоритм подсчета комплексной оценки кафедр. Комплексная сравнительная оценка кафедры определяется как сумма пяти показателей: кадры кафедры, подготовка кадров высшей квалификации, учебно-методическая работа, научная работа и дополнительные показатели. Умножение весового коэффициента на фактическое численное значение показателя дает баллы, которые складываются в своей группе показателей. Приведем алгоритм, направленный на построение комплексной сравнительной оценки всех кафедр вуза.

1 Для всех кафедр вуза:

2 Определим все составляющие показателя "Кадровый потенциал":

- найдем значение индекса "Остепененность ППС";
- найдем значение индекса "Профессора, доктора";
- найдем значение индекса "Штатные преподаватели";
- найдем значение индекса "Перспективность";
- найдем значение индекса "Академия".

3 Рассчитаем значение показателя "Кадры кафедры".

4 Определим все составляющие показателя "Подготовка кадров высшей квалификации":

- найдем значение индекса "Подготовка аспирантов";
- найдем значение индекса "Эффективность аспирантуры";
- найдем значение индекса "Защиты среднегодовые";
- найдем значение индекса "Подготовка докторантов".

5 Рассчитаем значение показателя "Подготовка кадров высшей квалификации".

6 Определим все составляющие показателя "Учебно-методическая работа":

- найдем значение индекса "Учебно-методические комплексы (УМК)";
- найдем значение индекса "Учебники, учебные пособия".

7 Рассчитаем значение показателя "Учебно-методическая работа":

8 Определим все составляющие показателя "Научно-исследовательская деятельность":

- найдем значение индекса "Среднегодовой объем финансирования НИР за 5 лет на единицу ППС";
- найдем значение индекса "Монографии".

9 Рассчитаем значение показателя "Научно-исследовательская деятель-

ность".

10 Определим все составляющие показателя "Дополнительные показатели" и рассчитаем этот показатель.

11 Определим общую комплексную оценку кафедры, как сумму всех показателей.

12 Выведем полученный рейтинг и его составляющие на экран.

На рисунке 1.8 изображен алгоритм подсчета рейтинга кафедры. В процессе работы алгоритма подсчета комплексной оценки кафедр происходит выполнение 5 групп запросов к базе данных (приложение В).

Наиболее рациональной и удобной для восприятия формой представления информации об эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза являются отчеты. Отчеты дают возможность охватить аналитические данные в целом как единую систему и проследить связи между изучаемыми показателями. Однако, применение графического отображения информации показывает обобщающую картину и позволяет зри- тельно заметить закономерности, тенденции и связи изучаемых показателей эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза. Основные формы графических представлений числовых данных в информационной системе – это:

1 лепестковые диаграммы, наглядно демонстрирующие достижения основных структурных подразделений и ППС и вуза в целом по сравнению с нормативными значениями показателей. На диаграмме расположены критериальные (пороговые) значения по нормативным показателям. Каждому показателю соответствует луч, фиксирующий его пороговое значение и значение показателя кафедры;

2 круговые диаграммы факультетов и кафедр. На этих графиках показаны пропорции значений комплексной сравнительной оценки, представленные в виде круговых секторов;

3 гистограммы, отображающие динамику развития вуза по годам;

4 диаграмма эффективности работы основных структурных подразделений и ППС вуза;

5 графики комплексной сравнительной оценки ППС вуза;

6 графики прогноза значений обобщенных показателей с линиями тренда [8].

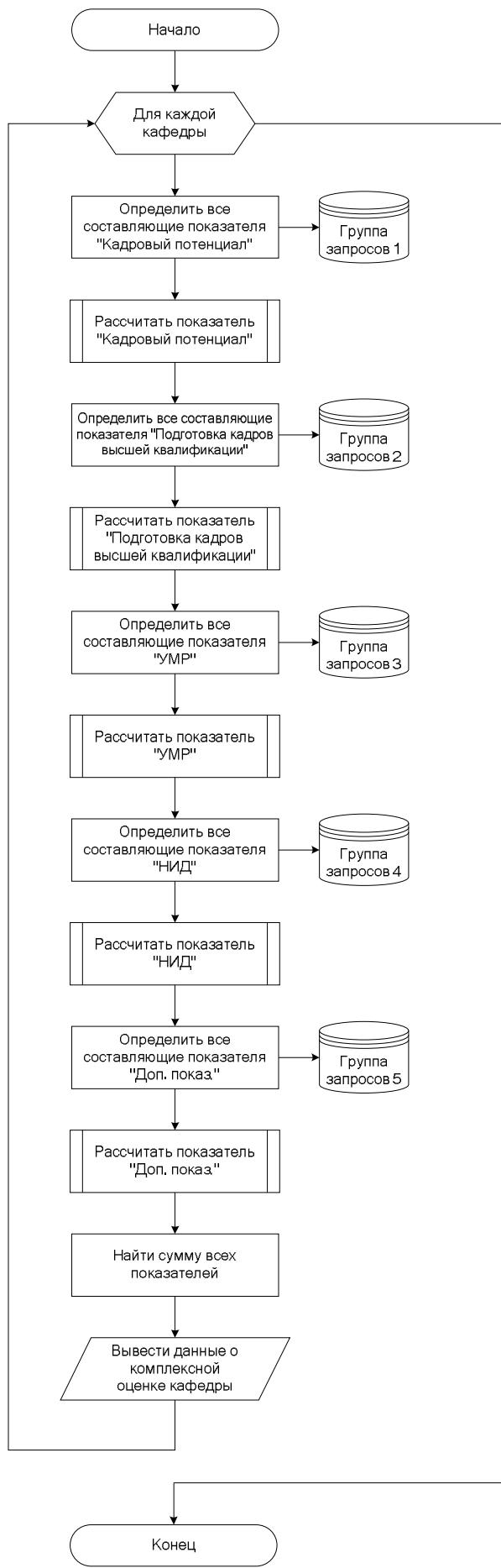


Рисунок 1.8 – Алгоритм подсчета комплексной оценки кафедры

Приведем уникальный алгоритм, который позволяет на основе данных о деятельности каждого преподавателя построить лепестковую диаграмму, отражающую выполнение вузом нормативных показателей. Для записи алгоритма используем запись на естественном языке (псевдокод) и графическую запись (блок-схема) [9,10].

ИС будет представлять собой совокупность PHP-скриптов. Одним из полезных применений PHP является создание изображений "на лету", например, вычерчивание графиков, которое происходит в четыре основных шага:

1 создание холста, предназначенного для дальнейшей работы;

2 вычерчивание форм в этом изображении. Сначала необходимо выбрать цвета, которые будут использоваться при рисовании. Форматы изображения используют цветовую палитру, которая состоит из указанных поднаборов всех возможных комбинаций трех цветов (красный, синий и зеленый). Чтобы использовать цвет для рисования, его необходимо добавить к палитре изображения. Чтобы реально рисовать в изображении, существует несколько различных функций - в зависимости от требуемых форм - линии, дуги, многоугольники или текст. Функции рисования используют следующие параметры:

- идентификатор изображения;
- начальные и в ряде случаев конечные координаты изображаемого объекта;

- цвет;

- информация о шрифте для вывода текста;

3 вывод окончательного рисунка.

Изображение можно вывести напрямую в браузер или же в файл. В нашем случае вывод изображения выполняется в браузер. Вначале необходимо сообщить Web-браузеру, что будет выводиться именно изображение, а не текст или HTML-код. Это достигается вызовом функции Header (), определяющей МИМЕ-тип изображения:

```
Header ("Content-type: image/png");
```

В данном случае требуется сообщить браузеру, что пересыпается изображение, а не обычный вывод HTML. После отправки заголовка изображение выводится в результате вызова функции.

В браузере выполняется вывод изображения в формате PNG. Если требуется другой формат, можно воспользоваться другими функциями. Поскольку заголовок может быть переслан лишь один раз и это единственный способ со-

общить браузеру, что передается изображение, вставлять изображения, создаваемые на лету, в обычные страницы не просто. Для этого в дескриптор изображения можно поместить сценарий, создающий изображение ``;

4 освобождение ресурсов [9-11].

Поскольку, построение каких либо фигур в PHP осуществляется по координатам, то обратимся к аналитической геометрии. Предположим, что лепестковая диаграмма – это совокупность лучей с точками, фиксирующими пороговое значение показателя и значение показателя вуза. Так как луч является прямой линией, ограниченной с одного конца и не имеющей ограничений с другого, то использование данного термина является не совсем целесообразным в нашем случае, из-за ограниченности самой диаграммы. Вместо него будем использовать понятие "отрезок". Таким образом, лепестковая диаграмма представляет собой совокупность отрезков, одни концы которых сходятся в центре диаграммы, а противоположные концы являются вершинами правильного многоугольника, а точнее десятиугольника – по числу отрезков с показателями. Построение десятиугольника связано с окружностью, описанной вокруг него.

Известно, что уравнение окружности в параметрической форме записывается как:

$$\begin{cases} x_i = x_0 + R \cos \varphi \\ y_i = y_0 + R \sin \varphi \end{cases}, \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi, \quad i = 1, 10,$$

где x_i, y_i – координаты вершин десятиугольника; x_0 и y_0 – координаты точки O , являющейся центром окружности и самого рисунка; R – радиус окружности; φ – центральный угол сектора окружности (угол, образованный подвижным радиусом с положительным направлением оси OX).

Для правильного многоугольника с n сторонами имеет место следующее соотношение [9,12]:

$$\varphi = \frac{360^\circ}{n}.$$

Задача алгоритма построения лепестковой диаграммы деятельности университета сводится к тому, что сначала находятся координаты десяти отрезков, разделяющих внешнюю окружность на 10 секторов, потом находятся

координаты для вершин многоугольника 2, вписанного в окружность 2, радиусом, равным половине радиуса внешней окружности, и в конце находятся координаты вершин неправильного многоугольника 3. Координаты десяти отрезков или вершины многоугольника 1 необходимы для создания границы области лепестковой диаграммы, координаты многоугольника 2 – это пороговые значения показателей вуза, а координаты неправильного многоугольника 3 – это сами значения показателей вуза. На рисунке 1.9 изображен результат работы алгоритма. Предполагается, что внешняя окружность и многоугольник 1 рисоваться не будут.

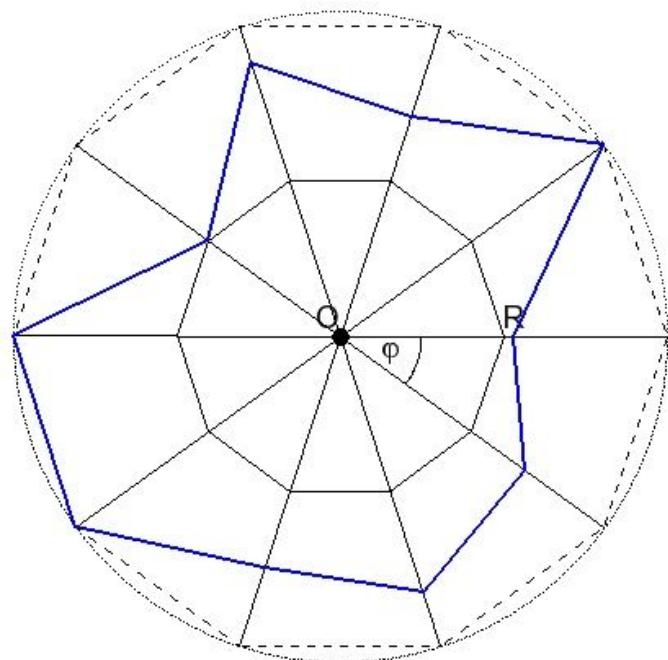


Рисунок 1.9 – Результат работы алгоритма

Приведем алгоритм, направленный на построение лепестковой диаграммы [9].

- 1 Зададим радиус внешней окружности и координаты точки O .
- 2 Центральный угол φ равен 36° .
- 3 Введем в массив 1 пороговые значения показателей.
- 4 Выберем из базы данных все значения показателей университета.
- 5 Занесем полученные показатели в массив 2.
- 6 Организуем цикл:

Пока не найдены координаты всех вершин:

- находим по системе уравнений (1) координаты вершины;
- увеличиваем центральный угол ϕ на 36° ;
- заносим координаты вершин в массив 3.

7 По полученным координатам из массива 3 рисуем десять отрезков, сходящихся в точке O .

8 Зададим радиус окружности 2, равный $R/2$.

9 Центральный угол ϕ равен 36° .

10 Организуем цикл:

Пока не найдены координаты всех вершин:

- находим по системе уравнений (1) координаты вершины;
- увеличиваем центральный угол ϕ на 36° ;
- заносим данные в массив 4.

11 По полученным координатам из массива 4 рисуем многоугольник 2.

12 Центральный угол ϕ равен 36° .

13 Сравним пары "пороговый показатель-показатель вуза" из массивов 1 и 2.

14 Организуем цикл:

Пока не сравним все пары:

Если показатель вуза больше порогового показателя вуза в два раза, то полагаем, что длина отрезка с этим показателем от центра до границы диаграммы равна радиусу внешней окружности,
иначе

полагаем, что длина отрезка равна половине радиуса, деленного на значение порогового показателя и умноженное на значение показателя кафедры;

находим по системе уравнений (1) координаты вершины многоугольника 3;

увеличиваем центральный угол ϕ на 36° ;

заносим данные в массив 5.

15 По полученным координатам из массива 5 рисуем многоугольник 3.

Графическая запись алгоритма приведена на рисунках 1.10 и 1.11.

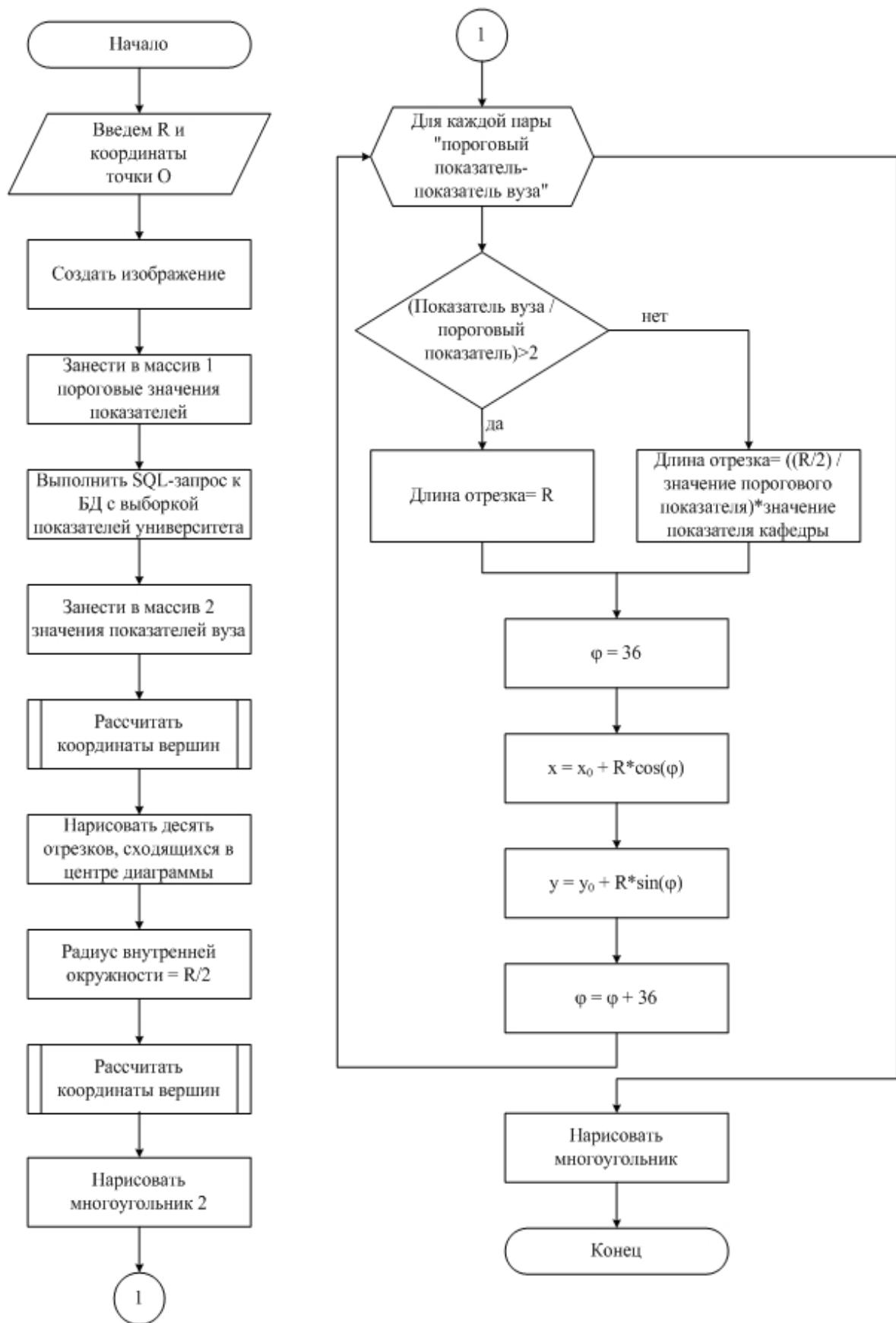


Рисунок 1.10 – Алгоритм построения лепестковой диаграммы деятельности университета

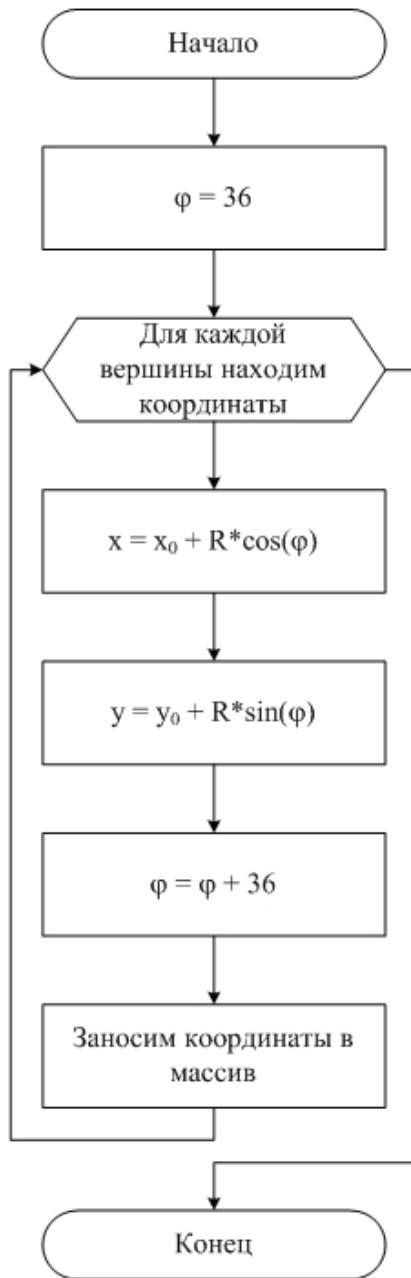


Рисунок 1.11 – Алгоритм подпрограммы "Рассчитать координаты вершин"

1.3 Разработка и исследование алгоритмов поддержки принятия решений в вузе

1.3.1 Разработка и исследование алгоритма оценки эффективности деятельности ППС вуза

Известно, что строительство здания начинается с фундамента, так профессорско-преподавательский состав – это своеобразный фундамент для общей деятельности вуза. Важной является задача определения оценки эффективности работы ППС, что позволит прогнозировать и вносить своевременные управляющие действия по корректировке их деятельности. Нами было принято ре-

шение разделить весь профессорско-преподавательский состав на [13]:

- профессоров-докторов наук;
- доцентов-кандидатов наук;
- старших преподавателей;
- ассистентов;
- деканов;
- заведующих кафедрой,

так как не совсем корректно будет сравнивать профессоров и ассистентов, когда заранее известно, что профессора за степень получают больше баллов.

Алгоритм оценки эффективности деятельности ППС вуза представлен на рисунке 1.12. При реализации данного алгоритма будет осуществляться практическая деятельность, направленная на обеспечение вуза "качественным" ППС и оптимальное его использование. Оптимальное использование ППС достигается за счёт выявления положительных и отрицательных мотивов и соответствующего стимулирования положительных мотивов и "погашения" отрицательных мотивов, а также анализа таковых воздействий [14]. Очень важным условием успешности такой стратегии служит открытость и доверительность в отношениях между руководством вуза и профессорско-преподавательским составом: постоянное и точное информирование об изменениях, вносимых в расчет показателей рейтинга и выплату стимулирующих бонусов [15].

1.3.2 Разработка и исследование алгоритма оценки эффективности деятельности кафедр вуза

Дискриминантный анализ является статистическим методом, который позволяет изучать различия между двумя и более группами объектов по нескольким переменным одновременно и классифицирует объекты по принципу максимального сходства. К тому же этот анализ позволяет показать информативность и возможность использования набора характеристик для различия [16]. Была поставлена задача ранжирования кафедр вуза по показателям оценки и геометрической интерпретации полученных результатов, воспользовавшись для этого дискриминантным анализом, более подробно описанным в работе Петропавловского М. В. "Классификация учреждений высшего профессионального образования методами дискриминантного анализа"

[17]. Для расчета использован статистический пакет Statistica 6.0 и данные по Госуниверситет - УНПК за 2012 год [18].

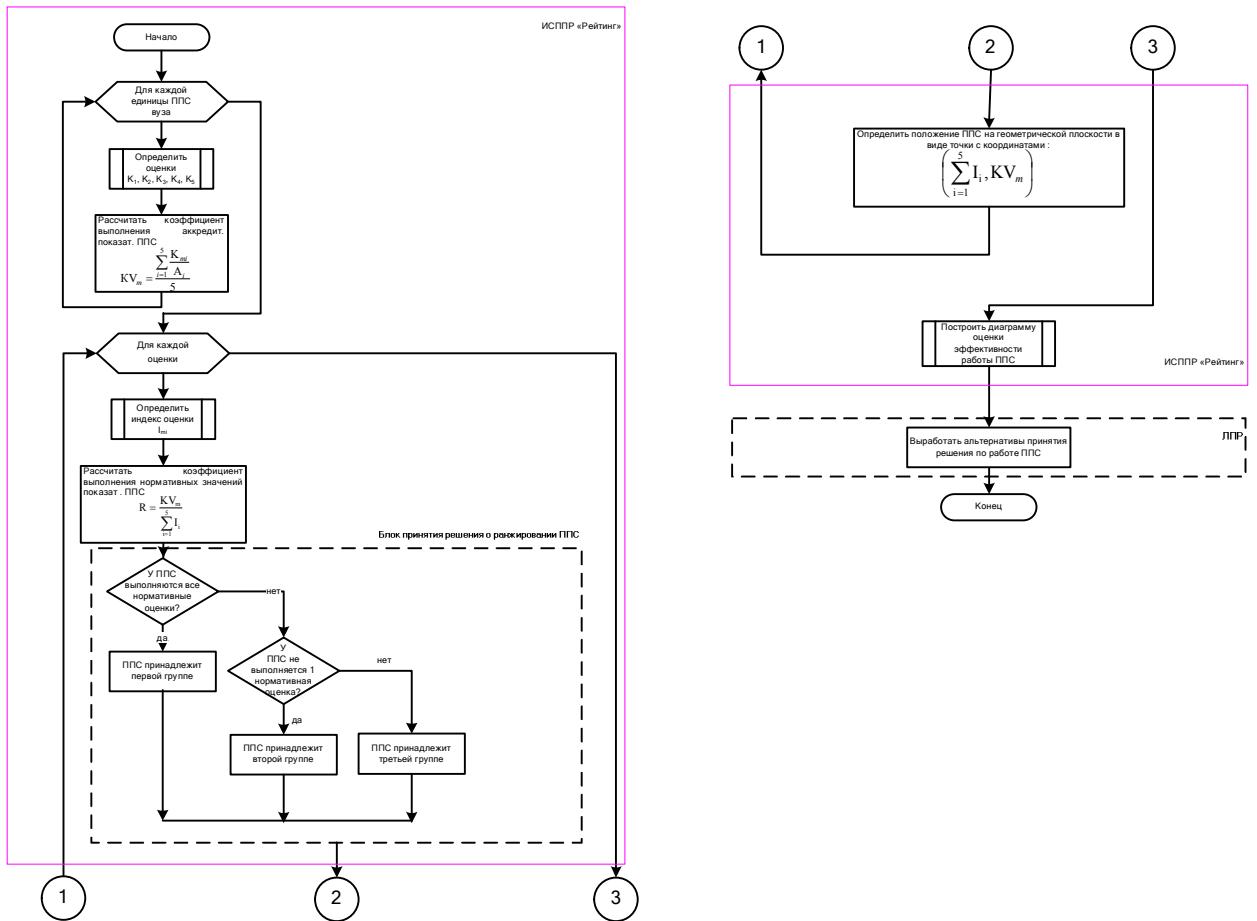


Рисунок 1.12 – Алгоритм исследования деятельности ППС вуза

Первый шаг дискриминантного анализа - формулирование проблемы с помощью определения целей, зависимой переменной и независимых переменных. Зависимая переменная должна состоять из двух или более взаимоисключающих и взаимно исчерпывающих категорий [19]. Все кафедры, в зависимости от выполнения ими нормативных показателей, разбиты на группы (зависимая переменная):

- группа 1 (зеленая зона) - кафедры, у которых все показатели комплексной оценки соответствуют нормативным значениям;
- группа 2 (желтая зона) - кафедры, у которых не выполняется один нормативный показатель;
- группа 3 (оранжевая зона) - кафедры, у которых не выполняется два нормативных показателя;
- группа 4 (красная зона) - кафедры, у которых не выполняется три и

более нормативных показателей;

по аналогии с системой принятия решений аккредитационной коллегией Министерства образования и науки по присвоению статуса вузу: университет, институт или академия. Такая классификация позволяет увидеть те направления деятельности кафедр вуза, которые являются в настоящий момент более развитыми, а какие наоборот не ведутся. Введем для анализа независимые переменные:

- K_1 – кадровый потенциал;
- K_2 – подготовка кадров высшей квалификации;
- K_3 – учебно-методическая работа;
- K_4 – научно-исследовательская деятельность;
- K_5 – дополнительные показатели.

Дискриминантный анализ используется для изучения различий между несколькими группами по определенному набору дискриминантных переменных (рисунок 1.13). Рассматривая классы как значения некоторой классифицирующей переменной, измеренной по шкале наименований, мы представляем дискриминантный анализ в качестве метода сопоставления нескольких интервальных переменных одной номинальной переменной [16].

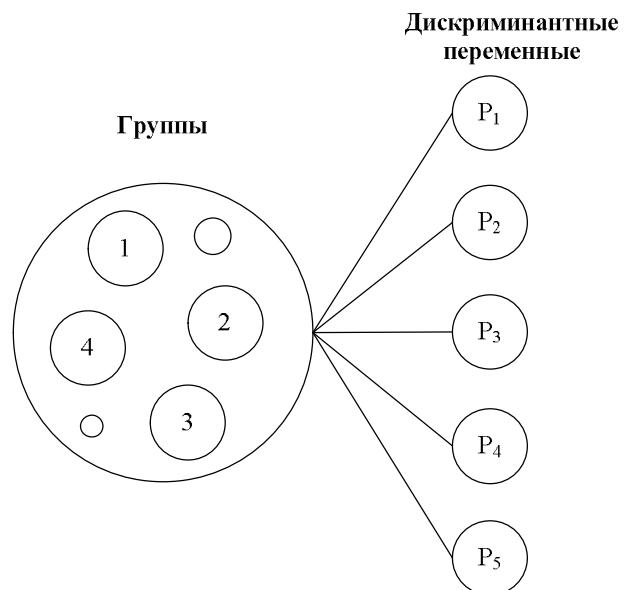


Рисунок 1.13 –Зависимость между группами и дискриминантными переменными

В результате этого анализа нами была получена диаграмма распределения кафедр в пространстве дискриминантных функций (рисунок 1.14).

Классы, отличающиеся друг от друга по наблюдаемым переменным представляются как скопления точек в некоторых областях рассматриваемого пространства [16].

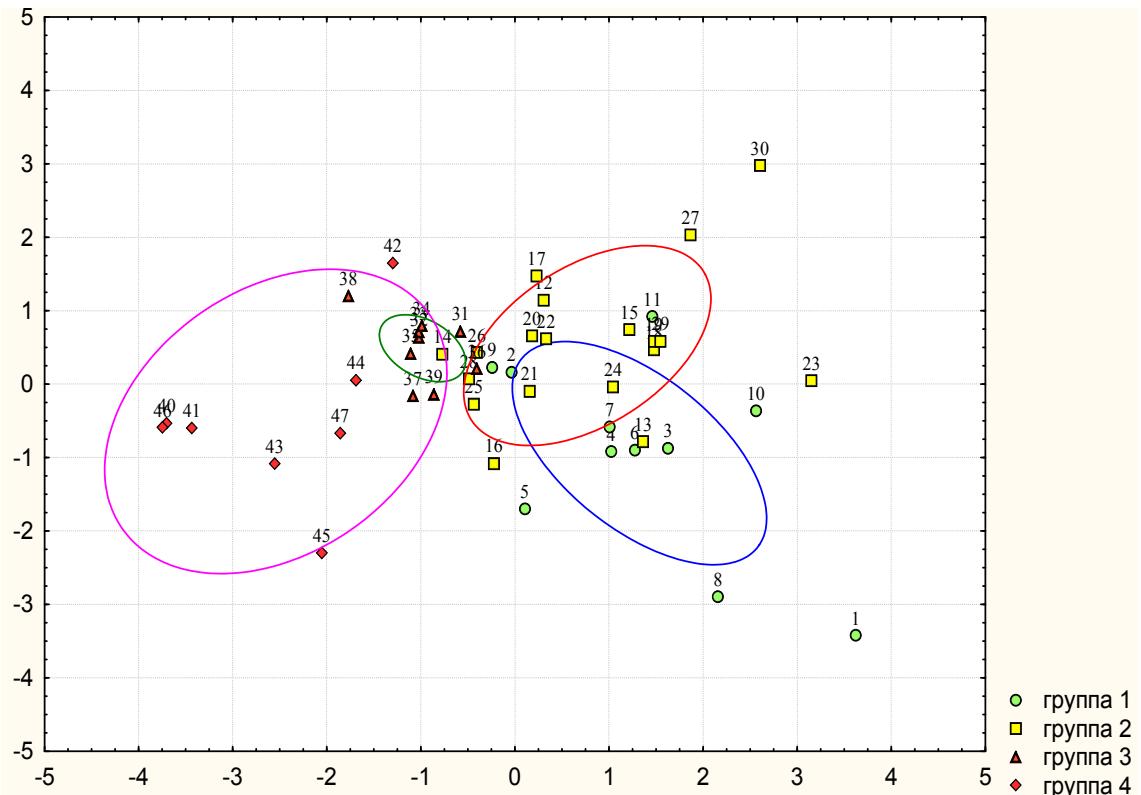


Рисунок 1.14 – Диаграмма распределения кафедр в пространстве дискриминантных функций

Эллипс на диаграмме обозначает доверительный интервал с вероятностью 75% для предсказанных значений наблюдения. Поскольку классы могут частично перекрываться, соответствующие им "территории" не совпадают [16]. Методика распределения кафедр на основе отображения показателей рейтинга в пространстве дискриминантных функций и определения вероятности принадлежности к каждому виду обеспечивает процедуру принятия решения об эффективности показателей оценки [17], но нами была разработана новая методика, которая позволяет получить более качественную картину распределения кафедр на плоскости [18].

В основе предложенной методики лежит процесс группировки кафедр в соответствии с их показателями комплексной оценки, и в результате использования этой методики будет получен отчет, содержащий группы кафедр, отмеченных разным цветом, и диаграмма эффективности работы кафедр.

Исходя, из вышесказанного, роль числа групп кафедр становится понятной, если обратиться к геометрическим аналогам [16]. Геометрическая интерпретация распределения кафедр в пространстве всех четырех показателей рейтинга [17,18] затруднительна в силу невозможности представить 4-мерное пространство, поэтому воспользуемся прямоугольной системой координат на плоскости, где точка с координатами $(0,0)$ является точкой отсчета, по оси абсцисс откладывают значения, характеризующие интегральную оценку деятельности кафедры, а по оси ординат – сумму мест показателей рейтинга. Положение кафедры в системе координат определяется точкой A_i . Угол наклона отрезка, соединяющего начало координат и полученную точку A_i , к оси абсцисс определяет ранг кафедры. Чем выше значение этого угла, тем эффективнее работает кафедра.

Запишем работу алгоритма по шагам.

Для каждой кафедры вуза:

Шаг 1. Определяются оценки агрегированных групп показателей $K_{m1}, K_{m2}, K_{m3}, K_{m4}, K_{m5}$, где $m = 1, 2, \dots, n$; где n – количество кафедр вуза.

N	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
1	K_{11}	K_{12}	K_{13}	K_{14}	K_{15}
2	K_{21}	K_{22}	K_{23}	K_{24}	K_{25}
3	K_{31}	K_{32}	K_{33}	K_{34}	K_{35}
...
m	K_{m1}	K_{m2}	K_{m3}	K_{m4}	K_{m5}

Шаг 2. Рассчитывается коэффициент выполнения аккредитационных

показателей кафедрами, как: $KV_m = \frac{\sum_{i=1}^5 \frac{K_{mi}}{A_i}}{5}$,

где KV_m – выполнения аккредитационных показателей; K_{mi} – оценка агрегированных групп показателей; A_i – нормативные значения, $i = 1, 2, \dots, 5$.

N	KV
1	KV_1
2	KV_2
3	KV_3
...	...
m	KV_m

Для каждой оценки агрегированных групп показателей:

Шаг 3. Определяется индекс I_{mi} , указывающий место данной оценки во всей совокупности оценок; $m = 1, 2, \dots, n$; где n – количество кафедр вуза.

N	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
1	I_{11}	I_{12}	I_{13}	I_{14}	I_{15}
2	I_{21}	I_{22}	I_{23}	I_{24}	I_{25}
3	I_{31}	I_{32}	I_{33}	I_{34}	I_{35}
...
m	I_{m1}	I_{m2}	I_{m3}	I_{m4}	I_{m5}

Шаг 4. Определяется ранг кафедры R_m : $R = \frac{KV_m}{\sum_{i=1}^5 I_i}$.

N	R
1	R_1
2	R_2
3	R_3
...	...
m	R_m

В алгоритме принятия решений о деятельности кафедр вуза в виде блок-схемы, приведенной на рисунке 1.15, блок "Информационная система" включает блок "Принятия решений", позволяющий на основе посчитанных показателей оценки принять решение о деятельности кафедр для полного и объективного анализа, что позволяет отнести нашу автоматизированную систему к классу систем поддержки принятия решений [20]. В теории принятия решений есть специальный термин – лицо, принимающее решения (ЛПР). Это тот, на ком лежит ответственность за принятое решение [21]. В нашем случае ЛПР – это администрация вуза, вырабатывающая на основе представленных данных управляющие воздействия по совершенствованию работы кафедр, и пользователь, принимающий решение о признании вуза.

В результате реализации алгоритма строится диаграмма эффективности работы кафедр, которая является аналогом диаграммы распределения кафедр

в пространстве дискриминантных функций.

Одним из достоинств, предложенного алгоритма, является отсутствие необходимости использовать дополнительные пакеты обработки статистической информации и затрачивать время на перенос данных из автоматизированной системы в эти пакеты с последующим анализом. После занесения новых данных по кафедрам, диаграмма автоматически перестраивается и можно практически ежедневно наблюдать за динамикой изменения деятельности кафедр вуза. Все данные доступны для просмотра любому пользователю, что обеспечивает прозрачность и открытость информации для коллег, других индивидуальных или коллективных пользователей. Возникает здоровая конкуренция, которая является в свою очередь и фактором проверки достоверности внесенной информации.

1.3.3 Разработка и исследование алгоритма оценки эффективности деятельности факультетов вуза

По аналогии с исследованием деятельности кафедр нами было проведено исследование деятельности факультетов по выполнению нормативных показателей. По определению факультет - учебно-научное и административное структурное подразделение высшего учебного заведения, осуществляющее подготовку студентов и аспирантов по одной или нескольким родственным специальностям, повышение квалификации специалистов, а также руководство научно-исследовательской деятельностью кафедр, которые он объединяет [22]. Соответственно, в вузе имеются факультеты, на которых кафедры хорошо выполняют свою работу и кафедры, которые тянут "на дно" свой факультет, поэтому необходимо выявить те показатели комплексной сравнительной оценки, которые выполняются некачественно, и скорректировать деятельность кафедр факультета по этим направлениям. Для этого предлагаются использовать алгоритм оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений факультетов вуза (рисунок 1.16).

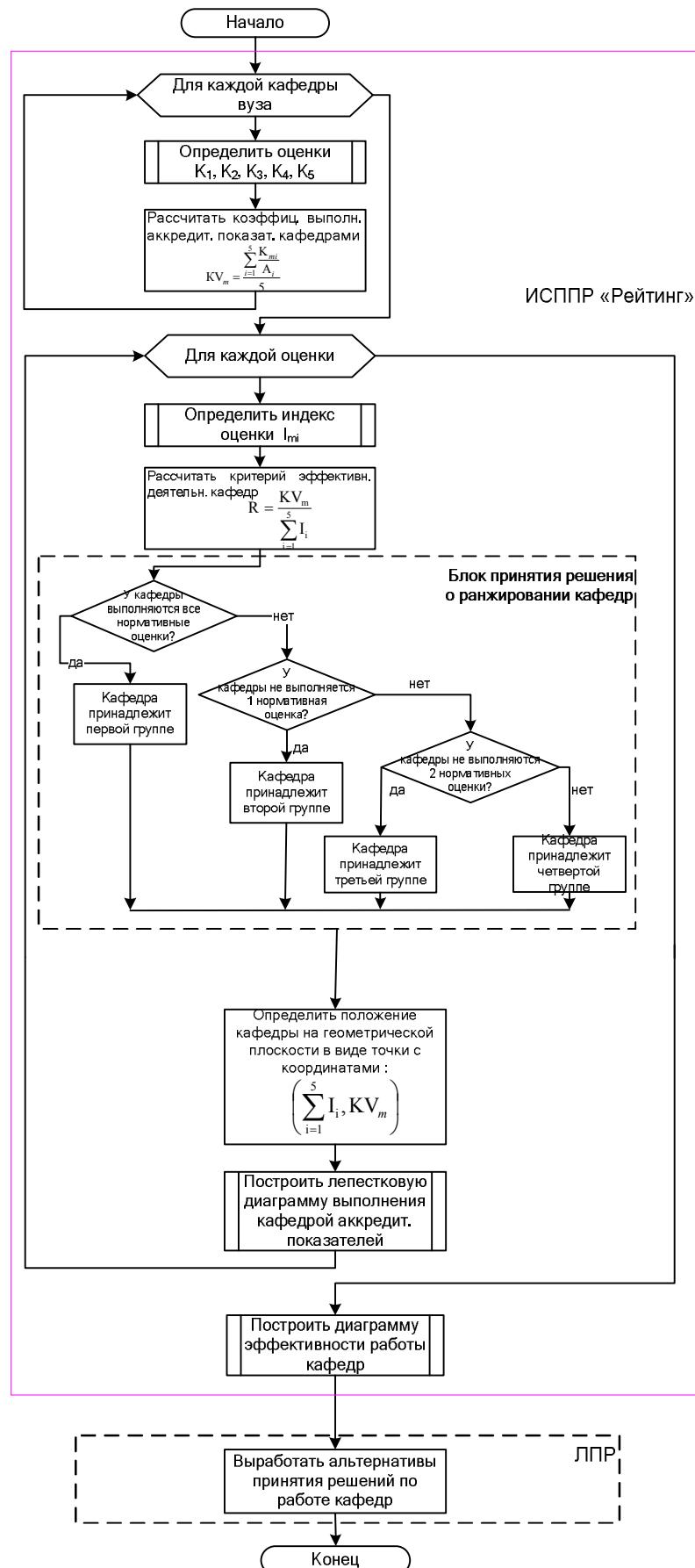


Рисунок 1.15 – Алгоритм оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза

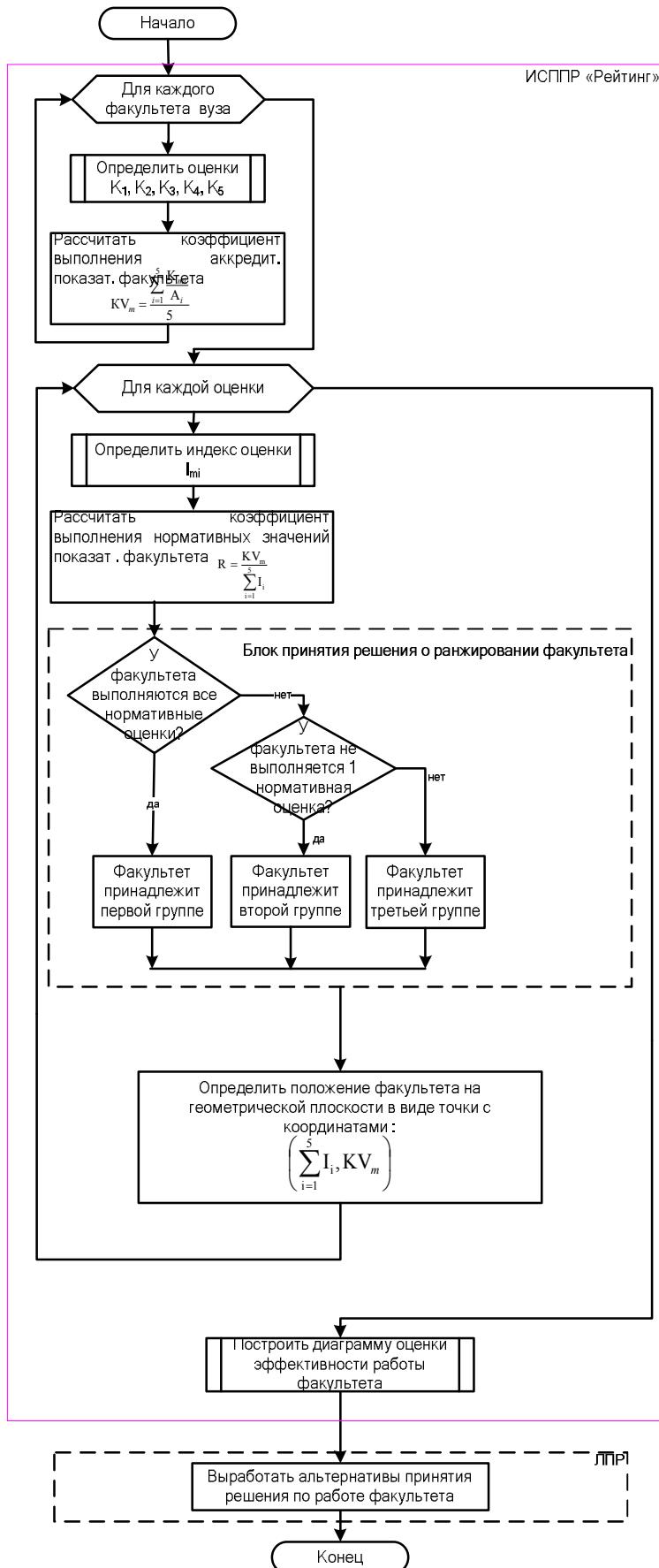


Рисунок 1.16 – Алгоритм оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений факультетов вуза

Все факультеты разбиты на следующие группы:

- группа 1 (зеленая зона) – факультеты, у которых рейтинг соответствует нормативным значениям;
- группа 2 (желтая зона) – факультеты, у которых не выполняется один нормативный рейтинг;
- группа 3 (красная зона) – факультеты, у которых не выполняется два и более нормативных рейтинга.

Блок "Принятия решений", позволяющий на основе посчитанных комплексных оценок принять решение о деятельности факультета, а ЛПР – администрация вуза или декан вырабатывают на основе представленных данных управляющие воздействия по корректировке работы кафедр, входящих в факультет. Здесь так же применяется оптическая сигнализация цветом, что способствует быстрому принятию управленческих решений и здоровой конкуренции факультетов.

1.3.4 Исследование и реализация алгоритма экстраполяционного прогнозирования количественных показателей оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза

Для оценки будущих значений обобщенных показателей на основе показателей прошедших периодов разработан алгоритм метода экстраполяционного прогнозирования количественных показателей оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС [23] (рисунок 1.17). Алгоритм был построен на основе моделей, приведенных во второй главе.

Последующая реализация данного алгоритма, позволит достичь эффективного решения за счет следующих свойств:

- 1 дискретности: преобразование исходных данных в прогноз осуществляется во времени дискретно;
- 2 детерминированности: алгоритм выдаёт один и тот же результат для одних и тех же исходных данных;
- 3 понятности;
- 4 универсальности: алгоритм применим к разным наборам исходных данных [24].

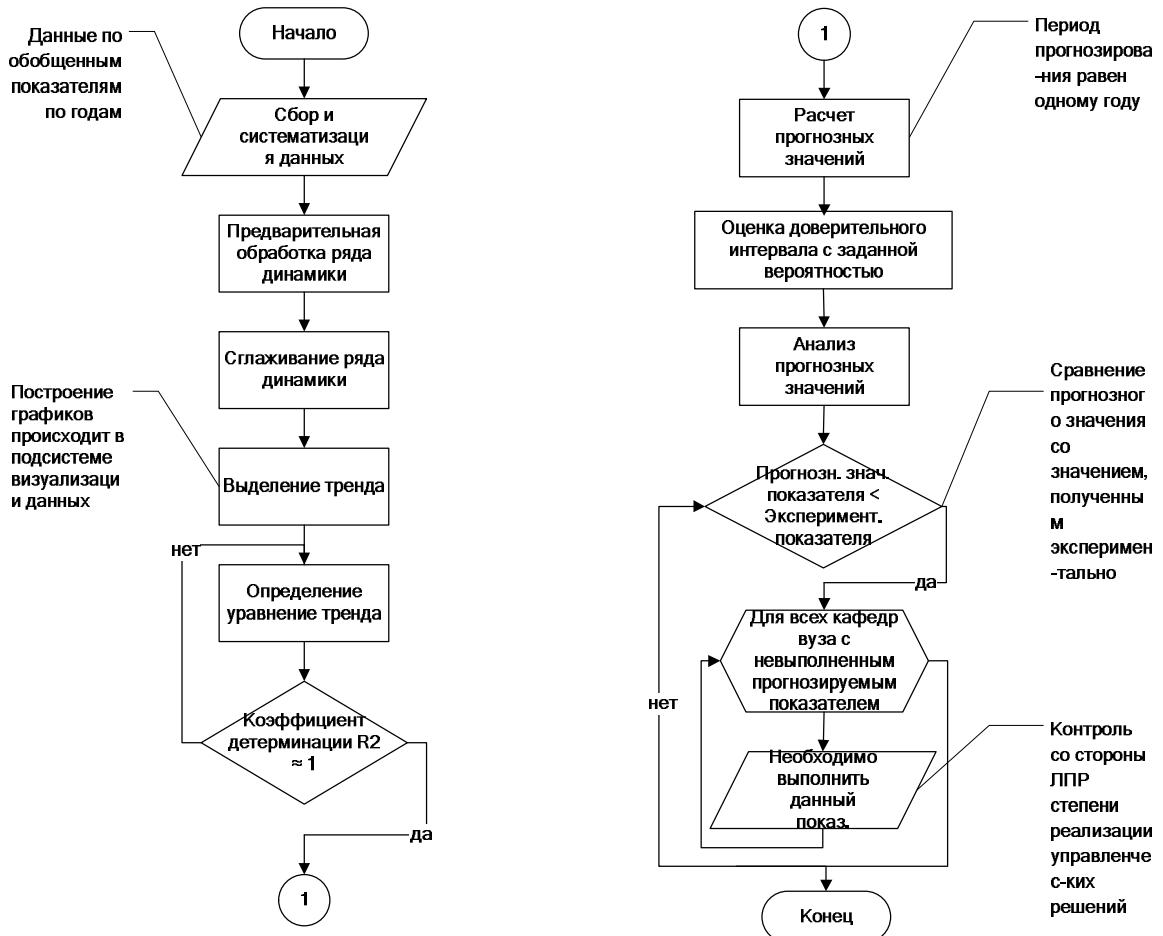


Рисунок 1.17 – Алгоритм экстраполяционного прогнозирования количественных показателей оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС

1.4 Формирование методики организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза

На основе анализа алгоритмов и построенных во второй главе моделей разработана общая методика организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза. Сама методика представлена на рисунке 1.18. Последовательность этапов предлагается следующей:

- 1 сбор и систематизация данных о деятельности ППС;
- 2 контроль и корректировка введенных данных ответственными подразделениями;
- 3 расчет оценок агрегированных групп показателей и комплексной сравнительной оценки для основных структурных подразделений, ППС и вуза в целом;
- 4 определение эффективности деятельности основных структурных

подразделений, ППС и вуза в целом;

5 формирование прогнозных значений;

6 составление числовых и графических отчетов о деятельности основных структурных подразделений, ППС и вуза в целом;

7 формирование альтернатив принятия решений. Выработка управляющих воздействий;

8 расчет критерия эффективности управления.

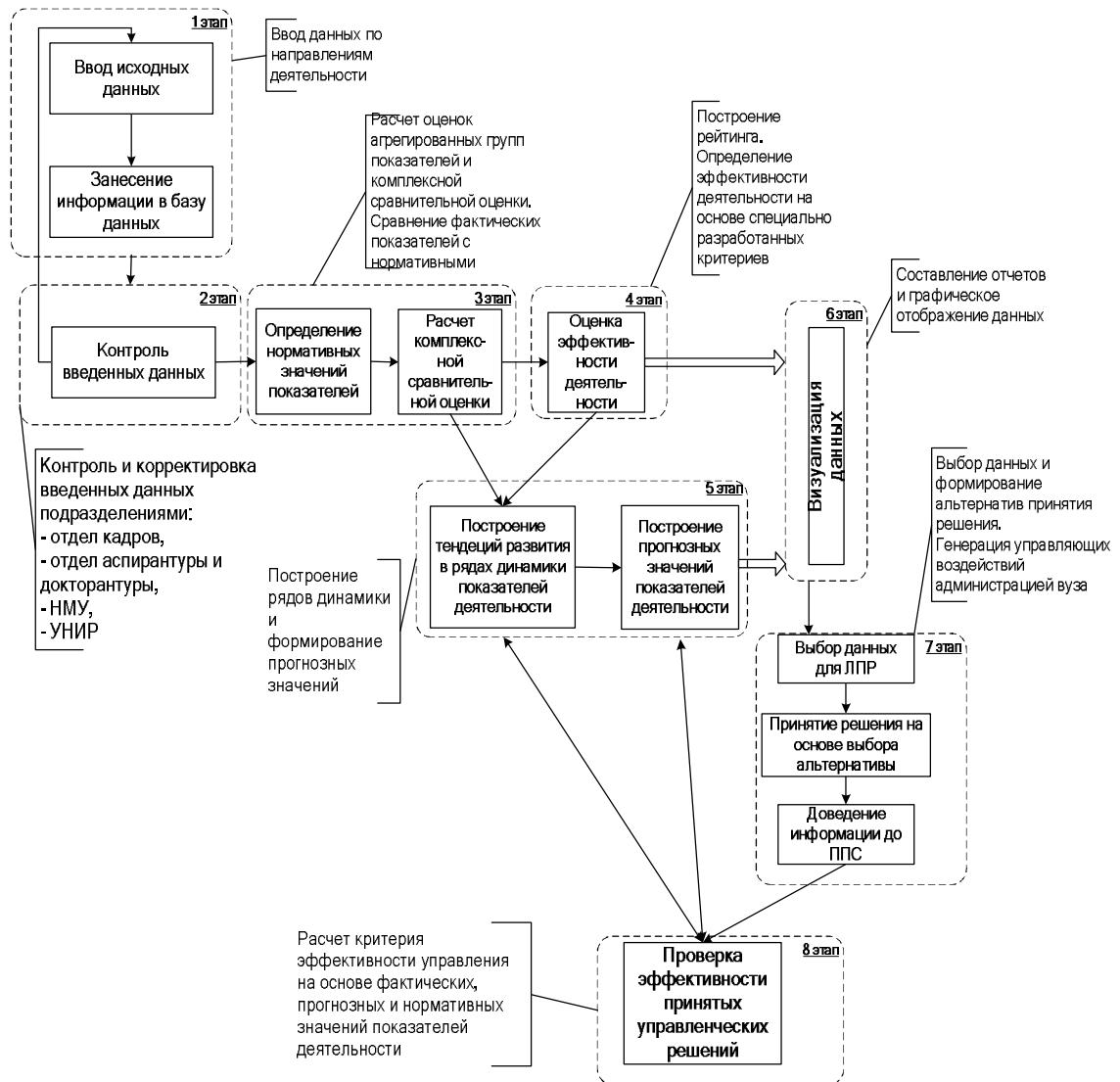


Рисунок 1.18 – Методика организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза

Методика организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза позволит проводить прогнозирование на основе выбора возможных альтернатив развития и ожидаемых результатов в будущем, анализ эффективности принятых управленческих решений и сте-

пень их реализации [25].

1.5 Создание и исследование информационной системы поддержки принятия решений ИСППР "Рейтинг"

1.5.1 Выбор средств реализации ИСППР "Рейтинг"

При выборе формы представления информации были рассмотрены следующие аспекты:

- необходимо создать простую в использовании среду для ИС с возможностью навигации по ней;
- выбранная форма представления информации должна быть достаточно универсальной для представления всех данных об эффективности, по возможности, работающая более чем на одной аппаратной платформе и/или операционной системе;
- выбранная форма не должна создавать сложности по заполнению данных кафедрами;
- выбранная форма представления информации не должна предъявлять высоких требований к аппаратному обеспечению ЭВМ, чтобы обеспечить возможность использования практически любой техники без необходимости улучшать её характеристики.

В дополнение к описанным выше аспектам необходимо также отметить достаточно важную необходимость обеспечения дальнейшего развития создаваемой системы [26].

Наиболее подходящим средством представления информации автоматизированной системы является язык гипертекстовой разметки HTML. Он широко используется в сети Интернет и изначально создан как удобное средство для представления материалов с гипертекстовыми ссылками и рисунками.

Распространённость языка HTML и его развитие делают его достаточно универсальным средством. Просмотр созданных страниц возможен практически на любой известной платформе. В частности, широко распространённые ОС Microsoft Windows, начиная с версии Windows 98, имеют встроенный обозреватель Internet Explorer. Этот обозреватель отлично зарекомендовал себя в работе на относительно "слабых" системах, поэтому в рамках разработки автоматизированной системы научных исследований динамики развития факультетов, кафедр и профессорско-преподавательского состава

вузов следует ориентироваться именно на него.

При выборе инструментальных средств разработки необходимо учитывать аспекты выбора форм представления информации. Инструментальные средства разработки информационной поддержки разрабатываемой системы должны быть гибкими и универсальными, чтобы при создании системы не возникало существенных ограничений её возможностей. Кроме того, выбранные средства должны обеспечивать возможность использования максимально широкого спектра аппаратных средств, используемых в качестве платформы для конечных пользователей системы.

Одним из требований, предъявляемых к проектируемой системе, является обеспечение эффективной работы с большими объемами информации. Для хранения и работы с такой информацией необходимо использовать базы данных. От выбора системы управления базами данных зависит дальнейший ход проектирования информационной системы [27]. Любая система управления базами данных основывается на определенной модели представления данных. Основными требованиями к модели представления данных являются: быстрота, простота, эффективность и надежность. В соответствии с этими требованиями для реализации проекта выбрана реляционная модель данных [28].

Так как проектируемая автоматизированная система предназначена для использования в локальной сети, то необходимо выбрать сетевую модель взаимодействия разных частей системы. Применительно к системам баз данных архитектура "клиент-сервер" интересна и актуальна главным образом потому, что обеспечивает простое и относительно дешевое решение проблемы коллективного доступа к базам данных в локальной сети. В некотором роде системы баз данных, основанные на архитектуре "клиент-сервер", являются приближением к распределенным системам баз данных, конечно, существенно упрощенным приближением, но зато не требующим решения основного набора проблем действительно распределенных баз данных.

Реализация технологии "клиент-сервер" предполагает выделение в рамках автоматизированной системы *сервера*, на котором и происходит обработка информации. Такой сервер при этом может одновременно являться Web-сервером и сервером баз данных (что, впрочем, не является обязательным). Рабочие места, на которых будут работать ответственные за заполнение данных, при этом называются *клиентами*. При реализации данной технологии они должны быть подключенными к сети, по которой возможен обмен

информацией с сервером в рамках функционирования системы.

Так как информация, отображаемая на HTML-страницах, не является статической, а формируется в зависимости от ее состояния в базе данных, то появляется необходимость внедрения в них PHP-скриптов. Задача языка PHP состоит в том, чтобы дать возможность Web-разработчикам легко и быстро создавать динамично изменяемые HTML-страницы. Он поддерживает также, возможно, самую значимую возможность в PHP – уровень интеграции с базами данных. В настоящее время этот язык поддерживает несколько баз данных, из которых наиболее проста и нетребовательна СУБД MySQL. Так как отображение динамично измененной HTML-страницы с помощью PHP-скриптов возможно только после отправки Web-браузером серверу информации о состоянии ресурсов, то для удобства также будет применяться язык JavaScript, который оперирует стандартными объектами [28].

PHP лучше всего охарактеризовать как работающий на стороне сервера встроенный язык web сценариев, позволяющий разработчикам быстро и эффективно создавать динамические web-приложения. С позиций грамматики и синтаксиса PHP напоминает язык программирования C, хотя разработчики включили в него некоторые весьма полезные средства из других языков программирования, в том числе из Perl, Java и C++. Среди ценных заимствованных возможностей – поддержка регулярных выражений, мощные средства работы с массивами, объектно-ориентированная методология и обширная поддержка работы с различными базами данных.

Разработка кроссплатформенного приложения на PHP означает, что оно будет работать под разными операционными системами. Как правило, речь идет о совместимости с Windows, Linux и FreeBSD. Последние две являются самыми распространенными ОС, которые используют на хостингах, тогда как Windows как правило служит ОС, на которой приложение разрабатывается и отлаживается [29].

Таким образом, клиентская часть разрабатываемой автоматизированной системы будет реализована в рамках концепции "тонкого клиента" в виде web-обозревателя, использующего сетевой протокол TCP/IP и протокол передачи гипертекста HTTP для обмена информацией с сервером. Эта технология давно и хорошо отлажена. Она использует web-сервер с модулями, реализующими обработку информации. Местоположение сервера является некритичным и зависит только от наличия или отсутствия подключения

Интернет на кафедре, где используется система.

Серверная часть системы будет состоять из web-сервера, реализующего функции работы с сетью, хранения и доставки HTML-страниц, PHP не позднее третьей версии и СУБД MySQL. При этом достигается удобное разделение функций, поскольку необходима разработка только алгоритмов обработки данных, а в качестве серверной части можно использовать любое широко распространённое бесплатное программное обеспечение web-сервера [6, 26].

Исходя из всего сказанного, информационная система поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза представляет собой Web-приложение, которое, в зависимости от запросов к базе данных, формирует HTML-страницы, отображаемые пользователю. Структура программного обеспечения информационной системы – это клиент-серверная архитектура, в которой клиентами выступают браузеры, а сервером – Web-сервер (в качестве Web-сервера выступает Apache) (рисунок 1.19). Клиенты по протоколу HTTP (HyperText Transfer Protocol – "протокол передачи гипертекста") инициируют соединение и посылают запрос, а сервер ожидает соединение для получения запроса, производит необходимые действия и возвращает обратно по тому же протоколу сообщение с результатом. Одним из преимуществ такого подхода является тот факт, что клиенты не зависят от конкретной операционной системы пользователя, поэтому Web-приложения являются кроссплатформенными. Корректное функционирование системы подтверждено тестированием в браузерах Internet Explorer (Windows), Opera (Linux SUSE 10.0), Kroneker (Linux Mandriva), Safari (Apple iOS) и Mozilla Firefox (Windows) [30, 31].

ИСППР "Рейтинг" использует комплекс серверного программного обеспечения, широко используемый во Всемирной паутине:

- Linux – операционная система GNU/Linux;
- Apache – web -сервер;
- MySQL – СУБД;
- PHP – язык программирования, используемый для создания Web-приложений [32].

Основными достоинствами Apache считаются надёжность и гибкость конфигурации, а также кроссплатформенность и свободная распространённость. Он позволяет подключать внешние модули для предоставления данных, использовать СУБД для аутентификации пользователей, модифициро-

вать сообщения об ошибках и т. д. Недостатком наиболее часто называется отсутствие удобного стандартного интерфейса для администратора [33]. На-против, аналогичный Web-сервер IIS распространяется с операционными системами семейства Windows NT и является платным.

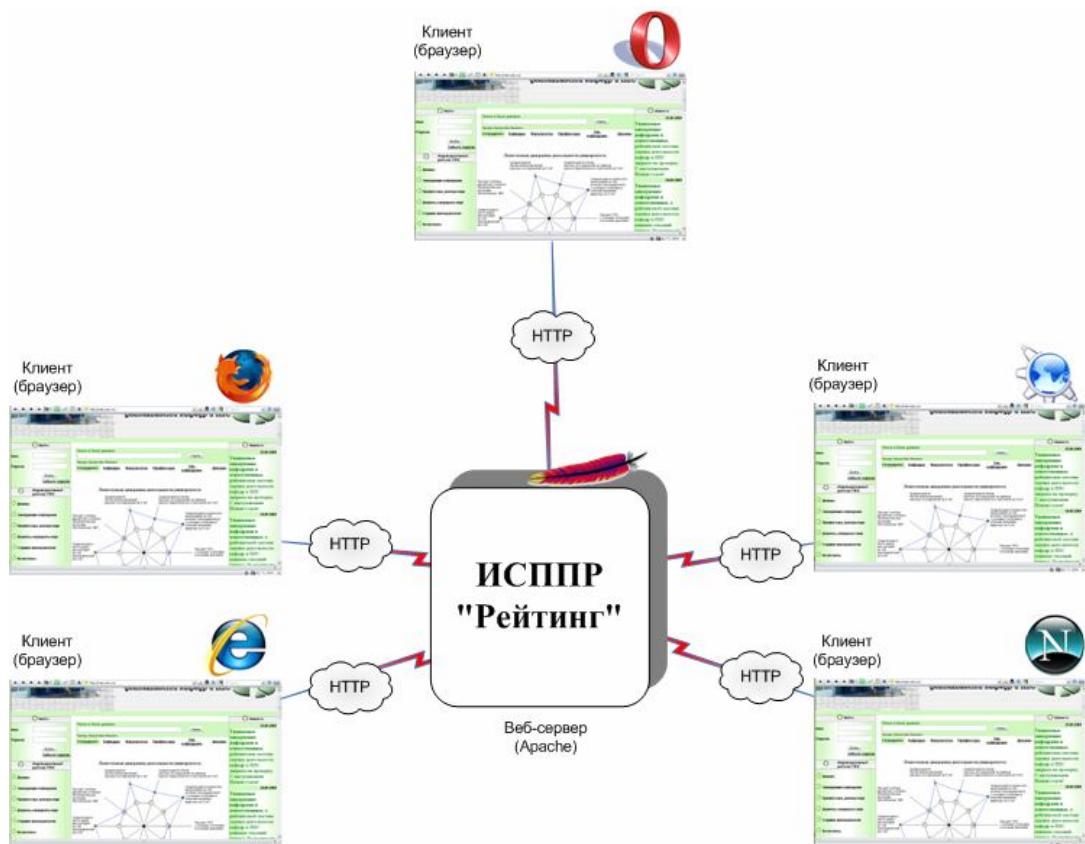


Рисунок 1.19– Архитектура ИСППР "Рейтинг"

1.5.2 Определение характеристик ИСППР "Рейтинг"

ИСППР "Рейтинг" используется для исследований научной, учебно-методической, кадровой деятельности факультетов, кафедр и профессорско-преподавательского состава вузов, стимулирования и совершенствования управления этими видами деятельности, оценки качества работы вуза в целом. По результатам динамики изменения показателей администрацией вуза могут быть приняты управленческие решения, направленные на дифференциацию надбавок к заработной плате ППС, выделение средств на приобретение оборудования, научные исследования, стажировки и т.п.

Внедрение ИС направлено на:

- 1 уточнение модели самооценки качества работы вузовского комплекса по выполнению аккредитационных нормативов;

2 моделирования системы управления основными структурными подразделениями и ППС вуза;

3 создание условий для инновационного динамичного развития вуза на основе максимально полного использования имеющегося кадрового потенциала;

4 формирование резерва управленческих кадров на основе учета индивидуального вклада преподавателя в повышение рейтинга вуза в целом;

5 активизацию всех видов деятельности ППС, сориентированных на повышение эффективности деятельности вуза в целом;

6 создание условий и формирование системы материальных и моральных стимулов для профессионального роста ППС.

Задачами ИСППР "Рейтинг" являются:

- создание автоматизированной базы данных, отражающей динамику и эффективность деятельности основных структурных подразделений, ППС и вуза в целом;

- получение единых комплексных критериев для оценки и контроля эффективности деятельности основных структурных подразделений, ППС и вуза в целом;

- создание системы внутреннего аудита деятельности ППС, кафедр, факультетов вуза;

- оптимизация делопроизводства и снижение трудозатрат на составление отчетной документации о деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;

- стимулирование ППС, кафедр, факультетов и институтов на выполнение аккредитационных показателей [7, 26];

- систематизация и совершенствование процессов оценки деятельности высших учебных заведений на основе применения математических методов и средств вычислительной техники;

- автоматизация трудоемких работ;

- использование методов обработки и представления результатов научных исследований в виде моделей;

- разработка программно-аппаратного комплекса ИСППР "Рейтинг", включающего методическое, программное, техническое и информационное обеспечение.

В результате анализа были выявлены преимущества ИС перед существующими системами.

вующими системами:

- удобный пользовательский интерфейс;
- контроль доступа к программе (авторизация доступа);
- возможность обмена сообщениями между администратором и кафедрами;
- возможность формирования отчетных форм по кафедре и по каждой единице ППС;
- возможность построения диаграмм, наглядно показывающих процент участия каждой единицы ППС в общей комплексной оценке кафедры;
- возможность наглядно отображать процент участия кафедр в общей комплексной оценке;
- возможность отобразить достижения кафедр в выполнении аккредитационных показателей;
- возможность определения положения кафедр на плоскости дискриминантных функций, в результате чего строится вектор, отражающий равномерность и стабильность выполнения всех показателей кафедрами;
- построение зависимости мест кафедр в общем соревновании от конкретных составляющих комплексной оценки;
- возможность менять алгоритм пересчета комплексной оценки, гибко формировать отчеты и справки, делать произвольные выборки информации в удобном представлении.

Эффективность ИСПР "Рейтинг" можно охарактеризовать качественными характеристиками. Целесообразность внедрения ИС основывается на:

- интерактивности, данные заполняются регулярно, а не один раз в год или пять лет;
- уменьшении трудоемкости принятия решений администрацией вуза за счет автоматизации процедур визуального представления данных и автоматического формирования отчетов по любому запросу;
- рациональном принятии управленческих решений по отношению к профессорско-преподавательскому составу за счет обоснованных разработанных методик, корректно использованного программного и математического аппарата;
- использовании моделирования реальных условий на основе бизнес-моделей и концептуального моделирования программного обеспечения;
- улучшении условий труда персонала, занятого проведением анализа

диагностики развития вуза за счет автоматизации процедур ввода данных и формирования отчетов;

- планировании деятельности подразделений с учетом требований эффективности их работы;

- разработке методических рекомендаций и методик принятия управленческих решений;

- кроссплатформенности. В вузе считается большой статьей расходов, расходы на содержание компьютеров, в расчёт берется стоимость клиентского и серверного ПО, и на лицо экономическая выгода от использования свободного программного обеспечения.

1.6 Обеспечение информационной безопасности ИСППР "Рейтинг"

Информационные системы являются уязвимыми, то есть потенциально подверженными нанесению им ущерба (прямого или косвенного, материального или морального) посредством воздействия на критичную для них информацию и ее носителей либо посредством неправомерного использования такой информации [34].

Классически считалось, что обеспечение безопасности информационных систем складывается из трех аспектов: конфиденциальности, целостности, доступности (так называемая модель CIA). В качестве объектов, подлежащих защите в интересах обеспечения безопасности ИСППР "Рейтинг", должны рассматриваться: информация, ее носители и процессы ее обработки. Сами процедуры защиты разделяются на защиту физического уровня, защиту персонала и организационный уровень [35].

Так как в информационной системе хранятся персональные данные ППС в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ "О персональных данных", необходимо обеспечить информационную безопасность (ИБ) этих данных [36]. На рисунке 1.20 приведены основные мероприятия по обеспечению защиты ИС.

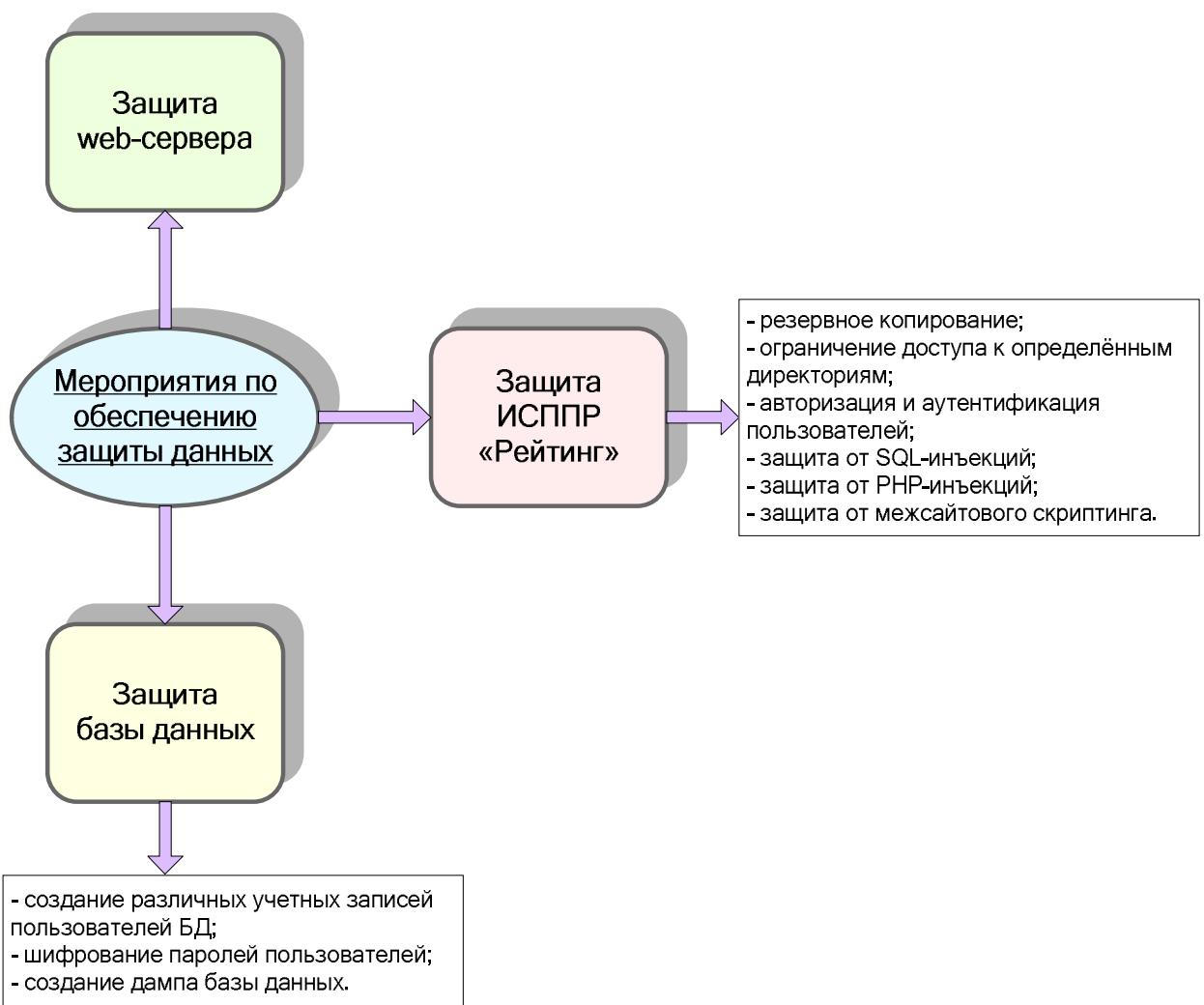


Рисунок 1.20 – Мероприятия по обеспечению защиты ИСПР "Рейтинг"

Комплексная защита информации включает в себя защиту информационной системы, базы данных, а также правильную настройку web-сервера. Специфика web-сервера с разработанной ИС состоит в том, что он располагается вне периметра сети университета на арендованной площадке хостинговой компании. В этой ситуации все операции по защите сервера находятся полностью в компетенции компании, которая использует защитную систему Suhosin. Suhosin - open-source продукт, который позволяет защищать сервера и пользователей от целого ряда известных проблем в приложениях и ядре PHP. Сам Suhosin состоит из двух независимых частей, которые могут использоваться как раздельно, так и совместно. Первая часть – небольшое дополнение, осуществляющее низкоуровневую защиту структур данных от переполнения буфера, уязвимости форматной строки и ошибок в реализации функции realpath, присущей некоторым платформам, а также от других потенциальных уязвимостей ядра PHP. Вторая часть реализована в виде расши-

рения, которое позволяет бороться с SQL-инъекциями (SQL injections), атаками на переполнение буфера, с отправкой спама через некачественно написанные скрипты, с воровством cookie и т.д. [37].

Государственные организации обязаны обеспечивать защиту информации в собственных информационных системах в соответствии с теми требованиями, которые предъявляет государство. В связи с этим для государственных организаций возникает необходимость в построении такой подсистемы информационной безопасности, которая соответствовала бы требованиям руководящего документа Гостехкомиссии России: "Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации" [38]. Так как, абсолютно безопасных систем не бывает, то при создании информационной системы пришлось балансировать между комфортом и безопасностью. Опишем основные меры защиты автоматизированной системы:

1 резервное копирование осуществляется каждую неделю на жесткий диск локального компьютеры и каждый раз в процессе изменения функциональных возможностей ИС;

2 ограничение доступа к определенным директориям. С помощью файла дополнительной конфигурации web-сервера Apache - .htaccess закрыт доступ к информационной системе со всех IP-адресов, кроме Госуниверситета - УНПК, к тому же с помощью этого же файла был разграничен доступ к phpMyAdmin - web-приложению с открытым кодом, представляющим собой web-интерфейс для администрирования СУБД MySQL;

3 авторизация и аутентификация пользователей. Аутентификация, используемая в ИС, состоит во вводе пользовательского идентификатора, называемого "логином" и пароля - некой конфиденциальной информации, знание которой обеспечивает владение определенным ресурсом [39, 40]. Получив введенный пользователем логин и пароль, ИС сравнивает их со значением, которое хранится в базе данных и, в случае совпадения, пропускает пользователя в систему.

В связи с тем, что пользователей в ИС очень много и чтобы снизить нагрузку на web-сервер, был предложен метод авторизации пользователей через механизм "сессий". После определения допустимости полученных от пользователя логина и пароля открывается сессия и в ней регистрируется переменная -

указатель на успешную авторизацию, которой присваивается определенное значение. На каждой странице "защищенной зоны" проверяется значение полученной с данными сессии этой переменной, и если оно совпадает с обозначающим успешную авторизацию, то посетитель допускается к работе со страницей, если же нет, то доступ к странице не разрешается. На странице "выхода" из защищенной зоны располагается команда `session_destroy()`, после выполнения которой идентификатор сессии "забывается" сервером и передача сценарию переменной - указателя на успешную авторизацию более не происходит - до нового прохождения авторизации [41].

Серьезным ущербом безопасности автоматизированных информационных систем является тип атак, связанных с различного рода инъекциями, т.е. внедрение сторонних команд или данных в работающую систему с целью изменения хода работы системы, а в результате - получение доступа к закрытым функциям и информации, либо дестабилизации работы системы в целом. Приведем пример таких инъекций и как реализована защита от них в разработанной ИСПР "Рейтинг".

1 SQL-инъекция – уязвимость, которая возникает при недостаточной проверке и обработке данных, которые передаются от пользователя, и позволяет модифицировать и выполнять непредвиденные кодом программы SQL-запросы [42]. Для защиты от данного типа атак в информационной системе тщательно фильтруются входные параметры, значения которых будут использованы для построения SQL-запроса, например, все числовые параметры приведены к нужному типу, все остальные параметры обработаны функцией `mysql_real_escape_string()` и заключены в кавычки.

2 PHP-инъекция – один из способов взлома автоматизированных информационных систем, работающих на PHP, заключающийся в выполнении постороннего кода на серверной стороне [43]. В представляемой ИС, при использование потенциально опасной функции `include()`, все входные параметры принимаются и используются только после тщательной проверки на содержание посторонних символов. Например, необходимо внедрить в страницу вывода графиков тот график, который был выбран пользователем, для этого с помощью конструкции `include` включается нужный файл, а название файла передается в переменной по ссылке.

<?

...

```

$namef = $_GET['namef'];
$nf = array('diagram', 'petal', 'Graph', 'bargraph', 'trafficlights');
if (!in_array($namef,$nf))
$namef = $nf [0];
include $namef.'.php';

...
?>

```

В приведенном коде проверяется, присвоено ли переменной \$namef одно из допустимых значений, и это позволяет избежать описанной выше инъекции. Для предотвращения ввода вместе с пользовательским текстом разметки HTML в поля ввода текста на страницах автоматизированной системы используется функция htmlspecialchars(). Код каждой страницы ИС тщательно проверен и пользователи могут быть абсолютно уверены в том, что все данные, передаваемые браузером, проверяются надлежащим образом.

З Поскольку в БД может храниться очень точная или конфиденциальная информация, то должна быть обеспечена хорошая защита данных [44]. В соответствии с потребностями пользователей были созданы различные учетные записи пользователей БД с соответствующими функциональными ограничениями. В случае, если злоумышленники хотят нарушить целостность БД, информационная система не соединяется с базой данных, используя учетную запись владельца или суперпользователя, который имеет право на выполнение всех без исключения операций. Вместо паролей пользователей в базе данных хранится MD5-хеш. MD5 – 128-битный алгоритм хеширования, разработанный профессором Рональдом Л. Ривестом из Массачусетского технологического института и предназначенный для создания "отпечатков" сообщений произвольной длины. Зная MD5-хеш, невозможно восстановить входное сообщение, так как одному MD5-хеша могут соответствовать разные сообщения [45]. При авторизации вычисляется MD5-хеш пароля, введенного пользователем, и путём сравнения хеша, хранящегося в БД с опубликованным, проверяется подлинность пользователя.

1.7 Экспериментальная апробация ИСППР "Рейтинг" в ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК"

Экспериментальная апробация информационной системы проводилась в

естественных условиях в течение шести лет на кафедрах в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс" (Госуниверситет - УНПК). В приложении Г приводится акт внедрения разработанной ИСППР "Рейтинг".

В эксперименте участвовало:

- 12 факультетов;
- 47 кафедр;
- 100 профессоров;
- 314 доцентов;
- 130 ст. преподавателей;
- 59 ассистентов.

В ходе аprobации были внесены изменения в ИС, касающиеся весовых коэффициентов показателей, защиты информации и визуального отображения информации. Приказом ректора Госуниверситета - УНПК была создана экспертная комиссия по принятию управленческих решений и рабочая группа по анализу весовых коэффициентов и формированию требований к ИС и назначены ответственные за заполнение базы данных. В рабочую группу вошли первый проректор, системные администраторы, деканы факультетов, проректора по учебной работе и по научной работе, управление научно-исследовательских работ, управление подготовки кадров высшей квалификации и научно-методическое управление.

Наилучшему принятию решений администрацией вуза способствовало использование в информационной системе графических представлений числовых данных. Приведем для подтверждения работоспособности информационной системы примеры графиков.

1 Для демонстрации достижений кафедр по сравнению с нормативными значениями показателей были использованы графики динамики изменения деятельности кафедр, представленные в виде лепестковых диаграмм. На диаграмме расположены критериальные (пороговые) значения по нормативным показателям. Каждому показателю соответствует луч, фиксирующий его пороговое значение и значение показателя кафедры. Для примера на рисунке 1.21 приведем динамику изменения деятельности кафедры "Мехатроника и международный инжиниринг" за 2011 и 2012 года.

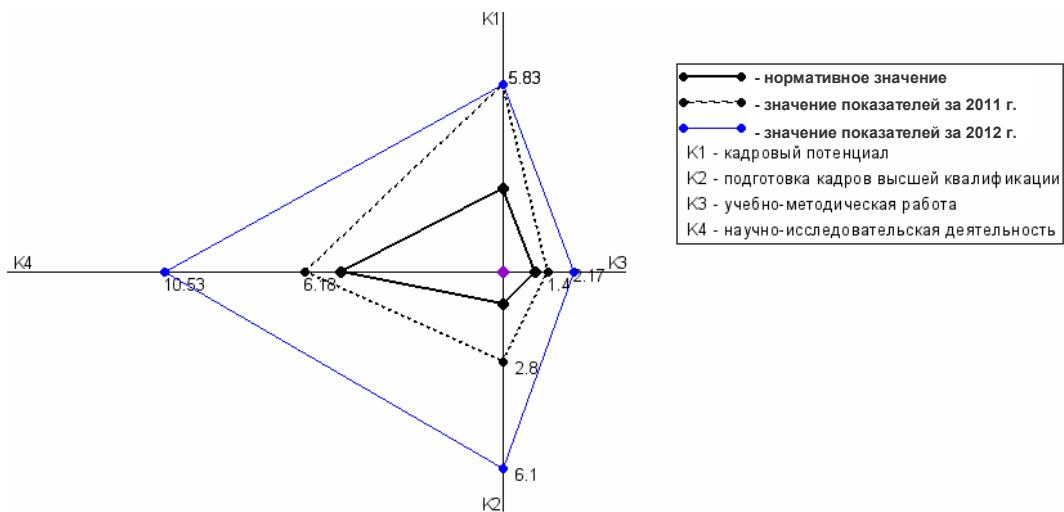


Рисунок 1.21 – Динамика изменения деятельности кафедры "Мехатроника и международный инжиниринг" за 2011 и 2012 года

2 На рисунке 1.22 представим динамику изменения количественных показателей Госуниверситета - УНПК за 2011-2012 гг. На диаграмме видно, что все показатели превышают нормативные значения и это говорит о том, что вуз обладает возможностями для дальнейшего развития [46].

3 В результате реализации алгоритма оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза, приведенного в разделе 1.3.1, формируется отчет (пример отчета с данными за 2012 года приведен в приложении Д) и строится диаграмма эффективности работы кафедр вуза, которая отражает равномерность и стабильность выполнения всех показателей кафедрами и определяет положение кафедры на геометрической плоскости в виде точки с координатами – сумма индексов оценок и коэффициент выполнения нормативных показателей. Причем, в зависимости от выполнения нормативных значений кафедры делятся на группы и выделяются своим цветом. Такой способ оптической сигнализации был выбран не случайно, он напоминает светофор и заставляет руководителей на каждом уровне управления задуматься об эффективности работы своих подразделений и вырабатывать управляющие воздействия.

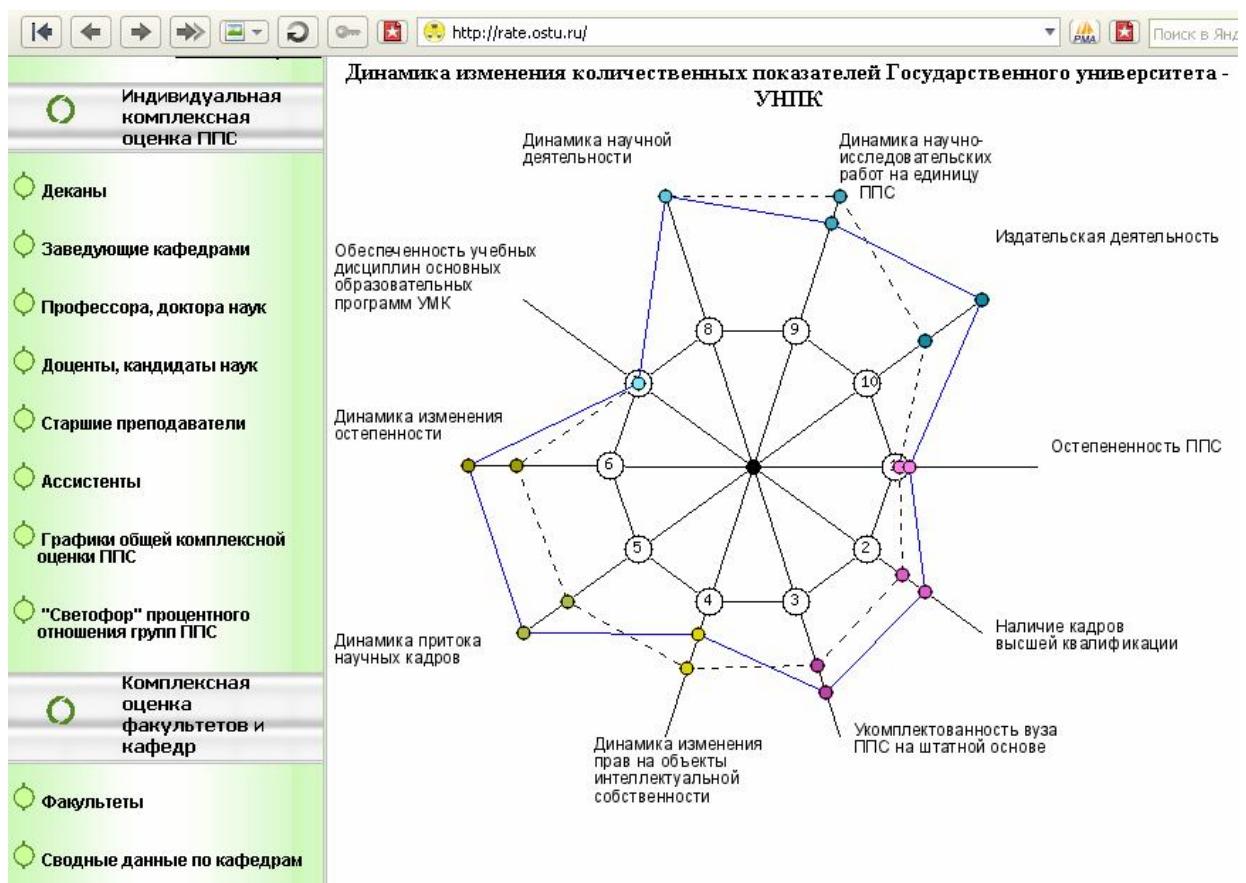


Рисунок 1.22 – Динамика изменения количественных показателей Госуниверситета – УНПК за 2011 – 2012 гг.

К тому же, использование данного алгоритма позволяет ответить не только на вопрос, где находится структурное подразделение среди остальных, но и почему оно расположено именно там. На рисунках 1.23 и 1.24 приведены диаграммы эффективности работы кафедр Госуниверситета - УНПК за 2011 и 2012 года, по которым можно сделать вывод, что кафедры не только стремятся улучшить значения своих показателей, но и стараются равномерно выполнять показатели.

4 На круговых диаграммах факультетов показаны пропорции значений комплексной сравнительной оценки, представленные в виде круговых секторов (рисунок 1.25).

5 График, представленный в виде "светофора", позволяет наглядно отобразить процентное отношение групп кафедр по выполнению нормативных показателей (рисунок 1.26).

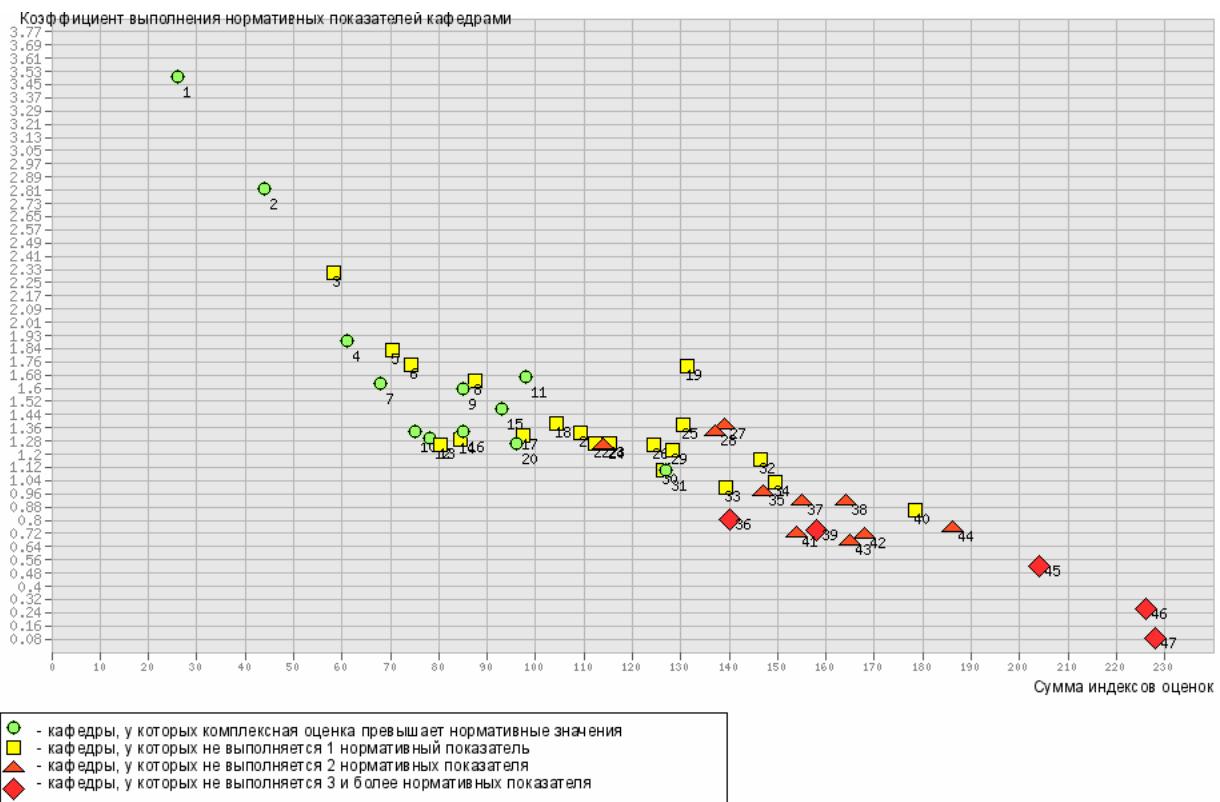


Рисунок 1.23 – Диаграмма эффективности работы кафедр
Госуниверситета - УНПК за 2011 год

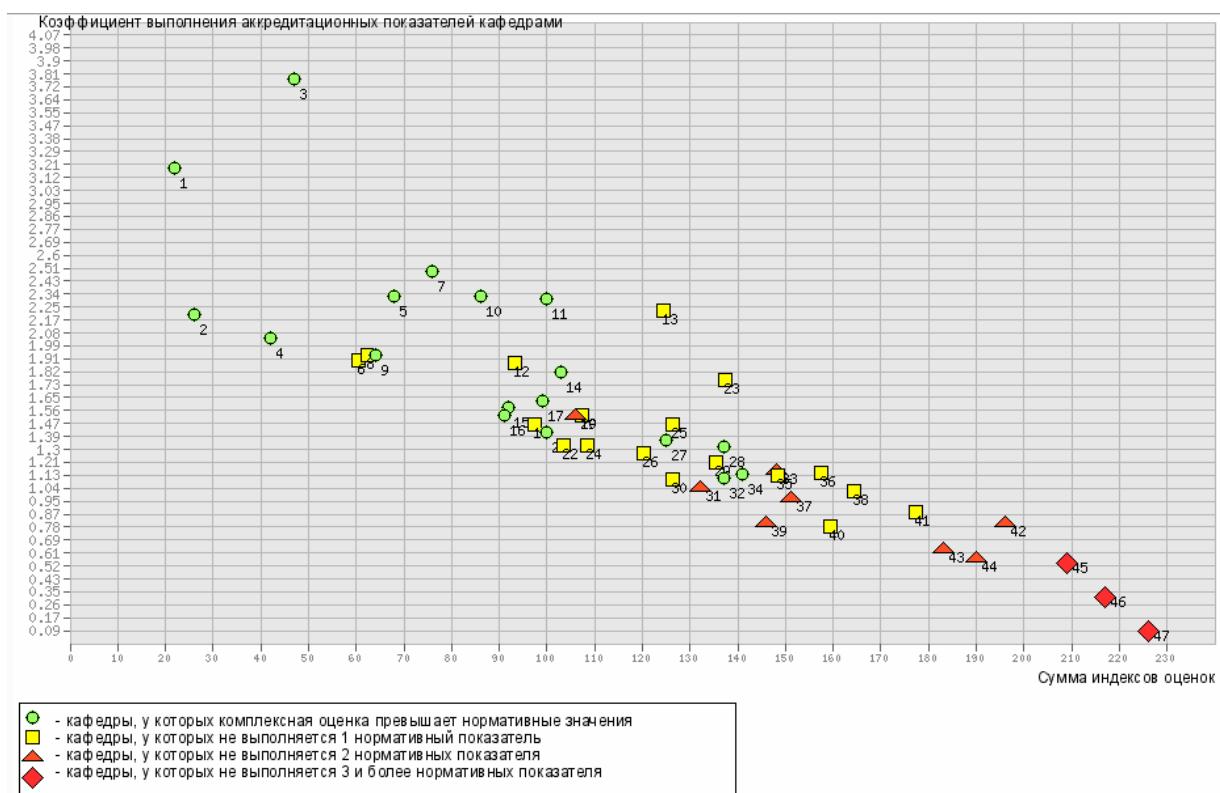
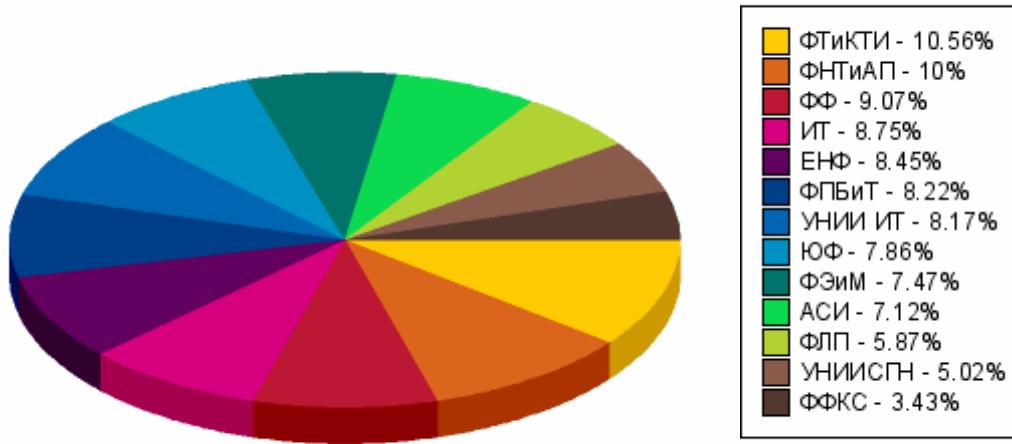


Рисунок 1.24 – Диаграмма эффективности работы кафедр
Госуниверситета - УНПК за 2012 год



ФТиКТИ – Факультет Технологии и Конструкторско – Технологической Информатики; ФНТиАП – Факультет Новых Технологий и Автоматизации Производства; ИТ – Институт транспорта; ФФ – Финансовый факультет; ЕНФ – Естественно-научный факультет; ФПБиТ – Факультет Пищевой Биотехнологии и Товароведения ; УНИИ ИТ – Учебно-научно-исследовательский институт информационных технологий; ФЭиМ – Факультет Экономики и Менеджмента; АСИ – Архитектурно - строительный институт; ФЛП – Факультет Легкой Промышленности ; ЮФ – Юридический институт; ФФКС – Факультет физической культуры и спорта

Рисунок 1.25 – Круговые диаграммы факультетов

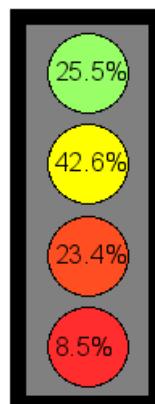


Рисунок 1.26 – "Светофор" процентного отношения групп кафедр

6 Графики комплексной сравнительной оценки ППС вуза являются аналогом диаграммы эффективности работы кафедр, где по оси абсцисс расположены места, занимаемые ППС, а по оси ординат – значение комплексной оценки. Такой тип графиков показывает разброс значений комплексных оценок ППС на плоскости. Для каждой должности (профессора, доценты, старшие преподаватели и ассистенты) ППС строятся свои графики (рисунок 1.27).

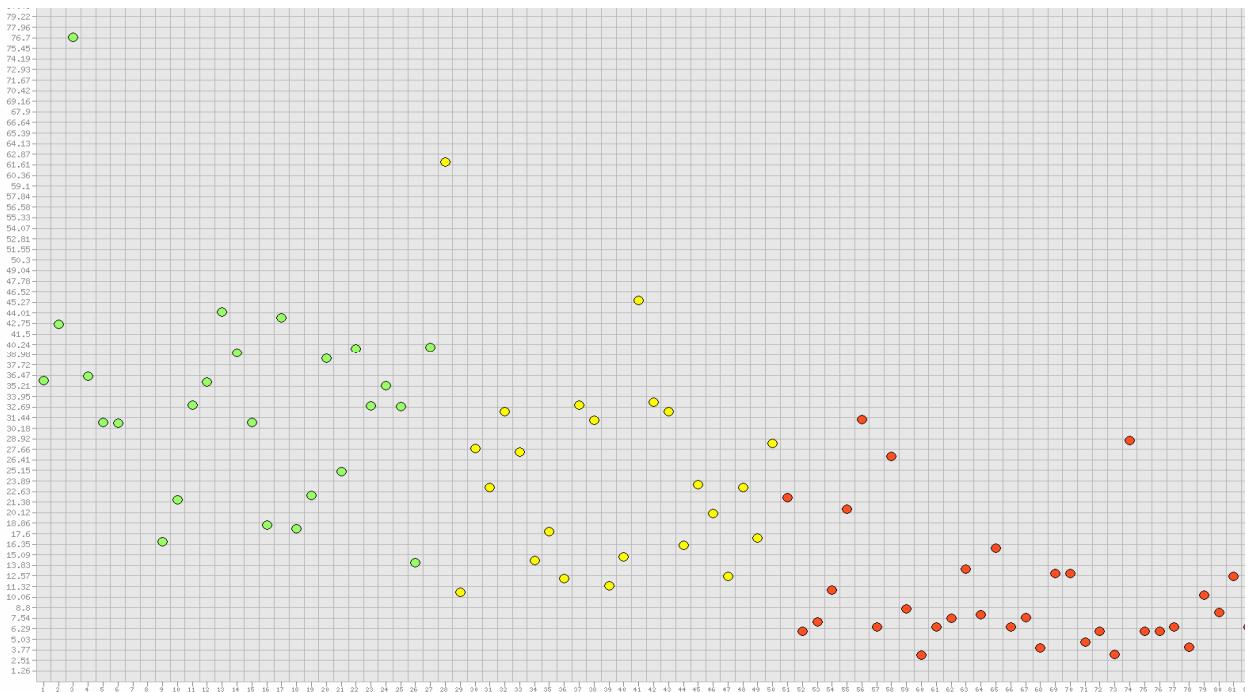


Рисунок 1.27 – Графики комплексной сравнительной оценки профессоров и докторов наук вуза

Залог успешного прохождения комплексной оценки основан на анализе динамики развития вуза, прогнозировании и планировании, т.е. оценке возможных путей развития вуза, последствий тех или иных решений и разработке последовательности действий, позволяющей достигнуть желаемого, завершающейся принятием управленческого решения [47]. Анри Файоль, основатель административной школы управления, выделил пять функций менеджмента, представляющих собой самостоятельные направления, но в то же время, связанные с другими направлениями процесса управления персоналом:

- планирование;
- организация;
- мотивация;
- контроль;
- координация [48].

Опора на эти направления даёт основу для анализа работы современного вуза. Для этих целей в ИСППР "Рейтинг" введена специальная подсистема "Динамика развития вуза" с целью определения состояния и перспектив развития вуза. Для отражения динамики развития вуза был использован тип графиков – гистограммы [49]. К основным показателям, демонстрирующим динамику развития вуза, относятся такие, как численность и потенциал кад-

ров, количество монографий, учебников и учебных пособий, среднегодовой объем научных исследований, число аспирантов, обучающихся в аспирантуре, число докторантов, обучающихся в докторантуре и количество защит кандидатских диссертаций. Количество единиц профессорско-преподавательского состава одинаково за последние четыре года, что говорит о сохранении потенциала вуза. В приложении Е приведены гистограммы по основным показателям за 2008, 2009, 2010, 2011 и 2012 гг. Как свидетельствуют гистограммы, по сравнению с прошлыми годами существенно вырос среднегодовой объем научных исследований, это объясняется тем, что достаточно высокие весовые коэффициенты были поставлены экспертами за выполнение этого показателя, поэтому профессорско-преподавательский состав активно стал подавать заявки на научно-исследовательские темы, тем самым стараясь пробиться в лидеры в комплексном соревновании, не забывая при этом заниматься и учебной деятельностью. Обращает на себя внимание существенное улучшение деятельности профессорско-преподавательского состава из-за введения рейтинговой оценки даже у тех кафедр, которые всегда "просиживали" в "красной" группе, наблюдается рост мотивации повысить свою оценку. Есть основания утверждать, что созданная информационная система демонстрирует не только оценочные, но и стимулирующие возможности. Замечена тенденция увеличения количества обучающихся в аспирантуре, что говорит о повышении интереса молодых специалистов к получению послевузовского профессионального образования. За последние годы резко уменьшилось количество защит диссертаций. Очень точно высказывается по этому поводу председатель Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ доктор биологических наук, академик РАН Михаил Кирпичников: "Меры, принятые в отношении диссертационных советов, начиная с 2006 года и по настоящий период, были призваны повысить качество работы диссертационных советов, сделать ее более эффективной. Наведение порядка с сетью диссертационных советов стало главной задачей повестки дня для Высшей аттестационной комиссии" [50]. Приведенная фраза даёт основание утверждать, что количество защит в Госуниверситете - УНПК уменьшилось, но зато защищенные диссертации являются более качественными научными работами, подтверждающими высокую квалификацию профессорско-преподавательского состава. Таким образом, подсистема "Динамика развития вуза" является сигналом администрации вуза к принятию вовремя управлеченческих решений.

ских решений и прогнозированию работы вуза на следующие годы.

1.8 Проверка адекватности моделей прогнозирования на основе экспериментальных данных

Во второй главе были приведены модели прогнозирования. Используя экспериментальные данные по годам (таблица 1.1), проверим адекватность построенных моделей прогнозирования количественных показателей вуза [51]. Включение в модель того или иного фактора зависит от следующего:

- факторы должны быть количественно измеримы;
- между факторами не должна существовать высокая корреляция [46].

Таблица 1.1 – Экспериментальные данные показателей оценки эффективности деятельности

| Обобщенные показатели | Года | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Количество профессоров и докторов наук | 77 | 83 | 89 | 92 | 104 | 113 |
| Количество доцентов и кандидатов наук | 95 | 94 | 143 | 189 | 260 | 320 |
| Количество аспирантов | 305 | 347 | 420 | 355 | 405 | 410 |
| Количество докторантов | 43 | 59 | 71 | 77 | 78 | 68 |
| Количество защит кандидатских | 49 | 46 | 71 | 57 | 56 | 68 |
| Количество защит докторских | 6 | 3 | 12 | 9 | 7 | 14 |
| Количество НИР | 32 | 48 | 54 | 65 | 64 | 70 |
| Количество монографий | 53 | 54 | 75 | 79 | 82 | 90 |
| Количество учебников | 84 | 128 | 145 | 166 | 174 | 190 |
| Количество статей | 67 | 225 | 463 | 549 | 694 | 705 |
| Количество ОИС | 17 | 44 | 135 | 168 | 149 | 78 |
| Количество докладов | 311 | 356 | 533 | 634 | 715 | 867 |

В качестве меры связи между экспериментальными данными был использован коэффициент линейной корреляции (коэффициент Пирсона), рассчитанный с помощью компьютерной программы Statistica (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Коэффициент парной линейной корреляции экспериментальных данных

| | Ко-личе-ство про-фес-соров и док-торов наук | Ко-личе-ство доцен-тов и кандида-тов наук | Ко-личе-ство аспи-ран-тов | Ко-личе-ство докто-ран-тов | Ко-личе-ство защи-танди-дат-ских | Ко-личе-ство защи-тканди-дат-ских | Ко-личе-ство док-тор-ских | Ко-личе-ство НИР | Ко-личе-ство моно-графий | Ко-личе-ство учеб-ников | Ко-личе-ство ста-тей | Ко-личе-ство ОИС | Ко-личе-ство док-ладов |
|--|---|---|---------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|------------------------|
| Количество профессоров и докторов наук | 1,00 | 0,56 | 0,80 | 0,53 | 0,34 | 0,54 | 0,23 | 0,44 | 0,57 | 0,56 | 0,33 | 0,43 | |
| Количество доцентов и кандидатов наук | 0,56 | 1,00 | 0,67 | 0,87 | 0,69 | 0,75 | 0,85 | 0,91 | 0,55 | 0,79 | 0,58 | 0,51 | |
| Количество аспирантов | 0,80 | 0,67 | 1,00 | -0,21 | 0,93 | 0,10 | 0,44 | 0,29 | 0,03 | 0,82 | 0,39 | 0,53 | |
| Количество докторантов | 0,53 | 0,87 | -0,21 | 1,00 | 0,33 | 0,50 | 0,73 | 0,79 | 0,82 | 0,76 | 0,45 | 0,50 | |
| Количество защит кандидатских | 0,34 | 0,69 | 0,93 | 0,33 | 1,00 | 0,41 | 0,43 | 0,66 | 0,02 | 0,68 | 0,46 | 0,51 | |
| Количество защит докторских | 0,54 | 0,75 | 0,10 | 0,50 | 0,41 | 1,00 | 0,49 | 0,63 | 0,11 | 0,67 | 0,62 | 0,56 | |
| Количество НИР | 0,23 | 0,85 | 0,44 | 0,73 | 0,43 | 0,49 | 1,00 | 0,58 | -0,55 | 0,89 | 0,45 | 0,41 | |
| Количество монографий | 0,44 | 0,91 | 0,29 | 0,79 | 0,66 | 0,63 | 0,58 | 1,00 | 0,31 | 0,92 | 0,04 | 0,42 | |
| Количество учебников | 0,57 | 0,55 | 0,03 | 0,82 | 0,02 | 0,11 | -0,55 | 0,31 | 1,00 | 0,14 | 0,27 | 0,13 | |
| Количество статей | 0,56 | 0,79 | 0,82 | 0,76 | 0,68 | 0,67 | 0,89 | 0,92 | 0,14 | 1,00 | 0,53 | -0,76 | |
| Количество ОИС | 0,33 | 0,58 | 0,39 | 0,45 | 0,46 | 0,62 | 0,45 | 0,04 | 0,27 | 0,53 | 1,00 | 0,52 | |
| Количество докладов | 0,43 | 0,51 | 0,53 | 0,50 | 0,51 | 0,56 | 0,41 | 0,42 | 0,13 | -0,76 | 0,52 | 1,00 | |

Как видно из таблицы, между коэффициентами, включенными в таблицу, отсутствует высокая корреляция.

1 Решим модель прогнозирования количества доцентов и кандидатов наук (Y_{x1}) (уравнение 27 в [13]). Если

$$x_1 := \begin{pmatrix} 77 \\ 83 \\ 89 \\ 92 \\ 104 \\ 113 \end{pmatrix}, \quad x_3 := \begin{pmatrix} 305 \\ 347 \\ 420 \\ 355 \\ 405 \\ 410 \end{pmatrix}, \quad x_5 := \begin{pmatrix} 49 \\ 46 \\ 71 \\ 57 \\ 56 \\ 68 \end{pmatrix},$$

тогда, решая систему уравнений, получим недостающие коэффициенты регрессии:

$$\alpha := \begin{pmatrix} -38.69 \\ 7.675 \\ -0.578 \\ 1.252 \end{pmatrix}$$

Подставим их в уравнение 27 [13] и получим:

$$Y_{x2} = -38.69 + 7.675 \cdot x_1 - 0.578 \cdot x_3 + 1.252 \cdot x_5,$$

$$y_2 := \begin{pmatrix} 89.333 \\ 107.347 \\ 142.496 \\ 185.574 \\ 247.519 \\ 328.732 \end{pmatrix}.$$

Значение критерия Дарбина-Уотсона ≈ 1.544 , что близко к 2 и мы можем предположить, что автокорреляция отсутствует. Для оценки значимости уравнения регрессии используется критерий Фишера (F-критерий).

Введем следующие обозначения:

- $ESS = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$ – объясненная сумма квадратов отклонений;
- $RSS = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2$ – необъясненная сумма квадратов отклонений.

Известно, что критерий Фишера равен:

$$F = \frac{\frac{ESS}{k}}{\frac{RSS}{n-k-1}}$$

где k – число независимых переменных в уравнении регрессии; n – количество проведенных экспериментов.

Согласно подходу, выдвигается нулевая гипотеза H_0 : коэффициент регрессии равен нулю, т.е. фактор x не оказывает влияния на результат y [50, 51]. Эта гипотеза отвергается при выполнении условия $F > F_{крит}$, где $F_{крит}$ определяется по таблицам F -критерия Фишера для уровня значимости $\alpha = 0,05$ [12]:

$$F = 50,4,$$

$$F_{крит.} = 19,16.$$

Так как $F \geq F_{мабл}$, то нулевая гипотеза отвергается и полученная модель регрессии принимается статистически значимой.

2 Решим модель прогнозирования количества профессоров и докторов наук (Y_{x1}):

$$x_2 := \begin{pmatrix} 95 \\ 94 \\ 143 \\ 189 \\ 260 \\ 320 \end{pmatrix}, \quad x_4 := \begin{pmatrix} 43 \\ 59 \\ 71 \\ 77 \\ 78 \\ 68 \end{pmatrix}, \quad x_6 := \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \\ 12 \\ 9 \\ 7 \\ 14 \end{pmatrix},$$

$$\beta := \begin{pmatrix} 2.49 \\ 0.737 \\ 0.684 \\ 0.01 \end{pmatrix},$$

$$Y_{x1} = 2,49 + 0,737 \cdot x_2 + 0,684 \cdot x_4 + 0,01 \cdot x_6,$$

$$y_1 := \begin{pmatrix} 79.006 \\ 80.237 \\ 87.844 \\ 94.665 \\ 104.476 \\ 111.772 \end{pmatrix},$$

$$\begin{aligned}
d &\approx 1,87, \\
F &= 190,56, \\
F_{\text{крит.}} &= 19,16.
\end{aligned}$$

Так как $F \geq F_{\text{крит.}}$, то нулевая гипотеза отвергается и полученная модель регрессии принимается статистически значимой.

3 Решим модель прогнозирования количества защит кандидатских (Y_{x5}):

$$\begin{aligned}
x3 := & \begin{pmatrix} 305 \\ 347 \\ 420 \\ 355 \\ 405 \\ 410 \end{pmatrix} & x7 := & \begin{pmatrix} 32 \\ 48 \\ 54 \\ 65 \\ 64 \\ 70 \end{pmatrix} & x8 := & \begin{pmatrix} 53 \\ 54 \\ 75 \\ 79 \\ 82 \\ 90 \end{pmatrix} & x9 := & \begin{pmatrix} 84 \\ 128 \\ 145 \\ 166 \\ 174 \\ 190 \end{pmatrix} & x10 := & \begin{pmatrix} 67 \\ 225 \\ 463 \\ 549 \\ 694 \\ 705 \end{pmatrix} & x11 := & \begin{pmatrix} 17 \\ 44 \\ 135 \\ 168 \\ 149 \\ 78 \end{pmatrix} & x12 := & \begin{pmatrix} 311 \\ 356 \\ 533 \\ 634 \\ 715 \\ 867 \end{pmatrix}, \\
c := & \begin{pmatrix} -12.999 \\ 1.32 \\ 0.786 \\ 4.424 \\ 0.04 \\ 0.283 \\ 0.308 \end{pmatrix},
\end{aligned}$$

$$Y_{x5} = -12,99 + 1,32 \cdot x_3 + 0,786 \cdot x_7 + 4,424 \cdot x_8 + 0,04 \cdot x_{10} + 0,283 \cdot x_{11} + 0,308 \cdot x_{12},$$

$$y_5 := \begin{pmatrix} 49.106 \\ 46.125 \\ 71.196 \\ 57.231 \\ 56.246 \\ 68.271 \end{pmatrix},$$

$$\begin{aligned}
d &\approx 1,54, \\
F &= 23,8, \\
F_{\text{крит.}} &= 8,89.
\end{aligned}$$

Так как $F \geq F_{\text{крит.}}$, то нулевая гипотеза отвергается и полученная модель регрессии принимается статистически значимой.

4 Решим модель прогнозирования количества защит докторских (Y_{x6}):

$$x_4 := \begin{pmatrix} 43 \\ 59 \\ 71 \\ 77 \\ 78 \\ 68 \end{pmatrix}, \quad x_7 := \begin{pmatrix} 32 \\ 48 \\ 54 \\ 65 \\ 64 \\ 70 \end{pmatrix}, \quad x_8 := \begin{pmatrix} 53 \\ 54 \\ 75 \\ 79 \\ 82 \\ 90 \end{pmatrix}, \quad x_{10} := \begin{pmatrix} 67 \\ 225 \\ 463 \\ 549 \\ 694 \\ 705 \end{pmatrix}, \quad x_{11} := \begin{pmatrix} 17 \\ 44 \\ 135 \\ 168 \\ 149 \\ 78 \end{pmatrix}, \quad x_{12} := \begin{pmatrix} 311 \\ 356 \\ 533 \\ 634 \\ 715 \\ 867 \end{pmatrix},$$

$$d := \begin{pmatrix} -1.818 \\ 0.45 \\ 0.73 \\ 1.439 \\ 0.013 \\ 0.074 \\ 0.07 \end{pmatrix},$$

$$Y_{x6} = -1,818 + 0,45 \cdot x_4 + 0,73 \cdot x_7 + 1,439 \cdot x_8 + 0,013 \cdot x_{10} + 0,074 \cdot x_{11} + 0,07 \cdot x_{12},$$

$$y_6 := \begin{pmatrix} 6.086 \\ 3.091 \\ 12.13 \\ 9.159 \\ 7.154 \\ 14.175 \end{pmatrix},$$

Значение критерия Дарбина-Уотсона $\approx 1,467$.

$$F = 90,12,$$

$$F_{\text{крит.}} = 8,89.$$

Так как $F \geq F_{\text{рабл}}$, то нулевая гипотеза отвергается и полученная модель регрессии принимается статистически значимой.

5 Решим модель прогнозирования количества учебников (Y_{x9}):

$$x_1 := \begin{pmatrix} 77 \\ 83 \\ 89 \\ 92 \\ 104 \\ 113 \end{pmatrix}, \quad x_2 := \begin{pmatrix} 95 \\ 94 \\ 143 \\ 189 \\ 260 \\ 320 \end{pmatrix},$$

$$f := \begin{pmatrix} -7.549 \\ 5.076 \\ 0.363 \end{pmatrix},$$

$$Y_{x9} = -7,549 + 5,076 \cdot x_1 + 0,363 \cdot x_2,$$

$$y_9 := \begin{pmatrix} 98.77 \\ 129.587 \\ 142.242 \\ 140.76 \\ 175.877 \\ 199.764 \end{pmatrix},$$

$$\begin{aligned} d &\approx 1,631, \\ F &= 17,26, \\ F_{\text{крит.}} &= 9,55. \end{aligned}$$

Так как $F \geq F_{\text{крит.}}$, то нулевая гипотеза отвергается и полученная модель регрессии принимается статистически значимой.

6 Решим модель прогнозирования количества монографий (Y_{x8}):

$$x_5 := \begin{pmatrix} 49 \\ 46 \\ 71 \\ 57 \\ 56 \\ 68 \end{pmatrix} \quad x_6 := \begin{pmatrix} 6 \\ 3 \\ 12 \\ 9 \\ 7 \\ 14 \end{pmatrix} \quad x_7 := \begin{pmatrix} 32 \\ 48 \\ 54 \\ 65 \\ 64 \\ 70 \end{pmatrix},$$

$$g := \begin{pmatrix} 19.458 \\ 0.049 \\ 1.558 \\ 0.762 \end{pmatrix},$$

$$Y_{x8} = 19,458 + 0,049 \cdot x_5 + 1,558 \cdot x_6 + 0,762 \cdot x_7,$$

$$y_8 := \begin{pmatrix} 50.791 \\ 58.461 \\ 75.829 \\ 80.229 \\ 76.4 \\ 91.29 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} d &\approx 1,543, \\ F &= 60,29, \\ F_{\text{крит.}} &= 19,16. \end{aligned}$$

Так как $F \geq F_{\text{крит.}}$, то нулевая гипотеза отвергается и полученная модель регрессии принимается статистически значимой.

Подставим полученные уравнения в систему:

$$\begin{cases} Y_{x1} = 2,49 + 0,737 \cdot x_2 + 0,684 \cdot x_4 + 0,01 \cdot x_6 \\ Y_{x2} = -38,69 + 7,675 \cdot x_1 - 0,578 \cdot x_3 + 1,252 \cdot x_5 \\ Y_{x5} = -12,99 + 1,32 \cdot x_3 + 0,786 \cdot x_7 + 4,424 \cdot x_8 + 0,04 \cdot x_{10} + 0,283 \cdot x_{11} + 0,308 \cdot x_{12} \\ Y_{x6} = -1,818 + 0,45 \cdot x_4 + 0,73 \cdot x_7 + 1,439 \cdot x_8 + 0,013 \cdot x_{10} + 0,074 \cdot x_{11} + 0,07 \cdot x_{12} \\ Y_{x8} = 19,458 + 0,049 \cdot x_5 + 1,558 \cdot x_6 + 0,762 \cdot x_7 \\ Y_{x9} = -7,549 + 5,076 \cdot x_1 + 0,363 \cdot x_2. \end{cases}$$

Данная модель прогнозирования количественных показателей вуза была реализована в информационной системе и способствовала рациональному принятию решений.

Рассмотрим экстраполяционную модель прогнозирования, которая была реализована алгоритмом, приведенным в разделе 1.3.4. Результат работы алгоритма с периодом прогнозирования 2 года приведен на рисунке 1.28. На основе полученных данных администрацией вуза были приняты своевременные управляющие воздействия, направленные на увеличение значений показателей, которые должны были по прогнозу упасть. Например, показатель, характеризующий научную издательскую деятельность, по прогнозу на 2011 год должен был упасть, но принятые управляющие воздействия позволили этому показателю на сентябрь 2011 года достигнуть значения – 79 (рисунок 1.29), и это при условии, что не все написанные монографии были выпущены издательством.

Анализ показателей научной деятельности Госуниверситета - УНПК за 2008-2012 года подтвердил значительные превышения следующих критерiev:

- число отраслей науки, в рамках которых выполняются научные исследования – превышение в два раза (не менее 5, фактически 10);
- среднегодовой объем финансирования научных исследований за пять лет (тыс. руб.) – превышение в шесть раз (не менее 10 000, фактически 64 200);
- среднегодовой объем научных исследований на единицу научно-педагогического персонала за пять лет (тыс. руб.) – превышение в 7 раз (не менее 18 000, фактически 123 500);
- среднегодовое количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) званиями, изданных за пять лет – превышение в 7 раз (не менее 2, фактически 14).

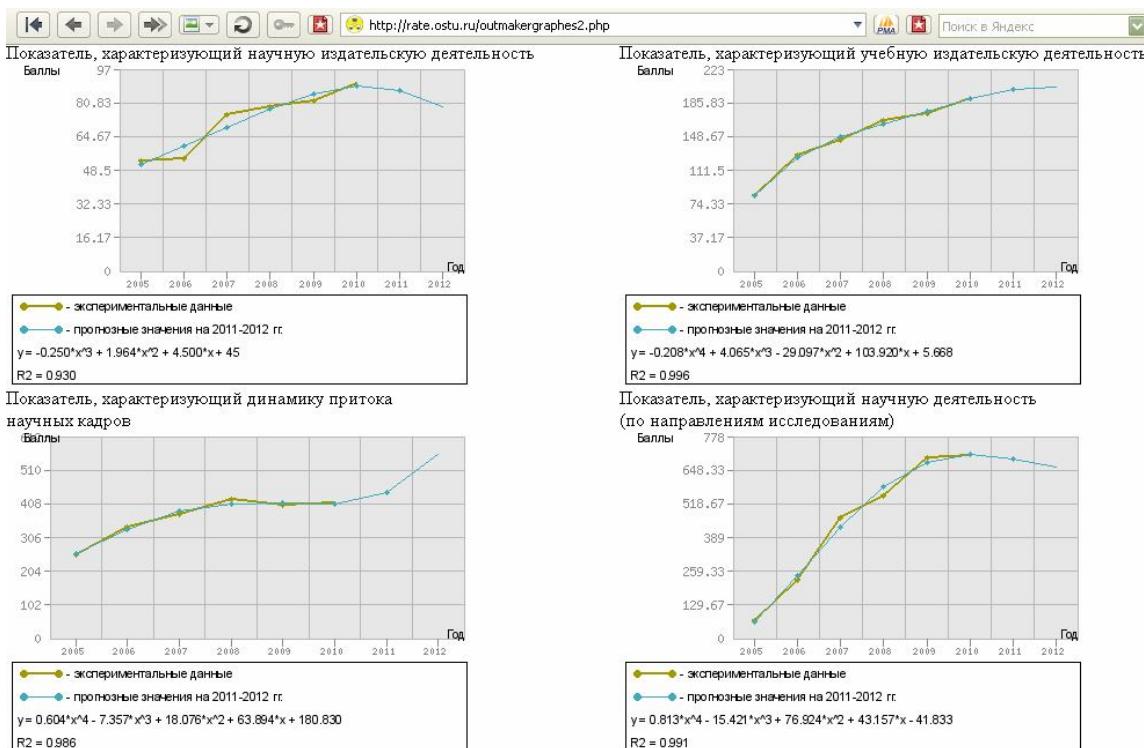


Рисунок 1.28 – Результат работы алгоритма экстраполяционного прогнозирования с периодом 2 года

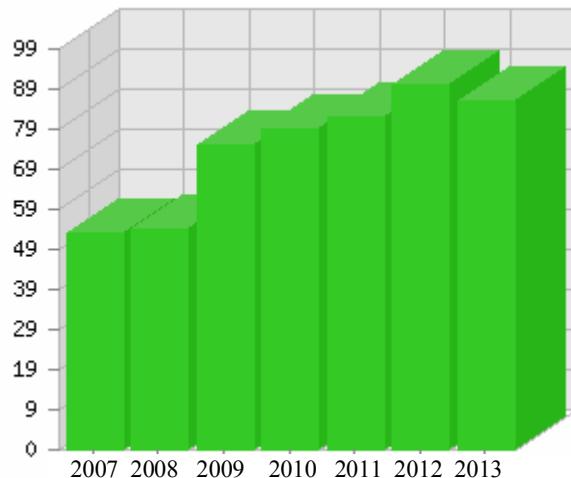


Рисунок 1.29 – Динамика развития показателя, характеризующего научную издательскую деятельность

Проведенный анализ показателей результативности научно-исследовательской деятельности (НИД) 109 вузов Центрального федерального округа (ЦФО), в том числе инновационных вузов и Госуниверситета - УНПК, показал, что Госуниверситет - УНПК по отдельным показателям пре-восходит, а по другим уступает средним показателям инновационных вузов, оставаясь неизменно выше средних показателей всех вузов ЦФО.

Оценка результативности труда ученых названных вузов показывает, что из 15 ключевых показателей научной деятельности по многим показателям Госуниверситет - УНПК превышает средние показатели всех вузов ЦФО, в том числе инновационных вузов. Так, по показателю "количество патентов на изобретения" Госуниверситет - УНПК занимает одно из ведущих мест в России не только среди образовательных учреждений, но и среди специализированных научно-технических и инновационных предприятий. В сравнении со средними показателями вузов ЦФО в Госуниверситет - УНПК значительно превыщены показатели в расчете на единицу ППС: "объем финансирования НИР", "сборники научных трудов", "монографии", "численность докторантов", "защиты кандидатских и докторских диссертаций", в том числе по сравнению с прошлыми годами на 20 % увеличилось количество изданных монографий, на 31 % – количество изданных учебников, на 52 % – количество выпущенных статей.

1.9 Публикации результатов НИР

Важным аспектом аprobации осуществленного проекта явились оценка и обсуждение его результатов государственными деятелями, работниками органов образования, специалистами в области информационных систем из разных регионов Российской Федерации на выставках, научных семинарах и конференциях.

Материалы проекта докладывались и обсуждались на V Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в науке, образовании и производстве» (17 – 18 мая 2012 года, г. Орел), Всероссийской молодежной конференции «Теория и практика системного анализа» (1-3 октября 2012 года, г. Белгород), XVIII Межд. конф. по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2013) (22-31 мая 2013 г., г. Алушта), II международной научно-технической интернет-конференции «Информационные системы и технологии» (01 апреля – 31 мая 2013 г., г. Орел), XX Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2013» (24-27 июня 2013 г., г. Санкт-Петербург), International Conferense on Intelligent Information Systems (20-23 aug. 2013, Chisinau,

Moldova). По результатам конференций были опубликованы статьи:

1 Преснцева, В.Ю. Информационная система поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза [Электронный ресурс] / В.Ю. Преснцева // Материалы V Междунар. научно-техн. конфер. «Информационные технологии в науке, образовании и производстве».- Орел, 2012.- Режим доступа: <http://irsit.ru/article161>.

2 Преснцева, В.Ю. Многоуровневая система управления вузом [Электронный ресурс] / В.Ю. Преснцева, Т.Г. Денисова, Н.П. Подобина // Мат. V Междунар. научно-техн. конфер. «Информационные технологии в науке, образовании и производстве».- Орел, 2012.- Режим доступа: <http://irsit.ru/article164>.

3 Ноздрачева, В.А. Информационная система расчета потребности региональной экономики в специалистах с различным уровнем профессионального образования / В.А. Ноздрачева // Сборник трудов Всерос. молодеж. конф.- Белгород, 2012. – С. 534-538.

4 Преснцева, В.Ю. Использование информационных технологий при управлении вузом / В.Ю. Преснцева, Ю.А. Демина // Современные информационные технологии и ИТ-образование : Сборник избранных трудов VII Международной научно-практической конференции. Под ред проф. В.А. Сухомлина. – М.: ИНТУИТ.РУ, 2012. – С. 441-447.

5 Преснцева, В.Ю. Информационные системы управления вузом / В.Ю. Преснцева / Материалы XVIII Межд. конф. по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2013), 22-31 мая 2013 г., Алушта. – М.: Изд-во МАИ, 2013. – С. 227 – 228.

6 Фролов, А.И. Исследование технологий интеграции автоматизированных систем генерации регламентов и реализации электронных услуг населению с автоматизированной системой административного мониторинга [Электронный ресурс] / А.И. Фролов, Н.А. Кравцова, В.А. Ноздрачева // Материалы II международной научно-технической интернет-

конференции «Информационные системы и технологии», г. Орел, 01 апреля – 31 мая 2013 г. – Орел. – Режим доступа: <http://isit-conf.gu-unpk.ru/media/transfer/Material/2/375/article2.doc>.

7 Фролов, А.И. Технологии создания и управления оказанием электронных услуг населению на базе единой организационно-технической среды / А.И. Фролов, А.В. Косякин, В.Н. Волков // Труды XX Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2013», г. Санкт-Петербург, 24-27 июня 2013 г. – СПб. – С. 298-299.

8 Volkov, V. System Question of Automation Control Processes of Rendering Electronic Services to The Population on The Basis of Administrative Monitoring Data / V. Volkov, A. Frolov // International Conferense on Intelligent Information Systems, 20-23 aug. 2013, Chisinau, Moldova: Proceedings IIS. Chisinau: Institute of Mathematics and Computer Science, 2013. – P. 179-183.

По условиям контракта основные результаты НИР должны быть опубликованы в зарубежных журналах или в журналах ВАК, с обязательной ссылкой на проведение НИР в рамках реализации ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009 – 2013 годы. Авторами были подготовлены статьи:

- "Особенности системы управления вузом". Журнал "Информационные системы и технологии". Статья находится в печати. В приложении Ж приводится копия статьи.

- "Информационная система для расчета потребности региональной экономики в специалистах с высшим профессиональным образованием". Журнал "Информационные системы и технологии". Статья находится в печати. В приложении И приводится копия статьи.

- "Модель системы распределения власти при выработке управляющих воздействий в вузе". Журнал "Информационные системы и технологии". Статья находится в печати. В приложении К приводится копия статьи.

В рамках проекта готовится к защите диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук: "Теоретические основы построения и

функционирования адаптивного программного обеспечения автоматизированных систем управления". Автор: Фролов А.И., специальность: 05.13.06 – "Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами" по теме. Защита состоится на заседании диссертационного совета Д 212.182.01 при ФГБОУ ВПО "Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существенное увеличение количества государственных и негосударственных вузов и их филиалов, не структурированная формальная информация об их деятельности, не отражающая зачастую истинное положение дел, не позволяет пользователям ориентироваться в предметной области без помощи специалистов. Формируются новые требования и методы к управлению вузами, соответствующие международным стандартам. В общем понимании эти требования сводятся к доступности и прозрачности информации о качестве образования и динамике развития по направлениям деятельности, о кадровом составе и его научных достижениях, обеспеченности вузов учебно-методической базой. В связи со сложностью одновременного контроля большого числа различных показателей в деятельности вузов получили широкое распространение процедуры комплексной оценки.

Информация о результатах и эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза представляет собой важный ресурс для руководства только в том случае, когда она хорошо организована и представлена. Внедрение предлагаемой информационной системы поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза позволит достигнуть эффекта за счет рационального принятия управленческих решений по отношению к ППС вуза, основанных только на объективных обобщенных показателях, которые подтверждаются соответствующими документами [52].

В результате выполнения проекта были получены следующие результаты:

- аналитический обзор информационных источников;
- план проведения экспериментальных и теоретических исследований;
- обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;
- исследование связей и закономерностей функционирования и развития процессов управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;
- анализ многоуровневой системы управления вузом;
- описание механизмов управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;

- описание состояния автоматизации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;
- обобщенные показатели эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;
- модель оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;
- модель системы распределения власти при выработке управляющих воздействий в вузе;
- модель прогнозирования количественных показателей вуза;
- экстраполяционная модель прогнозирования количественных показателей оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;
- модель стимулирования деятельности профессорско-преподавательского состава;
- адаптивная модель принятия решений в вузе;
- структура информационной системы поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза (ИСППР "Рейтинг");
- основные алгоритмы функционирования информационной системы поддержки принятия решений в вузе;
- алгоритм оценки эффективности деятельности ППС вуза;
- алгоритм оценки эффективности деятельности кафедр вуза;
- алгоритм оценки эффективности деятельности факультетов вуза;
- алгоритм экстраполяционного прогнозирования количественных показателей оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза;
- методика организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;
- обоснование средств реализации ИСППР "Рейтинг";
- характеристики и описание функциональности ИСППР "Рейтинг";
- база данных информационной системы;
- информационная система поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза (ИСППР "Рейтинг");

- обоснование информационной безопасности ИСППР "Рейтинг";
- результаты апробации ИСППР "Рейтинг" в вузе РФ;
- адекватность моделей прогнозирования на основе экспериментальных данных.

На основании проведенного исследования сделаны выводы:

1 Формируются новые требования и методы к управлению вузами, соответствующие международным стандартам. В общем понимании эти требования сводятся к доступности и прозрачности информации о качестве образования и динамике развития по направлениям деятельности, о кадровом составе и его научных достижениях, обеспеченности вузов учебно-методической базой. В связи со сложностью одновременного контроля большого числа различных показателей в деятельности вузов получили широкое распространение процедуры комплексной оценки.

2 На основе анализа информационных источников были получены следующие особенности управления вузами:

- системы управления, сложившиеся за годы и не претерпевшие практически никаких преобразований, не позволяют вузам эффективно реагировать на изменения внешней среды и адаптироваться к новым условиям;
- эффективность функционирования вуза зависит от четкого разделения обязанностей между руководителями различных уровней управления;
- в процессе принятия управленческих решений администрации вуза приходится учитывать большое количество показателей, критериев, факторов, влияющих на достижение определенной цели. Для решения таких проблем необходимо использовать не распространенные сейчас информационные системы поддержки принятия решения.

3 Анализ системы управления вузом показал, что вуз является сложным объектом управления, где объекты низшего уровня входят в объект более высокого уровня. Внешняя среда ставит цель, которую вуз должен достичнуть. Ректор на основании информации о достижении цели вырабатывает управляющие воздействия на объекты управления 2-го уровня (деканы) и распределяет главную цель на цели 2-го уровня, деканы вырабатывают управляющие воздействия для заведующих кафедрой (объекты управления 3-го уровня), а те в свою очередь перераспределяют цели следующего уровня

на ППС. ППС являются исполнителями целей более низкого уровня, которые выступают средствами для достижения главной цели.

4 В качестве механизмов управления предлагается использовать комплексную оценку, которая позволяет осуществлять свертку показателей, то есть агрегировать информацию о результатах деятельности единиц ППС.

5 Предложены обобщенные показатели, базирующиеся на единых комплексных показателях эффективности деятельности, и позволяющие определить текущее состояние и уровень методической и научно-исследовательской работы основных структурных подразделений и ППС вуза. Для каждого из агрегированных показателей уровней управления получены нормативные значения, с учетом которых разработаны процедуры комплексной сравнительной оценки основных структурных подразделений и ППС вуза.

6 Разработана модель оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза, основанная на обобщенных показателях, и отличающаяся возможностью формирования рекомендаций для альтернатив принятия решения о направлениях деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза.

7 Для эффективного принятия решения необходимо обладать информацией о том, в каком состоянии будут основные структурные подразделения и ППС вуза в будущем. Предложены модели прогнозирования, которые позволяют получить информацию о возможных состояниях объекта прогнозирования в будущем и путях и сроках их осуществления.

8 Разработана и описана модель системы распределения власти при выработке управляющих воздействий в вузе, опираясь на которую, делается оптимизация управления деятельностью ППС по выполнению нормативных показателей.

9 Разработана модель стимулирования, которая позволит администрации вуза стимулировать деятельность не только профессорско-преподавательского состава, но и основных структурных подразделений, имеющих наивысшие ранги.

10 Сформирована адаптивная модель принятия решений в вузе, базирующаяся на модели системы распределения власти при выработке управ-

ляющих воздействий, позволяющая описать взаимосвязь процессов управления на каждом уровне иерархии власти, адаптироваться к изменениям во внешней среде и целям развития вуза.

11 Были выделены основные структурные звенья информационной системы: подсистема ввода данных, подсистема обработки данных, подсистема формирования комплексной сравнительной оценки, подсистема управления с модулем поддержки принятия решений, подсистема визуализации данных, подсистема динамики развития и подсистема прогнозирования.

12 Предложена структура и реализована информационная система поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза (ИСППР "Рейтинг"), базирующаяся на указанных выше теоретических положениях, которая способствует уменьшению трудоемкости принятия решений администрацией вуза по отношению к основным структурным подразделениям и ППС, автоматизации процедур визуального представления данных и формированию отчетов по любому запросу и на любой период времени, прогнозированию деятельности, разработке рекомендаций и методик принятия управленческих решений. Данные из информационной системы способствуют администрации вуза проводить стимулирование деятельности ППС.

13 Разработаны основные информационные и вычислительные алгоритмы функционирования ИС, позволяющие выявить точную последовательность действий, направленных на достижение поставленных задач диссертационного исследования.

14 Разработаны алгоритмы формирования отчетов, как наиболее рациональной и удобной для восприятия формы представления информации об эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза. Для отображения обобщающей картины и закономерностей, тенденций и связей изучаемых показателей эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза были разработаны алгоритмы визуализации. Основные формы графических представлений числовых данных в информационной системе – это:

- лепестковые диаграммы, наглядно демонстрирующие достижения основных структурных подразделений, ППС и вуза в целом по сравнению с нормативными значениями показателей;

- круговые диаграммы факультетов и кафедр. На этих графиках показаны пропорции значений комплексной сравнительной оценки, представленные в виде круговых секторов;
- гистограммы, отображающие динамику развития вуза по годам;
- диаграмма эффективности работы основных структурных подразделений и ППС вуза;
- графики комплексной сравнительной оценки ППС вуза;
- графики прогноза значений обобщенных показателей с линиями тренда.

15 Разработаны алгоритмы оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза. В результате реализации данных алгоритмов формируется отчет и строятся диаграммы эффективности работы основных структурных подразделений и ППС вуза, которые отражают равномерность и стабильность выполнения всех показателей и определяют положение основных структурных подразделений и ППС на геометрической плоскости в виде точки с координатами – сумма индексов оценок и коэффициент выполнения нормативных показателей. В зависимости от выполнения нормативных значений основные структурные подразделения и ППС вуза делятся на группы и выделяются своим цветом. Такой способ оптической сигнализации заставляет руководителей на каждом уровне управления задуматься об эффективности работы своих подразделений и вырабатывать управляющие воздействия. При использовании данных алгоритмов отсутствует необходимость использовать дополнительные пакеты обработки статистической информации и затрачивать время на перенос данных из информационной системы в эти пакеты с последующим анализом.

16 Создана методика организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза, основанная на предложенных моделях и позволяющая проводить оперативное принятие решений, прогнозирование на основе выбора возможных альтернатив развития и ожидаемых результатов в будущем, анализ эффективности принятых управленческих решений и степень их реализации.

17 Экспериментальная апробация информационной системы проводилась в естественных условиях в течение шести лет на кафедрах в ФГБОУ ВПО "Госуниверситет – УНПК".

18 Разработаны мероприятия по защите информации в информационной системе, которые являются достаточными, надежными, эффективными и

адекватно реагирующими на все попытки несанкционированного доступа к информации, не ухудшая при этом работу пользователя.

19 Приказом ректора Госуниверситета-УНПК была создана экспертная комиссия по принятию управленческих решений и рабочая группа по анализу работоспособности ИС. В рабочую группу вошли ректор, первый проректор и проректора по учебной и научной работе, деканы факультетов, представители от управления научно-исследовательских работ, управления подготовки кадров высшей квалификации и научно-методического управления. Экспертной комиссией было разработано положение о стимулирующих надбавках к заработной плате на основе комплексной оценки.

20 Внедрение ИСППР "Рейтинг" позволило сократить в два раза трудоемкость принятия управленческих решений по отношению к ППС вуза за счет автоматизации процедур визуального представления данных и автоматического формирования отчетов по любому запросу.

21 Анализ показателей научной деятельности Госуниверситета - УНПК за 2006-2012 года подтвердил значительные превышения следующих критериев:

- число отраслей науки, в рамках которых выполняются научные исследования – превышение в два раза (не менее 5, фактически 10);
- среднегодовой объем финансирования научных исследований за пять лет (тыс. руб.) – превышение в шесть раз (не менее 10 000, фактически 64 200);
- среднегодовой объем научных исследований на единицу научно-педагогического персонала за пять лет (тыс. руб.) – превышение в 7 раз (не менее 18 000, фактически 123 500);
- среднегодовое количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) званиями, изданных за пять лет – превышение в 7 раз (не менее 2, фактически 14). Проведенный анализ показателей результативности научно-исследовательской деятельности (НИД) 109 вузов Центрального федерального округа (ЦФО) показал, что Госуниверситет - УНПК по отдельным показателям превосходит, а по другим уступает средним показателям инновационных вузов, оставаясь неизменно выше средних показателей всех вузов ЦФО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) [Текст] / Разраб. И.М. Борзенко и др. Гос. ком. СССР по науке и технике. - М. : Финансы и статистика, 1982. - 128 с.
- 2 Абрамов, А.В. Некоторые вопросы информационного обеспечения деятельности органов предварительного следствия в системе МВД России [Текст] / А.В. Абрамов // Информационный бюллетень Следственного комитета МВД России. – 2008. – №2(136). – С. 50 – 54.
- 3 Основы социального управления [Текст]: учебное пособие / А.Г. Гладышев, В.Н. Иванов, В.И. Патрушев и др.; под ред. В.Н. Иванова. – М.: Высшая школа, 2001. – 271 с.
- 4 Абдуллаев, К. А. Развитие системы управления промышленным предприятием на основе внедрения современных информационных технологий (на примере промышленных предприятий Республики Дагестан) [Текст]: автореф... канд. дисс. / К. А. Абдуллаев. – Махачкала: Б.и., 2005. – 20 с.
- 5 Лачинов, В. М. Информодинамика или Путь к Миру открытых систем [Текст] / В.М. Лачинов, А.О. Поляков. – СПб: Изд-во СПбГТУ, 1999. – 431 с.
- 6 Интегрированные средства представления знаний о динамике развития вузов с целью удовлетворения информационных потребностей коллективных и индивидуальных пользователей в условиях Болонского процесса [Текст]: отчет о НИР (промежуточ.) / ОрелГТУ; Руководитель Преснегова В.Ю. – Орел., 2009. – 159 с. №П-738; ГР 02201051880; И nv. № 6821 от 28.10.2009 г, ОНТД НИТК ОрелГТУ.
- 7 Сессии в PHP [Электронный ресурс]. - URL: http://webi.ru/webi_articles/6_9_f.html.
- 8 Интегрированные средства представления знаний о динамике развития вузов с целью удовлетворения информационных потребностей коллективных и индивидуальных пользователей в условиях Болонского процесса: отчет о НИР (заключительный.) / ОрелГТУ; Руководитель Преснегова В.Ю. – Орел:ОрелГТУ. – 2010. – 231 с. № П-738; ГР 02201056536; И nv. № 7651 от 09.08.2010 г., ОНТД НИТК.
- 9 Преснегова, В.Ю. Алгоритм построения лепестковой диаграммы деятельности университета на основе использования возможностей языка

скриптов PHP [Текст] / В.Ю. Преснцева // Известия ТулГУ. Технические науки. - 2010. - № 1.

10 Казиев, В. М. Введение в математику и информатику [Текст]: учеб. пособие / В. М. Казиев. – Москва: Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. – 301 с.

11 Томсон, Л.. Разработка Web-приложений на PHP и MySQL = PHP and MySQL Web development [Текст] / Л. Томсон, Л. Веллинг; пер. с англ. – Киев [и др.] : DiaSoft, 2001. – 655 с.

12 Бронштейн, И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Текст] / И. Н. Бронштейн, К. А. Семеняев. – 15-е изд. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 608 с.

13 Разработка моделей и алгоритмов управления деятельностью основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза [Текст]: научно-технический отчет о выполнении 1 этапа Государственного контракта № 14.В37.21.1145 от 14.09.2012 г. / Госуниверситет-УНПК; руководитель Ю.А. Демина. – Орел, 2012. – 116 с. – № ГР 01201274661. – И nv. № 02201354365.

14 Управление персоналом [Электронный ресурс]. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/HRM>.

15 Базарова, Т.Ю. Управление персоналом [Текст] / Под ред. Т.Ю. Базаровой, Б.Л. Ереминой - М.: ЮНИТИ, 2001. – 560 с.

16 Ким, Дж. О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ [Текст] / Дж.-О. Ким и др. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 216 с.

17 Петропавловский, М.В. Классификация учреждений высшего профессионального образования методами дискриминантного анализа [Текст]: Научное издание / М.В. Петропавловский. – Йошкар-Ола: Научно-информационный центр государственной аккредитации, 1999. – 23 с.

18 Преснцева, В.Ю. К методике классификации кафедр вуза на основе использования автоматизированной информационной системы оценки деятельности факультетов, кафедр и профессорско-преподавательского состава вузов [Текст] / В.Ю. Преснцева, О.В. Пилипенко, Л.Ю. Фроленкова // Информационные технологии в науке, образовании и производстве. ИТНОП-2010. В 5-ти т. Т. 4: материалы IV-й междунар. науч.-техн. конф., 22-23 апреля 2010 г. – Орел, 2010. – С. 87 – 93.

19 Выполнение дискриминантного анализа [Электронный ресурс]. -

URL: http://www.mngt.ru/rus/gathering_preparation_analysis/discriminantal_analysis/ performance_discriminant_analysis.

20 Система поддержки принятия решений [Электронный ресурс]. - 2009. - URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Системы_поддержки_принятия_решений.

21 Орлов, А.И. Менеджмент [Текст] / А.И. Орлов. – М.: Издательство "Изумруд", 2004. – 298 с.

22 О высшем и послевузовском профессиональном образовании [Текст]: [Федеральный закон Российской Федерации от 22 августа 1996 года N 125-ФЗ: принят Государственной Думой 19 июля 1996 года : одобрен Советом Федерации 7 августа 1996 года]. – Москва: ИНФРА-М, 2005. – 47 с.

23 Гольдштейн, Г. Я. Основы менеджмента [Текст]: учеб. пособие / Г. Я. Гольдштейн. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. – 250 с.

24 Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн; пер. с англ. канд. техн. наук И.В. Красикова и др. – Москва: Вильямс, 2009. – 1290 с.

25 Преснцева, В.Ю. Моделирование оценки эффективности деятельности структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза [Электронный ресурс] / В.Ю. Преснцева, О.В. Пилипенко // Тр. междунар. науч.-тех. интернет-конференции "Информационные системы и технологии". – Орел, 2011. – URL: <http://isit-conf.ostu.ru/conferences/1/materials/manager/view/41>.

26 Преснцева, В.Ю. Автоматизация управления деятельностью подразделений и профессорско-преподавательского состава ВУЗА [Текст] / В.Ю. Преснцева, О.В. Пилипенко // Известия ОрелГТУ. Информационные системы и технологии. – 2009. – № 1. – С. 66 – 77.

27 Гарсиа-Молина, Гектор. Системы баз данных: полн. курс [Текст] / Гектор Гарсиа-Молина, Джейфри Д. Ульман, Дженифер Уидом; пер. с англ. и ред. канд. техн. наук А.С. Варакина. - М.: Вильямс, 2003. – 1083 с.

28 Мещеряков, Е. В. Публикация баз данных в Интернете [Текст] / Е.В. Мещеряков, А.Д. Хомоненко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 560 с.

29 Тиори, Т. Проектирование структур баз данных [Текст] / Т. Тиори, Дж. Фрай. – М, 1985. – 320 с.

30 Преснцева, В. Ю. Концепция использования кроссплатформенного программного обеспечения для оценки деятельности профессорско-

преподавательского состава вуза [Текст] / В. Ю. Преснегова, О. В. Пилипенко // Новые образовательные технологии в вузе. В 2 ч. Ч.1 : сб. матер. седьмой междунар. науч.-метод. конф., 8 – 10 февраля 2010 г. - Екатеринбург, 2010. – С. 111 – 114.

31 Преснегова, В.Ю. Интегрированные средства представления знаний о динамике развития вузов (на примере Орловского Государственного Технического Университета) [Электронный ресурс] / В. Ю. Преснегова, О. В. Пилипенко // Тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. "Современные информационные технологии и ИТ-образование". – М. : Изд-во МГУ, 2009. - Электрон. оптич. диск (CD-ROM).

32 Lee, J. Open Source Development with LAMP: Using Linux, Apache, MySQL, Perl and PHP [Text] / J. Lee, B. Ware. - Addison-Wesley Professional, 2002. – 496 с.

33 Иванов, В. Выбор Web-сервера для торговой компании, где учетная система построена на базе Microsoft SQL Server 2000 [Электронный ресурс]. - URL: http://ivn73.tripod.com/IIS_Apache.htm.

34 Основные меры противодействия угрозам безопасности, принципы построения систем защиты, основные механизмы защиты [Электронный ресурс]. - URL: http://www.sms-security.ru/zashita_informacii/_osnovnye_terminy_i_opredeleniya_v_oblasti_bezopasnosti_informacionnyh_tehnologiiy/_3/_osnovnye_mery_protivodeistviya_ugrozam_bezopasnosti_principy_postroeniya_sistem_zashity_osnovnye_mehanizmy_zashity_.

35 Щербаков, А. Ю. Современная компьютерная безопасность : теоретические основы, практические аспекты [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. Ю. Щербаков. – Москва: Книжный мир, 2009. – 351 с.

36 Российская Федерация. Законы. О персональных данных [Текст]. – Москва: ИНФРА-М, 2006. – 24, [1] с. : 20 см. – (Федеральный закон). – ISBN 5-16-002880-3.

37 Обеспечение безопасности инфраструктуры Web-сервера [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.xakep.ru/magazine/xa/106/154/1.asp>.

38 Автоматизированные системы в защищенном исполнении [Электронный ресурс]. - URL: http://www.microtest.ru/hardware/information_security/1052/.

39 Защита от несанкционированного доступа к информации. Термины

и определения [Текст] : Руководящий документ: Утвержден решением председателя Гостехкомиссии России от 30 марта 1992 г.

40 Руководство по разработке профилей защиты и заданий по безопасности [Текст] : Гостехкомиссия России.

41 PHP: авторизация доступа [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.gsub.com.ua/Arts/?aid=513&action=view>.

42 Watson Karli. Beginning C# 2005 Databases [Text] / Karli Watson. – John Wiley & Sons Inc, 2006. – 528 с.

43 PHP-инъекция [Электронный ресурс]. - URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/PHP-инъекция>.

44 Руководство по PHP [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.php.ru/manual/index.html>.

45 Rivest, R. The MD5 Message-Digest Algorithm (рус.) (апрель 1992). Проверено 19 ноября 2008 [Электронный ресурс]. - URL: <http://rfc.com.ru/rfc1321.htm>.

46 Преснцева, В.Ю. Формализованная on-line-модель рейтинговой системы вузов [Текст] / В.Ю. Преснцева // Матер. междунар. науч.-метод. семин.: проведен. совместно с Секретар. Интеграц. Комитета Евразийского экономич. сообщества, Минист. образов. и науки Республики Казахстан, Национальным Аккредитационным Центром Минист. образов. и науки Республики Казахстан, 19-20 марта 2010 г. – Алматы, Казахстан, КазНТУ им. К.И. Сатпаева, 2010. – С. 121-129.

47 Орлов, А.И. Теория принятия решений [Текст]: учебное пособие / А.И Орлов. – М.: Экзамен, 2004. – 573 с.

48 Файоль Анри: 14 правил успешного менеджмента [Электронный ресурс] / Анри Файоль. - URL: <http://old.k2kapital.com/training/management/detail.php?ID=454571>.

49 Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика [Текст]: для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. – Москва: Физматлит, 2006. – 813 с.

50 Степанов, В.Г. Эконометрика [Электронный ресурс] / В.Г. Степанов // Учебный курс (учебно-методический комплекс). – URL: http://www.e-college.ru/xbooks/xbook019/book/index/index.html?go=part-007*page.htm.

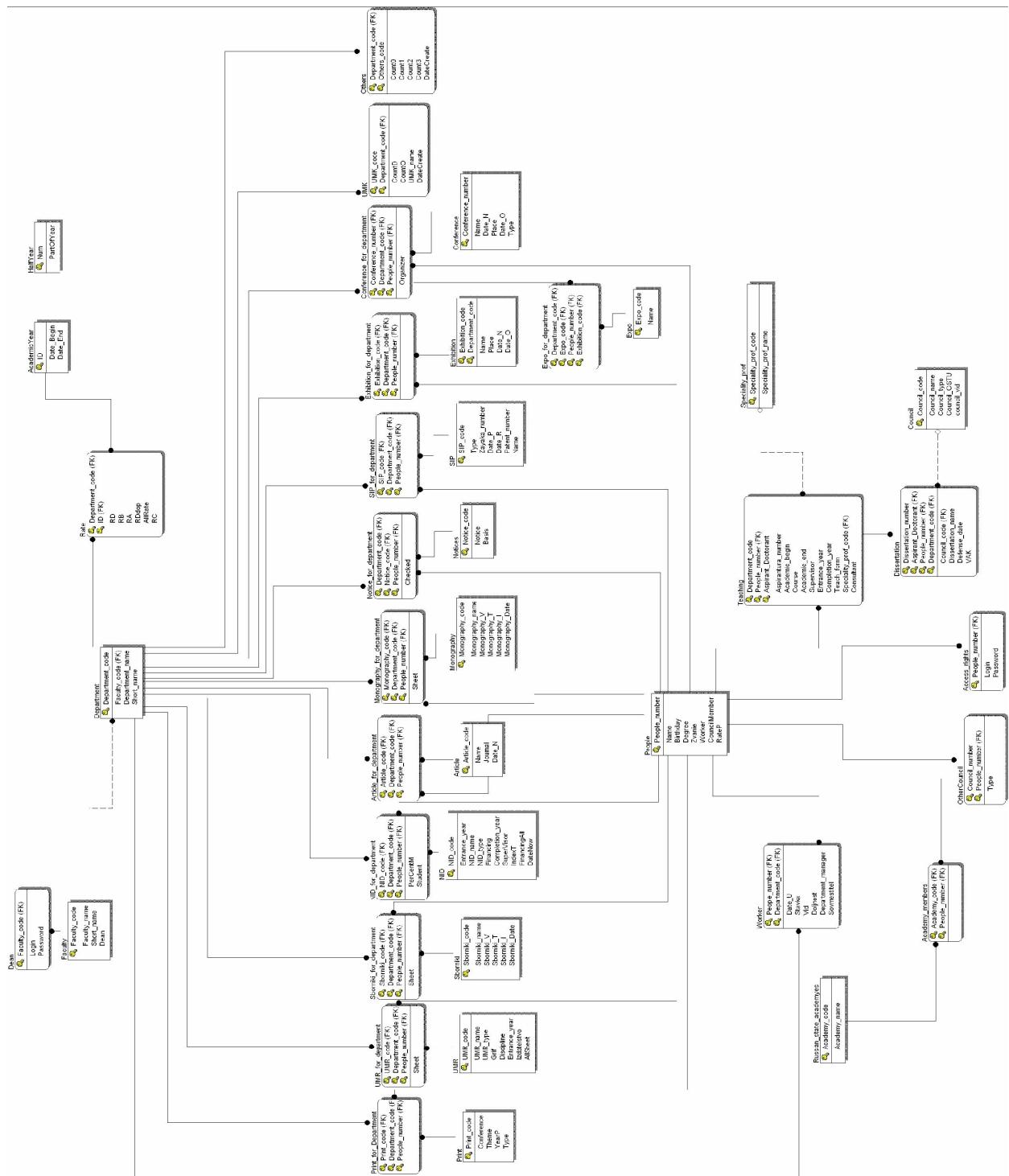
51 Шанченко, Н. И. Лекции по эконометрике [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности

"Прикладная информатика (в экономике)" / Н. И. Шанченко. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 139 с.

52 Преснцева, В.Ю. Модели и алгоритмы управления деятельностью основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза : автореф... дис. на соиск. учен. степ. канд. Техн. наук : специальность 05.13.10 <Управление в социальных и экономических системах> / Преснцева Виктория Юрьевна ; [Госуниверситет-УНПК] ; Место защиты: Брян. гос. техн. ун-т. - Брянск, 2011. - 19 с.

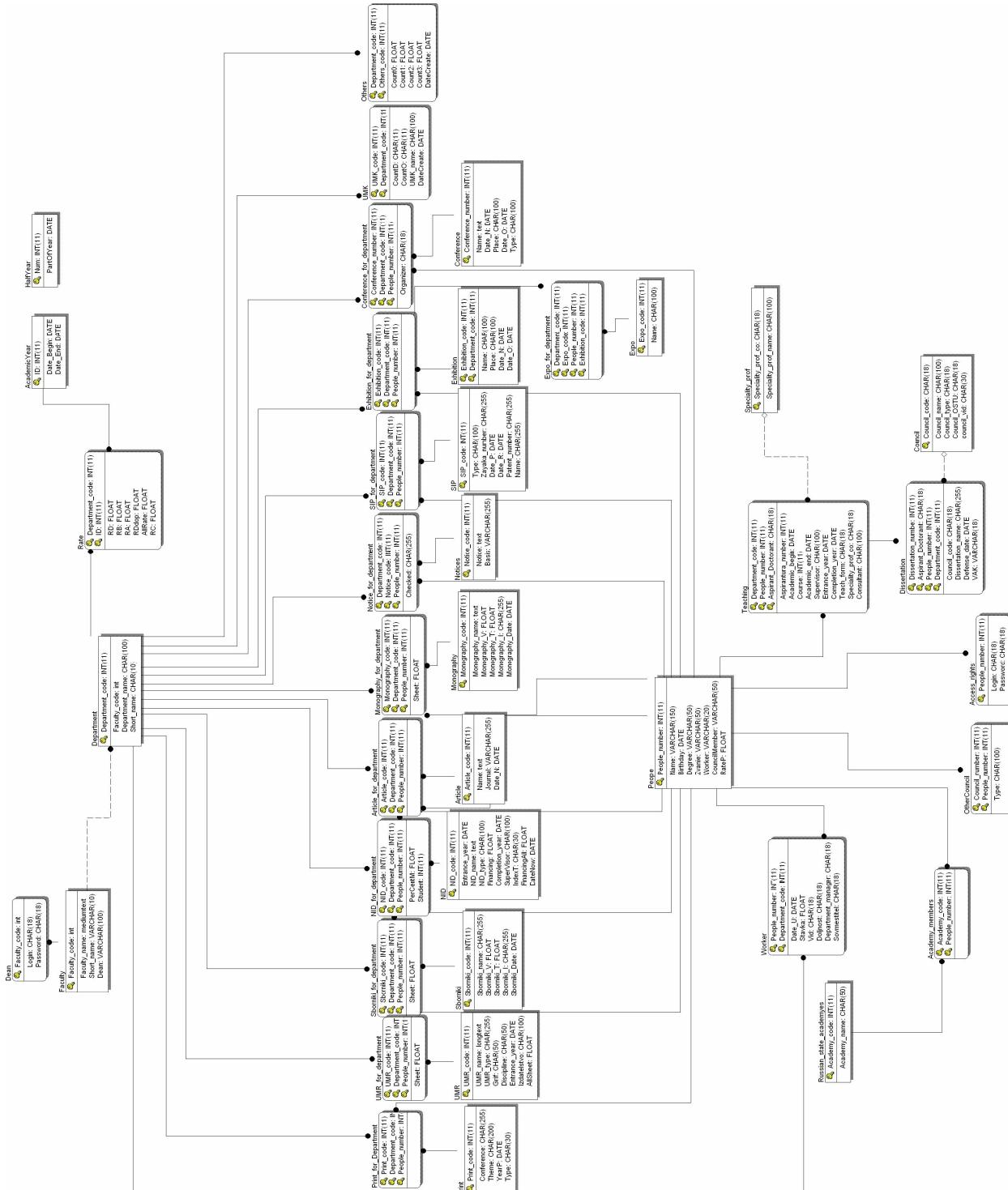
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Концептуальная схема базы данных (логический уровень)



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Концептуальная схема базы данных (физический уровень)



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Запросы к базе данных с целью извлечения значений показателей комплексной сравнительной оценки кафедр

/*Кол-во ставок ППС и совместителей*/

```
SELECT count(Worker.People_number)
```

```
from People, Worker
```

```
Where People.People_number=Worker.People_number and
```

```
Department_code='\$NumK' and Sovmestitel=0 and Vid=0 and People.Worker=1  
union
```

```
SELECT count(Worker.People_number)
```

```
from People, Worker
```

```
Where People.People_number=Worker.People_number and
```

```
Department_code='\$NumK' and (Sovmestitel=1 or Vid=1)and People.Worker=1
```

/*Кол-во лиц, имеющих ученую степень доктора наук (штатных)*/

```
SELECT count(Worker.People_number)from People, Worker
```

```
Where People.People_number=Worker.People_number
```

```
and Department_code='\$NumK'
```

```
and People.Degree like 'д%'
```

```
and Sovmestitel=0
```

```
and Vid=0
```

```
and People.Worker=1
```

/*Кол-во лиц, имеющих ученое звание профессора (штатных)*/

```
SELECT count(Worker.People_number) from People, Worker
```

```
Where People.People_number=Worker.People_number
```

```
and Department_code='\$NumK'
```

```
and People.Zvanie like 'профессор'
```

```
and People.Degree not like 'д%'
```

```
and Sovmestitel=0
```

```
and Vid=0
```

```
and People.Worker=1"
```

/*Кол-во лиц, имеющих ученую степень кандидата наук (штатных)*/

```
SELECT count(Worker.People_number)
from People, Worker
Where People.People_number=Worker.People_number
and Department_code='$NumK'
and People.Zvanie not like 'профессор'
and People.Degree like 'к%'
and Sovmestitel=0
and Vid=0
and People.Worker=1
```

/*Кол-во лиц, имеющих ученое звание доцента (штатных)*/

```
SELECT count(Worker.People_number)
from People, Worker
Where People.People_number=Worker.People_number
and Department_code='$NumK'
and People.Degree='нет'
and Zvanie='Доцент'
and Sovmestitel=0
and Vid=0
and People.Worker=1
```

/*Выводим кол-во штатных кандидатов наук до 30 лет. */

```
SELECT count( Worker.People_number )
FROM People, Worker
WHERE People.People_number = Worker.People_number
AND Department_code = '$NumK'
AND People.Degree LIKE 'к%'
AND ROUND( (
To_days( CURDATE( ) ) - To_days( Birthday ) ) /365 ) <=30
AND (
(People.Zvanie LIKE 'д%') OR (People.Zvanie ='нет')) AND Sovmestitel =0 AND
Vid=0 and People.Worker =1
```

/*Выводим кол-во штатных ППС с ученой степенью и/или званием в возрас-

те до 35 лет.*/

```
SELECT count( Worker.People_number )
FROM People, Worker
WHERE People.People_number = Worker.People_number
AND Department_code ='$NumK'
AND (
((People.Degree
<>'нет'))
OR ((People.Zvanie<>'нет') ))
AND (
ROUND( (
To_days( CURDATE( ) ) - To_days( Birthday ) ) /365
) <=35)
AND Sovmestitel =0
and Vid=0
AND People.Worker =1
```

/*Выводим кол-во штатных докторов, имеющих звание профессора до 50 лет.*/

```
SELECT count( Worker.People_number )
FROM People, Worker
WHERE People.People_number = Worker.People_number
AND Department_code ='$NumK'
AND People.Zvanie LIKE 'профессор'
AND ROUND( (
To_days( CURDATE( ) ) - To_days( Birthday ) ) /365)<=50
AND Sovmestitel =0
and Vid=0
AND People.Worker =1
```

/*Общее количество членов РАН (штатные)*/

```
SELECT count( Academy_members.People_number )
FROM People, Worker, Russian_state_academyes, Academy_members
WHERE People.People_number = Worker.People_number
AND Academy_members.People_number = Worker.People_number
```

```
AND Russian_state_academyes.Academy_code = Academy_members.Academy_code
AND Department_code = '$NumK'
AND Sovmestitel = 0
and Vid=0
AND People.Worker = 1
AND Academy_name ='Российская академия наук (РАН)'
```

```
/*Выводим кол-во членов других академий наук России (штатных)*/
SELECT count(*) , Academy_name
FROM People, Worker, Russian_state_academyes, Academy_members
WHERE People.People_number = Worker.People_number
AND Academy_members.People_number = Worker.People_number
AND Russian_state_academyes.Academy_code = Academy_members.Academy_code
AND Department_code ='$NumK'
AND Sovmestitel = 0
and Vid=0
AND People.Worker = 1
GROUP BY Academy_name
HAVING Academy_name <> 'Российская академия наук (РАН)'
ORDER BY Academy_name
```

```
/*Выводим кол-во членов других академий наук России (штатных)*/
select Academy_name
FROM Russian_state_academyes
WHERE (Academy_name <> 'Российская академия наук (РАН)')
ORDER BY Academy_name
```

```
/*Общее количество членов других академий наук России (штатные)*/
SELECT count( Academy_members.People_number )
FROM People, Worker, Russian_state_academyes, Academy_members
WHERE People.People_number = Worker.People_number
AND Academy_members.People_number = Worker.People_number
AND Russian_state_academyes.Academy_code = Acad-
```

```
emy_members.Academy_code
AND Department_code = '$NumK'
AND Sovmestitel =0
and Vid=0
AND People.Worker =1
AND Academy_name <> 'Российская академия наук (РАН)'
```

/*Общее количество членов РАН (совместители)*/

```
SELECT count( Academy_members.People_number )
FROM People, Worker, Russian_state_academyes, Academy_members
WHERE People.People_number = Worker.People_number
AND Academy_members.People_number = Worker.People_number
AND Russian_state_academyes.Academy_code = Acad-
emy_members.Academy_code
AND Department_code = '$NumK'
AND Sovmestitel =1
AND People.Worker =1
AND Academy_name='Российская академия наук (РАН)'
```

/*Кол-во лиц, имеющих ученое звание профессора (совместителей)*/

```
SELECT count(Worker.People_number)
from People, Worker
Where People.People_number=Worker.People_number
and Department_code='NumK'
and People.Zvanie like 'профессор'
and People.Degree='нет'
and Sovmestitel=1
and People.Worker=1
```

/*Общее количество членов других академий наук России (совместители)*/

```
SELECT count( Academy_members.People_number )
FROM People, Worker, Russian_state_academyes, Academy_members
WHERE People.People_number = Worker.People_number
AND Academy_members.People_number = Worker.People_number
AND Russian_state_academyes.Academy_code = Acad-
```

```
emy_members.Academy_code
AND Department_code = '$NumK'
AND Sovmestitel =1
AND People.Worker =1
AND Academy_name<>'Российская академия наук (РАН), чел.'
```

/*Кол-во аспирантов очной формы 1 года обучения */

```
SELECT Count( Teaching.People_Number )
FROM Teaching, People
WHERE
People.People_Number=Teaching.People_Number and Course =1
AND Department_code ='$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'очная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'
```

/*Кол-во аспирантов очной формы 2 года обучения */

```
SELECT Count( Teaching.People_Number )
FROM Teaching, People
WHERE
People.People_Number=Teaching.People_Number and Course =2
AND Department_code ='$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'очная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'
```

/*Кол-во аспирантов очной формы 3 года обучения */

```
SELECT Count( Teaching.People_Number )
FROM Teaching, People
WHERE
People.People_Number=Teaching.People_Number and Course =3
AND Department_code ='$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'очная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'
```

/*Всего кол-во аспирантов очной формы обучения */

```
SELECT Count( People_number )
FROM Teaching
WHERE Department_code ='$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'очная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'
```

/*Кол-во аспирантов заочной формы 1 года обучения */

```
SELECT Count( Teaching.People_Number )
FROM Teaching, People
WHERE
People.People_Number=Teaching.People_Number and Course =1
AND Department_code ='$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'заочная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'
```

/*Кол-во аспирантов заочной формы 2 года обучения */

```
SELECT Count( Teaching.People_Number )
FROM Teaching, People
WHERE
People.People_Number=Teaching.People_Number and Course =2
AND Department_code ='$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'заочная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'
```

/*Кол-во аспирантов заочной формы 3 года обучения */

```
SELECT Count( Teaching.People_Number )
FROM Teaching, People
WHERE
```

People.People_Number=Teaching.People_Number and Course =3
AND Department_code ='\$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'заочная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'

/*Кол-во аспирантов заочной формы 4 года обучения */

SELECT Count(Teaching.People_Number)
FROM Teaching, People
WHERE
People.People_Number=Teaching.People_Number and Course =4
AND Department_code ='\$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'заочная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'

/*Всего кол-во аспирантов заочной формы обучения */

SELECT Count(People_number)
FROM Teaching
WHERE Department_code ='\$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'заочная'
AND Completion_Year = '0000-00-00'

/*Относительный аккредитационный показатель подготовки аспирантов (4

аспирантов на 10 преподавателей)*/

SELECT Count(People.People_number)
FROM Teaching, People
WHERE
Teaching.People_number=People.People_number and
Department_code ='\$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =1
AND Completion_Year = '0000-00-00'

/*Количество окончивших аспирантуру в отчетном году*/

```
SELECT Count(People.People_number)
FROM Teaching, Academic Year, People
WHERE (
    People.People_number=Teaching.People_number and
    Completion_Year between Date_begin and Date_end)
    and Department_code ='$NumK'
    AND Aspirant_Doctorant =0
```

/*Из них количество защитившихся в отчетном году в срок до одного года
после окончания (обучения)*/

```
SELECT Count(DISTINCT(Teaching.People_number))
FROM Teaching, Academic Year, Dissertation
WHERE Dissertation.Department_code = Teaching.Department_code
    AND Dissertation.Aspirant_Doctorant = Teaching.Aspirant_Doctorant
    AND Dissertation.People_number = Teaching.People_number
    AND Dissertation.Department_code = '$NumK'
    AND Dissertation.Aspirant_Doctorant =0
    AND (
        (
            year( Completion_Year )
            BETWEEN year( Date_Begin ) -1
            AND year( Date_end ) -1
        )
        OR (
            year( Completion_Year )
            BETWEEN year( Date_Begin )
            AND year( Date_end )
        )
        )
    AND (
        Defense_date
        BETWEEN Date_begin
        AND Date_end
    )
    AND Completion_Year <> Academic_begin
```

/*Количество поступивших по очной форме обучения в срок за 3 года до окончания*/

```
SELECT Count(Teaching.People_number)
FROM Teaching, AcademicYear, People
WHERE
People.People_number=Teaching.People_number and
(
year( Completion_Year ) - year( Entrance_Year )
)=3
```

```
and Department_code ='$NumK'
AND Aspirant_Doctorant =0
AND Teach_form = 'очная'
```

/*Количество утвержденных ВАК докторских диссертаций, защищенных сотрудниками кафедры за последние 3 года*/

```
SELECT count(distinct Teaching.People_number)
FROM Dissertation, AcademicYear, Teaching, People
WHERE
Dissertation.People_number=Teaching.people_number
and Dissertation.Department_code=Teaching.Department_code
and
Teaching.people_number= People.People_number
and Dissertation.People_number=People.people_number
AND Dissertation.VAK='да'
and Dissertation.Aspirant_doctorant=Teaching.Aspirant_doctorant
AND Dissertation.Aspirant_doctorant =1
AND (
year( Date_begin )- Year( Defense_date ) <=4
) OR (
year( Date_end )- Year( Defense_date ) <=4
))
```

and Dissertation.Department_code = '\$NumK'
and not (Defense_date between Date_Begin and Date_End)
AND Council_code <>'1'

/*Количество аспирантов и сотрудников кафедры, успешно защитивших кандидатские диссертации за последние 3 года*/

```
SELECT count(distinct Dissertation.People_number)
FROM Dissertation, AcademicYear, Teaching, People
WHERE
Dissertation.People_number=Teaching.people_number
and Dissertation.Department_code=Teaching.Department_code
and
Teaching.people_number= People.People_number
and Dissertation.People_number=People.people_number
AND Dissertation.VAK='да'
and Dissertation.Aspirant_doctorant=Teaching.Aspirant_doctorant
AND Dissertation.Aspirant_doctorant =0
AND (
year( Date_begin )- Year( Defense_date ) <=4
) OR (
year( Date_end )- Year( Defense_date ) <=4
))
and Dissertation.Department_code = '$NumK'
and not (Defense_date between Date_Begin and Date_End)
AND Council_code <>'1'
```

/*Количество учебников */

```
SELECT count( DISTINCT (
UMR_name
) ) , sum( Sheet )
FROM UMR, UMR_for_department, AcademicYear, Worker, People
WHERE UMR.UMR_code = UMR_for_department.UMR_code
and Worker.Department_code=UMR_for_department.Department_code
and People.People_number=Worker.People_number
```

```
and UMR_for_department.People_number=People.People_number
and Worker.Vid=0
and Worker.Sovmestitel=0
AND UMR_for_department.Department_code = '$NumK'
AND (Entrance_Year
BETWEEN Date_Begin
AND Date_end)
AND UMR.UMR_type = ('Учебники ')
```

```
/* Количество учебных пособий */
SELECT count( DISTINCT (
UMR_name
) ) , sum( Sheet )
FROM UMR, UMR_for_department, AcademicYear, Worker, People
WHERE UMR.UMR_code = UMR_for_department.UMR_code
and Worker.Department_code=UMR_for_department.Department_code
and People.People_number=Worker.People_number
and UMR_for_department.People_number=People.People_number
and Worker.Vid=0
and Worker.Sovmestitel=0
AND UMR_for_department.Department_code = '$NumK'
AND (Entrance_Year
BETWEEN Date_Begin
AND Date_end)
AND UMR.UMR_type = ('Учебные пособия ');
```

```
/*Учебно-методические комплексы*/
```

```
SELECT UMK.CountD, UMK.CountO, month( DateCreate ) , year( DateCreate ) -
1, '-'
FROM UMK, AcademicYear
WHERE Department_code ='$NumK'
AND year( DateCreate )
BETWEEN year( Date_begin )
AND year( Date_end )
```

/*Количество научных исследований*/

```
SELECT sum(distinct(Financing))
FROM NID, NID_for_department, AcademicYear, HalfYear, Worker, People
WHERE NID.NID_code = NID_for_department.NID_code
and Worker.Department_code=NID_for_department.Department_code
and People.People_number=Worker.People_number
and NID_for_department.People_number=People.People_number
and Worker.Vid=0
and Worker.Sovmestitel=0
AND NID_for_department.Department_code = '$NumK'
AND ((year(NID.Entrance_year) between year(Date_Begin)-5 and
year(Date_Begin)) or (year(NID.Entrance_year)
between year(Date_End)-5 and year(Date_End)))
```

/*Монографии за последние пять лет*/

```
SELECT count( DISTINCT (
Monography.Monography_code
))
FROM Monography, Monography_for_department, AcademicYear, Worker, Peo-
ple, HalfYear
WHERE Monography.Monography_code = Monogra-
phy_for_department.Monography_code
AND Monography_for_department.Department_code = '$NumK'
and Worker.Department_code=Monography_for_department.Department_code
and People.People_number=Worker.People_number
and Monography_for_department.People_number=People.People_number
and Worker.Vid=0
and Worker.Sovmestitel=0
AND ((year(Monography_Date) between year(Date_Begin)-5 and
year(Date_Begin)) or (year(Monography_Date)
between year(Date_End)-5 and year(Date_End)))
and not (Monography.Monography_Date between PartOfYear and Date_End)
and (Monography.Monography_Date<Date_End)
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Акт внедрения ИСППР "Рейтинг" в ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК"

Утверждаю
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО "Государственный университет –
учебно-научно-производственный комплекс"
д.т.н., профессор

С.Ю. Радченко

" 27 " 10 2011 г.

А К Т

о внедрении результатов
диссертационного исследования
Преснцевой Виктории Юрьевны

"Модели и алгоритмы управления деятельностью основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза"
в ФГБОУ ВПО "Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс"

Настоящим подтверждается, что результаты диссертационного исследования Преснцевой В.Ю.:

- модель оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава (ППС) вуза;
 - адаптивная модель принятия решений в вузе;
 - методика организации управления деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза;
 - информационная система поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и ППС вуза (ИСППР "Рейтинг")
- внедрены в ФГБОУ ВПО "Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс".

Применение их в Госуниверситете - УНПК позволило выявить динамику развития, сформировать прогнозные оценки и альтернативы принятия решения и выработать своевременные управляющие воздействия по выбору стимулирования определенных видов деятельности каждого института, факультета и кафедры, по повышению показателей деятельности в каждом направлении как для ППС, так и для основных структурных подразделений.

Использование ИСППР "Рейтинг" за последние четыре года явились важным соревновательным и стимулирующим фактором признания достижения коллед не только на уровне кафедр, институтов и факультетов, но и университета в целом.

Начальник отдела "Управление качества и
инновационных технологий в образовании"

27.10.2011

А.Ф. Кулаков

185

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Сводный отчет о деятельности кафедр ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК"

| Мес-то кафедры | Факультет | Название кафедры
(Сокращенное название) | Заведую-щий кафедрой | Место (Агрегир. показатель "Кадровый потенциал") | Место (Агрегир. показатель "Подготовка кадров высшей квалификации") | Место (Агрегир. показатель "УМР") | Место (Агрегир. показатель "НИД") | Место (Агрегир. показатель "Доп. показатели") | Сумма мест (Общая оценка кафедры) | Коэф. выполнения нормативных показателей | Критерий эффективности деятельности кафедр |
|----------------|-----------|--|----------------------|--|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|
|----------------|-----------|--|----------------------|--|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|

Кафедры, у которых комплексная оценка превышает нормативные значения

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-------|
| 1 | Факультет Новых Технологий и Автоматизации Производства | Мехатроника и международный инжиниринг (МиМИ) | Савин Леонид Алексеевич | 14
(5.83) | 2
(5.6) | 1
(3.01) | 1
(15.35) | 7
(1.367) | 25
(31.13) | 14.01
Показать | 56.05 |
| 2 | Финансовый факультет | Бухгалтерский учет и налогообложение (БУиН) | Попова Людмила Владимировна | 10
(6.17) | 1
(6.333) | 9
(1.395) | 18
(5.2) | 6
(1.589) | 44
(18.88) | 11.26
Показать | 25.59 |
| 3 | Факультет Технологии и Конструкторско-Технологической Информатики | Технология машиностроения и конструкторско-технологическая информатика (ТМиКТИ) | Брусов Сергей Иванович | 8
(6.72) | 8
(1.622) | 16
(1.257) | 3
(10.414) | 26
(0.411) | 61
(20.43) | 7.56
Показать | 12.4 |
| 4 | Факультет Экономики и Менеджмента | Экономика и менеджмент (ЭиМ) | Измалкова Светлана Александровна | 13
(5.83) | 7
(1.933) | 14
(1.275) | 21
(5.17) | 12
(0.95) | 67
(15.2) | 6.52
Показать | 9.73 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--|--|--------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|
| 5 | Естественно-научный факультет | Физика (Ф) | Шоркин Владимир Сергеевич | 18
(5.42) | 17
(1.147) | 26
(1.141) | 9
(10.06) | 14
(0.811) | 84
(18.58) | 6.39
Показать | 7.61 |
| 6 | Факультет Технологии и Конструкторско-Технологической Информатики | Автоматизированные станочные и инструментальные системы (АСиИС) | Сотников Владимир Ильич | 28
(4.22) | 12
(1.4) | 15
(1.264) | 19
(5.2) | 1
(5.044) | 75
(16.8) | 5.35
Показать | 7.13 |
| 7 | Факультет Экономики и Менеджмента | Экономическая теория и управление персоналом (ЭТиУП) | Смирнов Владимир Тимофеевич | 15
(5.63) | 6
(2.263) | 20
(1.195) | 20
(5.182) | 37
(0.156) | 98
(14.42) | 6.7
Показать | 6.83 |
| 8 | Финансовый факультет | Мировая экономика и статистика (МЭиС) | Сизова Ирина Юрьевна | 35
(3.3) | 11
(1.44) | 18
(1.212) | 11
(6.36) | 3
(2.21) | 78
(14.52) | 5.21
Показать | 6.68 |
| 9 | Учебно-научно-исследовательский институт информационных технологий | Электроника, вычислительная техника и информационная безопасность (ЭВТиИБ) | Еременко Владимир Таракович | 20
(4.79) | 18
(1.063) | 8
(1.414) | 22
(5.169) | 16
(0.768) | 84
(13.2) | 5.37
Показать | 6.39 |
| 10 | Факультет Новых Технологий и Автоматизации Производства | Теоретическая и прикладная механика (ТиПМ) | Ешуткин Дмитрий Никитович | 11
(6.13) | 14
(1.225) | 13
(1.281) | 16
(5.2) | 39
(0.15) | 93
(14.7) | 5.92
Показать | 6.36 |
| 11 | Учебно-научно-исследовательский институт информационных технологий | Приборостроение, метрология и сертификация (ПМиС) | Подмастерьев Константин Валентинович | 23
(4.58) | 21
(0.992) | 12
(1.302) | 28
(5.047) | 11
(0.954) | 95
(12.69) | 5.08
Показать | 5.35 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|----------------|------------------|------|
| | | | вич | | | | | | | | |
| 12 | Институт транспорта | Сервис и ремонт машин (СиРМ) | Новиков Александр Николаевич | 33
(3.38) | 19
(1.01) | 31
(1.089) | 23
(5.12) | 21
(0.648) | 127
(12.18) | 4.44
Показать | 3.49 |

Кафедры, у которых не выполняется 1 нормативный показатель

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|--|-------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|-------|
| 13 | Финансовый факультет | Финансы, денежное обращение, кредит и банки (ФДОКиБ) | Греков Игорь Евгеньевич | 4
(7.5) | 3
(4.025) | 4
(1.654) | 32
(3.867) | 13
(0.95) | 56
(17.87) | 9.41
Показать | 16.81 |
| 14 | Факультет Пищевой Биотехнологии и Товароведения | Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства (ТХКиМП) | Корячкина Светлана Яковлевна | 5
(7.38) | 5
(3) | 44
(0.573) | 14
(5.275) | 2
(4.975) | 70
(19.43) | 7.52
Показать | 10.74 |
| 15 | Юридический институт | Уголовное право и процесс (УПиП) | Назаренко Геннадий Васильевич | 1
(9.33) | 22
(0.967) | 11
(1.354) | 12
(6.2) | 27
(0.4) | 73
(19.93) | 7.16
Показать | 9.81 |
| 16 | Естественно-научный факультет | Охрана труда и окружающей среды (ОТиОС) | Пчеленок Ольга Анатольевна | 24
(4.58) | 31
(0.567) | 10
(1.385) | 2
(15.279) | 19
(0.683) | 86
(20.8) | 6.76
Показать | 7.86 |
| 17 | Факультет Пищевой Биотехнологии и Товароведения | Технология и организация питания, гостинично-го хозяйства и туризма (ТиОПГХиТ) | Артемова Елена Николаевна | 9
(6.25) | 16
(1.175) | 5
(1.576) | 45
(0.029) | 4
(2.188) | 79
(11.22) | 5.18
Показать | 6.56 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--|--|------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|
| 18 | Факультет Новых Технологий и Автоматизации Производства | Динамика и прочность машин (ДиПМ) | Малинин Владислав Георгиевич | 6
(7.1) | 44
(0.1) | 7
(1.463) | 17
(5.2) | 8
(1.27) | 82
(22.09) | 5.33
Показать | 6.5 |
| 19 | Учебно-научно-исследовательский институт информационных технологий | Информационные системы (ИС) | Константинов Игорь Сергеевич | 25
(4.51) | 10
(1.53) | 46
(0.136) | 6
(10.144) | 9
(1.254) | 96
(17.3) | 5.45
Показать | 5.67 |
| 20 | Архитектурно-строительный институт | Строительные конструкции и материалы (СКиМ) | Колчунов Виталий Иванович | 26
(4.46) | 23
(0.871) | 29
(1.107) | 5
(10.146) | 20
(0.675) | 103
(17.26) | 5.73
Показать | 5.56 |
| 21 | Финансовый факультет | Государственное управление и финансы (ГУиФ) | Уварова Алена Ярославовна | 22
(4.61) | 4
(3.522) | 30
(1.104) | 33
(3.364) | 41
(0.111) | 130
(12.71) | 7.14
Показать | 5.49 |
| 22 | Факультет Пищевой Биотехнологии и Товароведения | Технология и товароведение продуктов питания (ТиТПП) | Иванова Тамара Николаевна | 7
(6.83) | 20
(1) | 24
(1.188) | 35
(3.3) | 22
(0.5) | 108
(12.82) | 5.49
Показать | 5.08 |
| 23 | Естественно-научный факультет | Химия (Х) | Кузнецова Елена Анатольевна | 12
(5.89) | 27
(0.778) | 22
(1.194) | 27
(5.05) | 23
(0.478) | 111
(14.62) | 5.26
Показать | 4.73 |
| 24 | Институт транспорта | Подъемно-транспортные машины, строительные и дорожные машины (ПтМСиДМ) | Ушаков Леонид Семенович | 19
(5) | 15
(1.2) | 32
(1.085) | 30
(5.029) | 17
(0.722) | 113
(18.67) | 5.23
Показать | 4.63 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|-------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------|------|--|
| | | | | | | | | | | | | |
| 25 | Факультет Новых Технологий и Автоматизации Производства | Автоматизированные процессы и машины беспружиновой обработки материалов (Автопласт) | Пилипенко Ольга Васильевна | 21
(4.74) | 25
(0.793) | 39
(1.028) | 7
(10.105) | 38
(0.152) | 130
(16.82) | 5.66
Показать | 4.36 | |
| 26 | Учебно-научно-исследовательский институт социологии и гуманитарных наук | Русский язык и педагогика (РЯиП) | Бобылев Борис Геннадьевич | 27
(4.44) | 36
(0.333) | 28
(1.111) | 4
(10.3) | 28
(0.389) | 123
(17.26) | 5.2
Показать | 4.23 | |
| 27 | Архитектурно-строительный институт | Строительство автомобильных дорог (САД) | Данилевич Денис Владимирович | 40
(2.77) | 26
(0.785) | 19
(1.202) | 8
(10.08) | 34
(0.262) | 127
(15.1) | 5.07
Показать | 3.99 | |
| 28 | Юридический институт | Финансовое и предпринимательское право (АиФП) | Пашин Андрей Леонидович | 36
(3.29) | 13
(1.4) | 3
(1.729) | 43
(0.962) | 30
(0.371) | 125
(9.54) | 4.61
Показать | 3.69 | |
| 29 | Факультет Экономики и Менеджмента | Предпринимательство и маркетинг (ПиМ) | Климова Жанна Николаевна | 31
(3.82) | 9
(1.621) | 33
(1.08) | 37
(3.157) | 35
(0.225) | 145
(9.91) | 4.83
Показать | 3.33 | |
| 30 | Естественно-научный факультет | Прикладная математика и информатика (ПМиИ) | Федотов Александр Анатольевич | 37
(3.21) | 24
(0.829) | 40
(1.027) | 13
(5.3) | 25
(0.414) | 139
(10.64) | 4.16
Показать | 2.99 | |
| 31 | Факультет Легкой Промышленности | Машины и аппараты пищевых производств (МиАПП) | Корячkin Владимир Петрович | 29
(4) | 30
(0.615) | 27
(1.115) | 29
(5.044) | 33
(0.269) | 148
(11.04) | 4.28
Показать | 2.89 | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|------------------|------|
| 32 | Естественно-научный факультет | Высшая математика (ВМ) | Гордон Владимир Александрович | 34
(3.34) | 38
(0.241) | 38
(1.043) | 26
(5.073) | 42
(0.103) | 178
(9.89) | 3.58
Показать | 2.01 |
| Кафедры, у которых не выполняется 2 нормативных показателя | | | | | | | | | | | |
| 33 | Факультет физической культуры и спорта | Туризм, рекреация и спорт (ТРС) | Макеева Вера Степановна | 30
(3.86) | 35
(0.486) | 2
(2.944) | 42
(1.3) | 5
(1.629) | 114
(10.21) | 5.18
Показать | 4.54 |
| 34 | Юридический институт | Конституционное и муниципальное право (КиМП) | Астафьев Павел Александрович | 3
(8.75) | 32
(0.5) | 25
(1.188) | 39
(3.133) | 40
(0.125) | 139
(16.95) | 5.68
Показать | 4.09 |
| 35 | Юридический институт | Теория и история государства и права (ТиИГиП) | Сизов Виталий Евгениевич | 2
(9) | 33
(0.5) | 45
(0.5) | 15
(5.267) | 43
(0.1) | 138
(11.81) | 5.52
Показать | 4 |
| 36 | Архитектурно-строительный институт | Городское строительство и хозяйство (ГСиХ) | Никулин Александр Иванович | 43
(2.48) | 34
(0.486) | 35
(1.068) | 10
(10.025) | 18
(0.686) | 140
(14.26) | 4.51
Показать | 3.22 |
| 37 | Факультет Новых Технологий и Автоматизации Производства | Электрооборудования и энергосбережения (ЭиЭ) | Качанов Александр Николаевич | 17
(5.5) | 43
(0.125) | 17
(1.25) | 41
(3.033) | 29
(0.375) | 147
(12.68) | 4.09
Показать | 2.79 |
| 38 | Факультет Легкой Промышленности | Технология и конструирование швейных изделий (ТиКШИ) | Родичева Маргарита Всееволовна | 42
(2.56) | 29
(0.625) | 23
(1.188) | 25
(5.1) | 36
(0.188) | 155
(9.66) | 3.82
Показать | 2.47 |
| 39 | Учебно-научно- | Философии и ис- | Аронов | 16 | 47 | 34 | 36 | 31 | 164 | 3.85 | 2.35 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|--|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------|
| | исследовательский институт социологии и гуманитарных наук | тории (ФиИ) | Дмитрий Владимирович | (5.58) | (0) | (1.073) | (3.18) | (0.333) | (9.5) | Показать | |
| 40 | Архитектурно-строительный институт | Дизайн (Д) | Ковешникова Елена Николаевна | 39
(2.77) | 40
(0.2) | 21
(1.195) | 38
(3.143) | 15
(0.8) | 153
(8.11) | 3.09
Показать | 2.02 |
| 41 | Факультет Новых Технологий и Автоматизации Производства | Инженерная графика и САПР (ИГиСАПР) | Радченко Сергей Юрьевич | 38
(3.08) | 39
(0.231) | 41
(1.019) | 40
(3.04) | 10
(1.015) | 168
(8.38) | 3.04
Показать | 1.81 |
| 42 | Архитектурно-строительный институт | Архитектура (А) | Колесникова Татьяна Николаевна | 45
(1.39) | 37
(0.261) | 36
(1.062) | 24
(5.1) | 24
(0.47) | 166
(8.07) | 2.87
Показать | 1.73 |
| 43 | Учебно-научно-исследовательский институт социологии и гуманитарных наук | Социология, культурология и политология (СКиП) | Старостенко Константин Викторович | 32
(3.53) | 28
(0.632) | 37
(1.059) | 44
(0.72) | 46
(0.026) | 187
(8.65) | 3.2
Показать | 1.71 |

Кафедры, у которых не выполняется 3 и более нормативных показателя

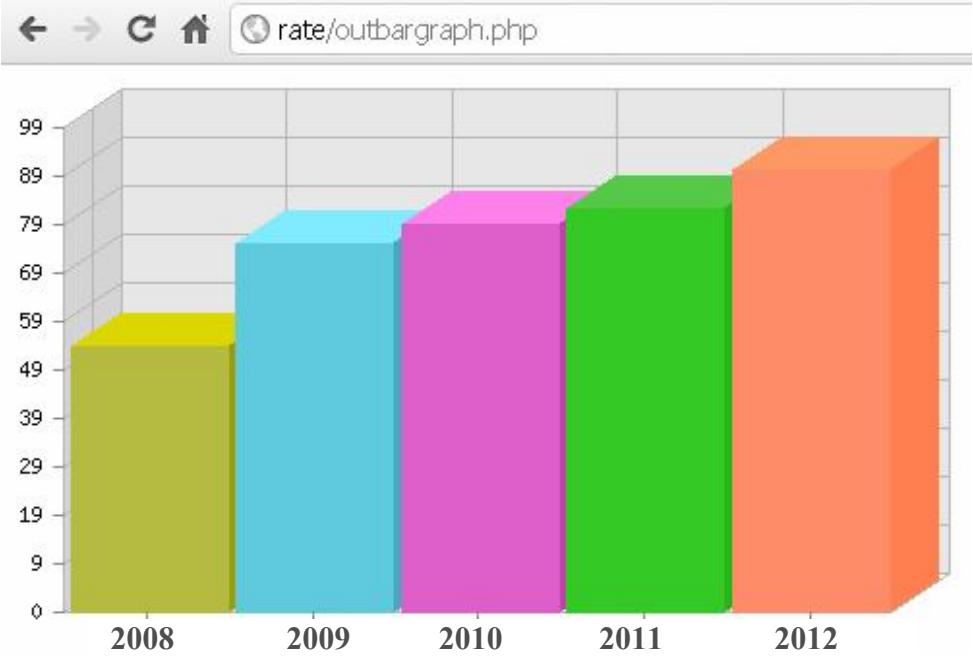
| | | | | | | | | | | | |
|----|---|--------------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------|
| 44 | Юридический институт | Гражданского права и процесса (ГПиП) | Дихтяр Ангелина Ивановна | 41
(2.57) | 45
(0.057) | 6
(1.525) | 34
(3.343) | 32
(0.3) | 158
(11.05) | 3.24
Показать | 2.05 |
| 45 | Учебно-научно-исследовательский институт социологии и гуманитарных наук | Иностранные языки (ИЯ) | Макарова Наталья Анатольевна | 44
(1.5) | 42
(0.167) | 43
(0.61) | 31
(5) | 45
(0.042) | 205
(7.24) | 2.35
Показать | 1.15 |
| 46 | Факультет физиче- | Физическая культура | Котьков | 47 | 47 | 42 | 47 | 44 | 227 | 1.32 | 0.58 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|--------------------------------|------------------|--------------------|----------------------|------------------|------------------|---------------------|------------------------|-------------|
| | ской культуры и спорта | тура (ФК) | Николай Николаевич | (0.83) | (0) | (1.003) | (0) | (0.047) | (1.88) | Показать | |
| 47 | Учебно-научно-исследовательский институт социологии и гуманитарных наук | Интенсивное изучение иностранных языков (ИИЯ) | Клиорина Людмила Александровна | 46
(1) | 41
(0.2) | 47
(0.008) | 47
(0) | 47
(0) | 228
(1.6) | 0.6
Показать | 0.26 |

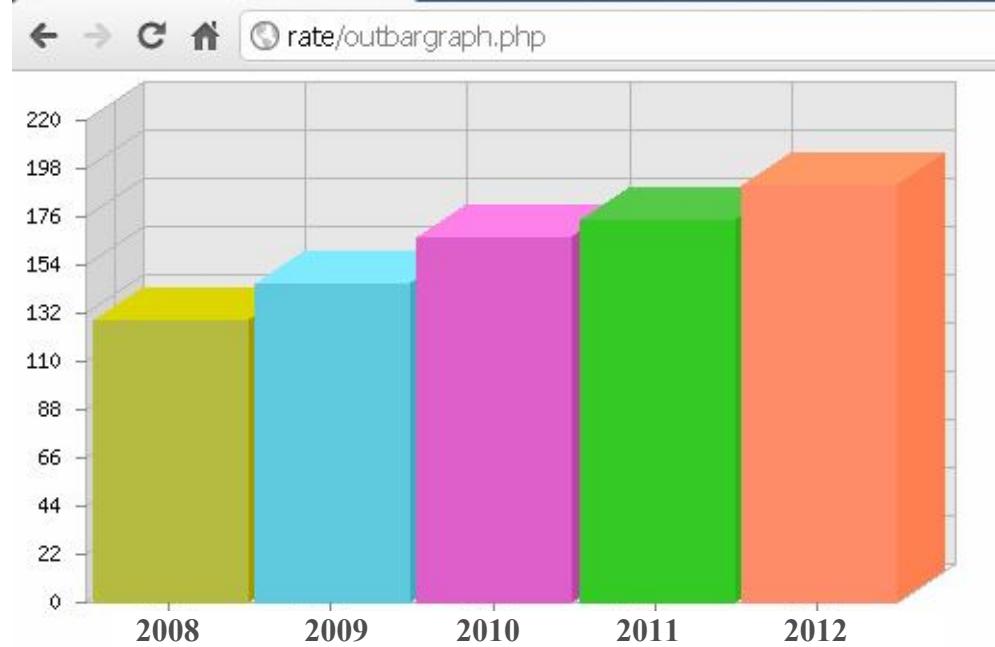
ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Гистограммы, отражающие динамику развития вуза

Количество монографий



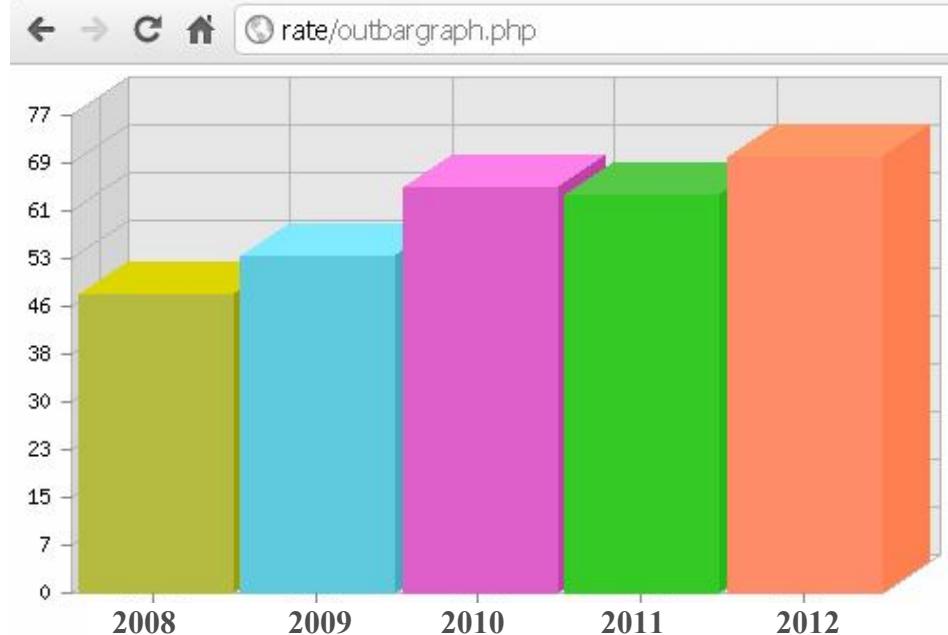
Количество учебников и учебных пособий



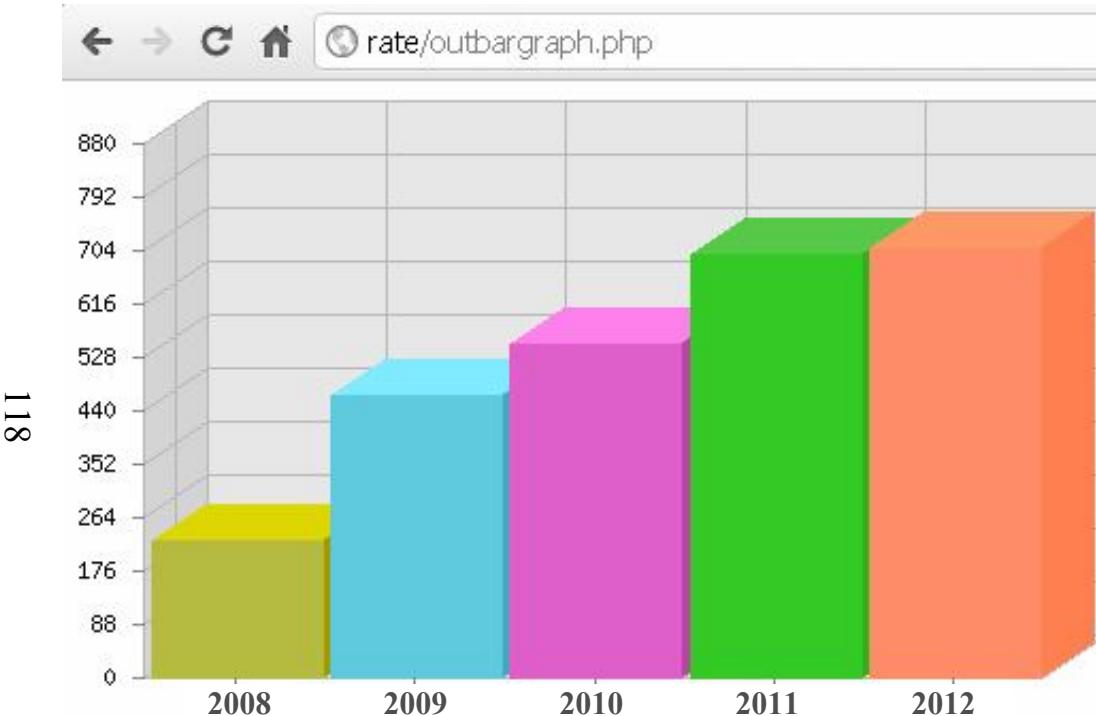
Количество защит диссертационных работ



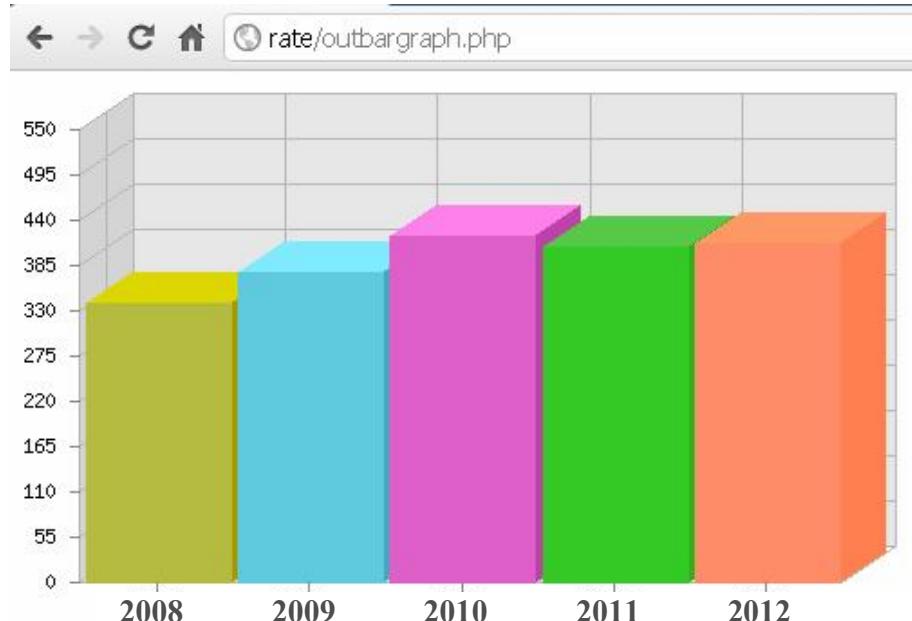
Количество научно-исследовательских работ



Количество статей в ведущих журналах



Количество аспирантов



ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Копия статьи "Особенности системы управления вузом"

УДК 004.9:[005.94:378.1

В.Ю. ПРЕСНЕЦОВА, Ю.А. ДЕМИНА, Т.Г. ДЕНИСОВА
V.Yu. PRESNETCOVA, Yu.A. DEMINA, T.G. DENISOVA

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ FEATURES OF A CONTROL SYSTEM OF INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION

Статья отражает результаты работы по первому этапу соглашения № 14.B37.21.1145, выполненного в рамках проведения научных исследований, проводимых молодыми учеными - кандидатами наук по научному направлению «Математика, механика, информатика» в области: Информатика. В данной статье представлены особенности системы управления вузом и описание использования информационных систем в процессе принятия решений.

Ключевые слова: объект управления, структура управления, многоуровневая система управления, вуз, основные структурные подразделения, информационные системы управления

The article reflects the results of the first stage agreement № 14.B37.21.1145, performed as part of the research carried out by young scientists - PhD in scientific field of "Mathematics, Mechanics, Computer Science" in: Computer Science. This paper presents the features of the system of university management and how to use information systems in decision-making.

Keywords: control object, management structure, multi-level governance, institute of higher education, main organization developments, management information systems

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время выдвигаются новые требования к управлению вузами, ориентированные на связь с внешней средой и меняющимися условиями, постоянный мониторинг и оперативное принятие решений по совершенствованию научной и учебно-методической деятельности кадрового состава и структурных подразделений [1].

Деятельность любого образовательного учреждения (ОУ) и в частности высшего учебного заведения требует управления, без которого невозможно эффективное функционирование и развитие, но и само существование [2]. Критерий эффективности функционирования управляемой системы зависит от состояния управляемой системы и от управляющих воздействий. Задача управления ОУ состоит в том, чтобы найти допустимые управляющие воздействия на ОУ, имеющие максимальную эффективность повышения качества образования [3].

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ

Для описания системы управления ОУ РФ необходимо, в первую очередь, выделить субъект управления (управляющий орган) и объект управления (рисунок 1).

Объекты управления вуза так же могут быть распределены по уровням, однако иерархия объектов управления отражает факт вхождения объекта низшего уровня в объект более высокого уровня (например, зав. кафедрой подчиняются деканам, деканы проректорам и ректору). Заменим схему, построенную для двухуровневой системы управления вузом на четырехуровневую систему субъект – объект (вуз-факультеты-кафедры-профессорско-преподавательский состав (ППС)) (рисунок 2).

В предложенной схеме четко выделяются четыре уровня иерархии. Первый уровень занимает субъект высшего звена управления – Министерство образования и науки РФ. На основании информации о деятельности конкретного вуза субъект первого уровня вырабатывает управляющие воздействия по отношению к подчиненному ему объекту управления и, получая по каналам обратной связи информацию о реакции вузов на управляющие воздействия, вырабатывает новые воздействия [4]. Объект управления (вуз) по отношению к субъекту первого уровня в этой схеме является одновременно субъектом управления по отношению к подчиненному ему объекту управления (факультет), что позволяет называть его субъектом управления второго уровня.

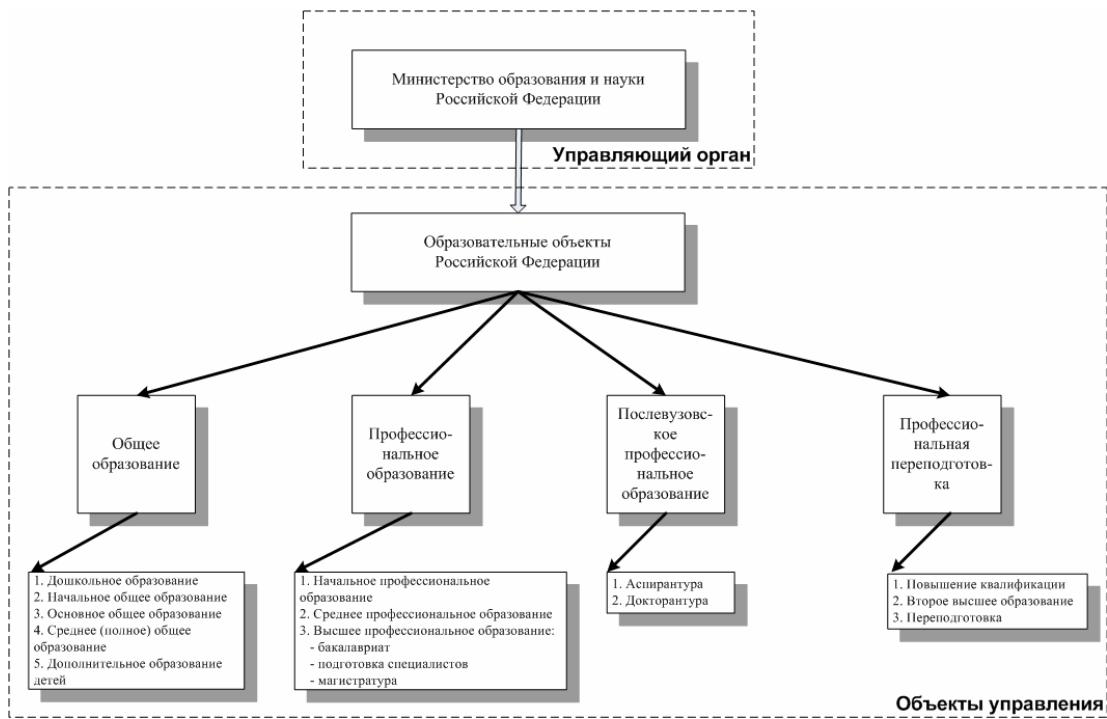


Рисунок 1 – Объект и субъект управления системы образования РФ

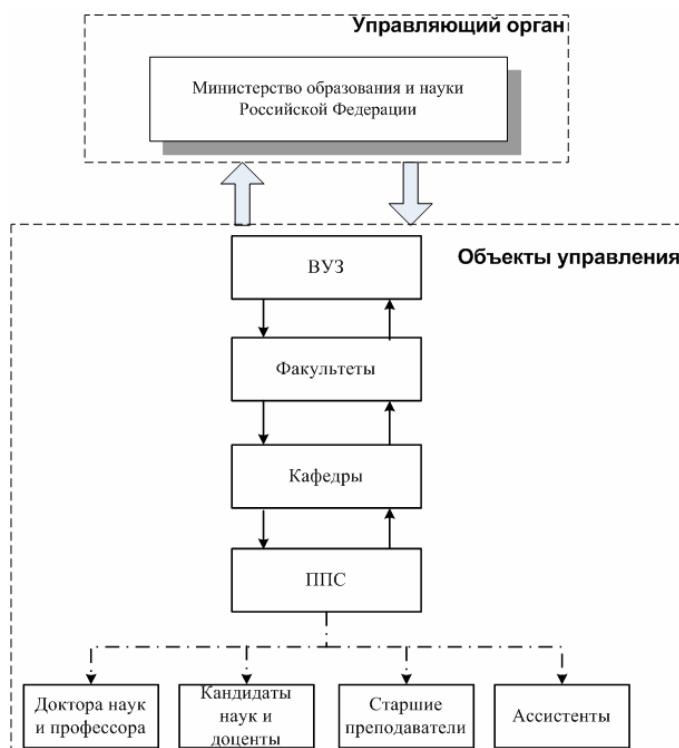


Рисунок 2 – Схема четырехуровневой системы управления вуза

Вуз представляет собой сложную социально-экономическую систему, которая состоит из множества A элементов системы, которые можно описать в виде:

$$A = \{a_i\}, i = 1, \dots, n,$$

где a_i – i -й элемент системы; n – число элементов в системе.

Между элементами системы существуют взаимосвязи. Множество Q связей между элементами a_i и a_j можно представить в виде:

$$Q = \{q_i\}, i, j = 1, \dots, n.$$

Сама структура системы представляет множество D – совокупность элементов и связей между ними:

$$D = \{A, Q\}.$$

Вуз существует среди других материальных объектов, которые не вошли в систему и которые оказывают влияние на деятельность вуза. Это внешняя среда S [5, 6].

Опишем систему управления вузом, которая включает в себя следующие системные элементы и компоненты (рисунок 4):

- объект управления (учебно-научные подразделения вуза);
- вход X – различные точки воздействия внешней среды на систему (например, информация, цели и т.п.) [6];
- выход Y – различные точки воздействия системы на внешнюю среду (например, информация о достижение целей и состояния вуза);
- орган принятия решений (ОПР) – Министерство образования и науки;
- регулятор управления;
- процесс управления;
- внешняя среда;
- управляющее воздействие $U(t)$, где t – время наблюдения, необходимое ОПР для принятия решения [7].

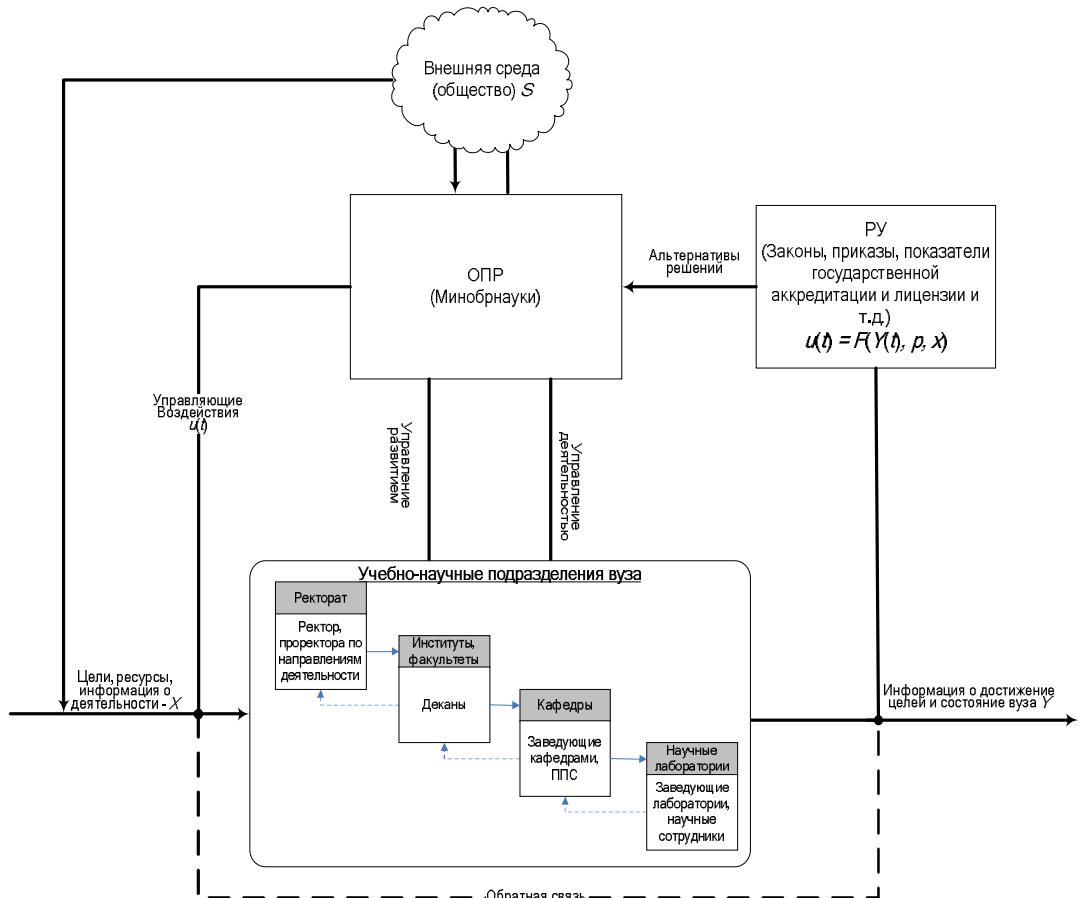


Рисунок 4 – Структура системы управления вузом

Связь между функцией входа $X(t)$ и функцией выход $Y(t)$ системы можно представить в виде:

$$Y(t) = F(X(t)),$$

где F – функция выходов системы.

Процесс управления осуществляется путем реализации этапов управленического цикла и принятия и введение в действие управленических решений. Все решения принимаются в виде: законов; норм и правил; приказов, распоряжений; планов, программ и др.

Регулятор управления (на схеме РУ) состоит из структурных элементов, таких как:

- государственные образовательные стандарты, их научное, информационное и методическое обеспечение;
- системы оценки и контроля качества образования, его соответствия образовательным стандартам;
- государственные системы лицензирования и аккредитации;
- системы информационного обеспечения сферы образования, мониторинга ее функционирования и развития [8].

Воздействия Минобрнауки на вуз рассматриваются как последовательная смена значений $u(t)$. Управляющие воздействия направлены на то, чтобы функционирование системы управления способствовало достижению цели. Состояние управляющего воздействия $u(t)$ в любой момент времени t зависит от выходного результата Y [5, 6].

Следовательно,

$$u(t) = F(Y(t)).$$

Однако, управляющие воздействия во многом зависят от свойств субъекта управления (Минобрнауки) – p . Тогда:

$$u(t) = F(Y(t), p).$$

На процесс выработки и осуществление управляющих воздействий оказывает влияние внешняя среда S – общество и работодатели будущих выпускников. Закон управления деятельностью вуза в общем виде может быть представлен, как [5, 6]:

$$u(t) = F(Y(t), p, \xi),$$

где F – закон управления деятельностью вуза; p – решения Минобрнауки; ξ – свойства внешней среды.

Закон управления деятельностью вуза – правило (F) выработки управляющего воздействия с учетом особенностей (свойств и возможностей) (p) Минобрнауки и учета степени влияния внешней среды (ξ) [5].

Анализ системы управления вузом показал, что вуз является сложным объектом управления, где объекты низшего уровня входят в объект более высокого уровня (рисунок 5).

Внешняя среда ставит цель, которую вуз должен достигнуть. Ректор на основании информации о достижении цели вырабатывает управляющие воздействия на объекты управления 2-го уровня (деканы) и распределяет главную цель на цели 2-го уровня, деканы вырабатывают управляющие воздействия для заведующих кафедрой (объекты управления 3-го уровня), а те в свою очередь перераспределяют цели следующего уровня на ППС. ППС являются исполнителями целей более низкого уровня, которые выступают средствами для достижения главной цели. Причем, с помощью механизмов обратной связи происходит "зацикливание" процесса принятия решения до тех пор, пока вузом не будут выполнены все поставленные цели. На каждом уровне иерархии существуют похожие "циклы" [1].

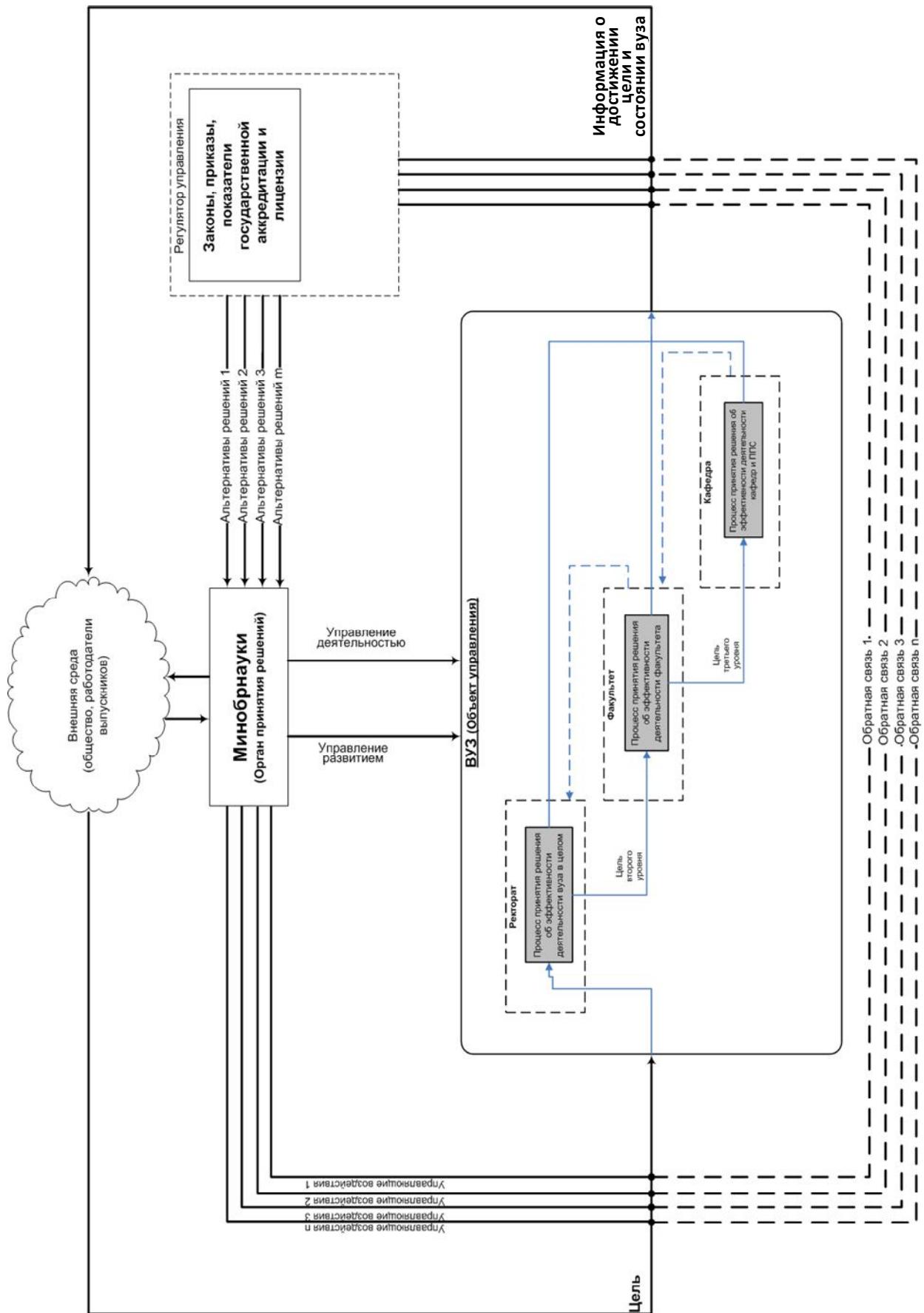


Рисунок 5 – Многоуровневая система управления вузом

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ

Для выработки эффективных управляющих воздействий администрации вуза приходится учитывать большое количество показателей, критериев, факторов, влияющих на поставленную цель, в быстро меняющейся обстановке. Всё это настоятельно требует использование информационных систем в процессе принятия решений.

В настоящее время существует достаточно большое количество информационных систем управления вузом. К таким системам относятся мощные пакеты "Галактика. Управление вузом", "1С: Бухгалтерия государственного учреждения" и 1С: Зарплаты и кадры государственного учреждения", а также адаптируемые под управление вузом: "Oracle. Управление персоналом" и "БОСС. Кадровые системы". Данные системы обладают широким спектром возможностей, адаптируются под различные профили вузов, но из-за высокой стоимости, "лишнего" набора функций, трудности настройки и эксплуатации, необходимости принятия на работу дополнительного штата программистов, они не получили повсеместного распространения при управлении вузами РФ [1].

Чаще всего, выявление основных процессов деятельности и ключевых моментов в управление вузами решается с использованием рейтинговых систем, которые применяются практически в каждом вузе, например, в Новосибирском государственном техническом университете, Кемеровском государственном университете, Самарском государственном аэрокосмическом университете имени академика С.П. Королева, Томском политехническом университете, Российском государственном университете нефти и газа им.И.М. Губкина, Волгоградском государственном техническом университете, Московском автомобильно-дорожном государственном техническом университете (МАДИ) и др.

Однако, в упомянутых системах было замечено, что они ориентированы под конкретные условия функционирования и применение их в других вузах, тем более в образовательных учреждениях различных типов и профилей, требует дополнительных затрат.

Коллективом авторов предлагается информационная система поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава (ППС) вуза (ИСППР "Рейтинг"), которая способствует уменьшению трудоемкости принятия решений администрацией вуза по отношению к основным структурным подразделениям и ППС, автоматизации процедур визуального представления данных и формированию отчетов по любому запросу и на любой период времени, прогнозированию деятельности, разработке рекомендаций и методик принятия управленческих решений. Данные из информационной системы способствует администрации вуза проводить стимулирование деятельности ППС [9].

В результате апробации созданной информационной системы, проводимой в течение 5 лет на кафедрах ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК" были выделены преимущества перед существующими системами:

- удобный пользовательский интерфейс;
- возможность формирования отчетных форм по кафедре и по каждой единице ППС;
- возможность построения диаграмм, наглядно показывающих процент участия каждой единицы ППС в общей комплексной оценке кафедры;
- возможность наглядно отображать процент участия кафедр в общей комплексной оценке;
- возможность отобразить достижения кафедр в выполнении аккредитационных показателей;
- возможность определения положения кафедр на плоскости дискриминантных функций, отражающее равномерность и стабильность выполнения всех показателей кафедрами;
- построение зависимости мест кафедр в общем соревновании от конкретных составляющих комплексной оценки;
- возможность менять алгоритм пересчета комплексной оценки, гибко формировать

отчеты и справки, делать произвольные выборки информации в удобном представлении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенность эффективного управления вуза зависит от четкого разделения обязанностей между руководителями различных уровней управления, в процессе принятия управленческих решений администрации вуза приходится учитывать большое количество показателей, критериев, факторов, влияющих на достижение определенной цели. Для решения таких проблем необходимо использовать информационные системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Преснцева, В.Ю. Многоуровневая система управления вузом [Электронный ресурс] / В.Ю. Преснцева, Т.Г. Денисова, Н.П. Подобина // Мат. V Междунар. научно-технич. конфер. «Информационные технологии в науке, образовании и производстве». - Орел, 2012.- Режим доступа: <http://irsit.ru/article164>.
- 2 Система самодиагностики для малых и средних предприятий [сайт]. – URL: <http://www.dist-cons.ru/testself/section1.html>.
- 3 Новиков, Д.А. Структура теории управления социально-экономическими системами [Текст] / Д.А.Новиков // УБС. – 2009. – Вып. 24. – С. 216 – 257.
- 4 Райзберг, Б.А. Курс управления экономикой [Текст]: учебник для вузов / Б.А. Райзберг. – СПб.: "Питер", 2003. – 528 с
- 5 Мухин, В.И. Исследование систем управления: Анализ и синтез систем управления [Текст]: Учеб.: Для студентов вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент" / В.И. Мухин. – М.: Экзамен, 2003. – 383 с.
- 6 Ларин, А.А. Теоретические основы управления. Ч.1: Процессы, системы и средства управления [Текст]: учебное пособие / А.А. Ларин. – М.: РВСН, 1998. – 321 с.
- 7 Мидюк, О.Н. Теория управления [Электронный ресурс] / О.Н. Мидюк, Л.В. Горькanova // Учебный курс (учебно-методический комплекс). – URL: <http://cde.osu.ru/demoversions/course124/0.html>.
- 8 Цевелев, В.В. Основы менеджмента, Том 1, Организационно-производственный менеджмент [Текст] / В.В. Цевелев, Ю.И. Молотков. – Новосибирск: СГУПС, 2009. – 292с.
- 9 Преснцева В.Ю. Использование информационных технологий при управлении вузом / В.Ю. Преснцева, Ю.А. Демина // Современные информационные технологии и ИТ-образование / Сборник избранных трудов VII Международной научно-практической конференции. Под ред проф. В.А. Сухомлина. – М.: ИНТУИТ.РУ, 2012, 441-447 с.

Преснцева Виктория Юрьевна

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

Кандидат технических наук, ст. преподаватель кафедры "Информационные системы"

Email: alluvian@mail.ru

Демина Юлия Александровна

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

Кандидат технических наук, ст. преподаватель кафедры "Прикладная математика и информатика"

E-mail: virginia97@mail.ru

Денисова Татьяна Геннадьевна

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

аспирант кафедры "Прикладная математика и информатика"

Email: tessa88@bk.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Копия статьи "Информационная система для расчета потребности региональной экономики в специалистах с высшим профессиональным образованием"

УДК 004.942

В.А. НОЗДРАЧЕВА, Ю.А. КАРМАНОВА
V.A. NOZDRACHEVA, J.A. KARMANOVA

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В СПЕЦИАЛИСТАХ С ВЫСШИМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ INFORMATION SYSTEM FOR CALCULATION OF REQUIREMENT OF REGIONAL ECONOMY IN EXPERTS WITH HIGHER EDUCATION

В статье обосновывается необходимость создания информационной системы для расчета потребности региональной экономики в специалистах с высшим профессиональным образованием, приводится расчет потребности региональной экономики в специалистах с высшим профессиональным образованием в 2013 -2018 годах, определяются приоритетные направления развития отраслей экономики для Орловской области на 2013 год. Также описана методика, на которой построена данная информационная система прогнозирования потребности региональной экономики в выпускниках с высшим профессиональным образованием. Статья отражает результаты работы по первому этапу соглашения № 14.В37.21.1145, выполненного в рамках проведения научных исследований, проводимых молодыми учеными - кандидатами наук по научному направлению «Математика, механика, информатика» в области: Информатика.

Ключевые слова: методика; прогноз; потребность; уровень образования; информационная система

In article need of creation of information system for calculation of requirement of regional economy locates in experts with higher education, calculation of requirement of regional economy is given in experts with higher education in 2013-2018, the priority directions of development of branches of economy for the Oryol region for 2013 are defined, and also the technique on which this information system of forecasting of requirement of regional economy in graduates with higher education is constructed is described. The article reflects the results of the first stage agreement № 14.B37.21.1145, performed as part of the research carried out by young scientists - PhD in scientific field of "Mathematics, Mechanics, Computer Science" in: Computer Science.

Keywords: technique, forecast, requirement, standard of education, information system

Для устойчивого развития России определяющее значение имеют качество и конкурентоспособность профессионального образования всех уровней. Российское государство уделяет большое внимание повышению эффективности профессионального образования и предъявляет высокие требования к качеству выпускников с различным уровнем квалификации - образование является одним из приоритетных национальных проектов. Актуализация внимания к качеству профессионального образования и обсуждение его критериев обусловлены двумя взаимосвязанными проблемами, вставшими перед российским обществом: низкое качество образования и его несоответствие потребностям современности.

менной экономики; невостребованность специалистов-выпускников учебных заведений на современном российском рынке труда.

Таким образом, рыночная экономика испытывает необходимость принятия мер, направленных на создание моделей, методических инструментов, а также автоматизированных информационных систем, позволяющих своевременно обеспечивать согласование спроса и предложения с задачами развития региона. Рынок труда является составляющей любой рыночной экономики, выполняющей функции механизма распределения и перераспределения общественного труда по сферам и отраслям хозяйства, видам и формам занятости в соответствии со структурой общественных потребностей.

Прогнозирование перспективных потребностей рынка труда в выпускниках системы профессионального образования является одним из способов регулирования баланса спроса и предложения на этом рынке. Нами за основу взята методика, разработанная учеными Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ), которая за основу берет анализ следующих значимых параметров, касающихся мониторинга текущих и прогнозирования перспективных потребностей регионального рынка труда в кадрах с различным уровнем профессионального образования: численность постоянного населения; численность трудоспособного населения; распределение численности занятого населения по отраслям экономики и социальной сферы; среднегодовая численность промышленно-производственного персонала; уровень образования занятых в различных отраслях экономики; матрицы соответствия структуры подготовки специалистов с высшим, средним и начальным профессиональным образованием по 28 группам и структуры отраслей народного хозяйства по 14 отраслям с детализацией промышленности по 15 подотраслям; коэффициент ротации для занятого населения. Для расчета потребности региональной экономики в специалистах с высшим профессиональным образованием нами была построена информационная система, реализующая данную методику с некоторыми корректировками.

Удовлетворение потребности в специалистах с различным уровнем образования состоит, в максимальном соответствии возникающих вакантных рабочих мест в отраслях экономики числу подготовленных для этого специалистов в разрезе групп специальностей и уровней образования.

Количество выпускников из всех образовательных учреждений субъектов Федерации к году $t(i)$ определялось как $V_V(i) \in N^{1 \times 28}$, $V_S(i) \in N^{1 \times 28}$ и $V_N(i) \in N^{1 \times 28}$ вектора выпуска в $t(i)$ году специалистов образовательных учреждений ВПО, СПО и НПО соответственно в разрезе 28 специальностей.

Математически такая задача баланса спроса и предложения на рынке труда в субъектах Федерации к $t(i)$ году сводится к решению системы уравнений:

$$\begin{cases} V_V(i) = Pt_V(i) \\ V_S(i) = Pt_S(i) \\ V_N(i) = Pt_N(i) \end{cases} \quad (1)$$

Через $Pt_V(i) \in N^{1 \times 28}$, $Pt_S(i) \in N^{1 \times 28}$, $Pt_N(i) \in N^{1 \times 28}$ обозначены вектора потребности экономики СФ в специалистах с высшим, средним и начальным профессиональным образованием соответственно в год $t(i)$ в разрезе 29 укрупненных групп специальностей.

Соотношение (1) определяет количество специалистов, необходимых для полного замещения потребностей в экономике исследуемого субъекта Федерации. Данная задача сводится к задаче оптимизации: надо найти минимум функционала, который бы свел выпуск из образовательных учреждений к потребностям по 28 укрупненных групп специальностей.

Для решения системы был рассчитан вектор подготовленных в образовательных учреждениях начального профессионального (НПО), среднего профессионального (СПО) и высшего профессионального (ВПО) выпускников по 28 укрупненным группам специальностей, распределенным по 13 базовым отраслям экономики согласно ОКОНХ. Для

этого используются приведённые матрицы коэффициентов потребностей отраслей экономики в специалистах с высшим, средним и начальным образованием. Иначе эту матрицу можно назвать «матрицей соответствия» типа «специальность - отрасль». Строки ее соответствуют 13 отраслям экономики (l – индекс отраслей экономики), а столбцы - 28 укрупненным группам специальностей. Аналогичный вид матрицы соответствия будет для распределения специалистов со средним и начальным профессиональным образованием. Однако, в связи с переходом экономической статистики в 2005 году с общероссийского классификатора отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) на общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД) возникла необходимость в переводе данных из ОКОНХ в ОКВЭД, поскольку в макроэкономической методике прогнозирования потребностей экономики в квалифицированных кадрах используются временные ряды за последние 5-10 лет. В ходе нашего исследования была выявлена невозможность применения данной методики в рамках Орловской области без существенных дополнений, так как, до 2005 года информация о занятости населения по видам экономической деятельности представлена в виде отраслей народного хозяйства.

Коэффициенты матриц соответствия «специальность – отрасли» опираются на экспертные оценки лиц кадровой политики, отраслей экономики и региональных властей субъектов федераций. Коэффициенты матриц соответствия A_V , A_S и A_N мало изменяются со временем в силу инерционной структуры экономики и технологии производства в большинстве отраслей, а также одинаковой потребности при производстве продукта в кадрах заданной квалификации на среднесрочном интервале планирования в каждом субъекте Российской Федерации.

Потребности рыночной экономики в специалистах с различным уровнем образования формализуются, с учетом предыдущих выкладок, следующим образом:

$$\begin{aligned} Pt_V(i)_k &= \left[\sum_{l=1}^{13} a_{V_{l,k}} [w_l(i)ed_{Vl} / R_{Vl}] \right]; \\ Pt_S(i)_k &= \left[\sum_{l=1}^{13} a_{S_{l,k}} [w_l(i)ed_{Sl} / R_{Sl}] \right]; \\ Pt_N(i)_k &= \left[\sum_{l=1}^{13} a_{N_{l,k}} [w_l(i)ed_{Nl} / R_{Nl}] \right]; \end{aligned} \quad (2)$$

где w_i - численность работников по видам деятельности

ed_{Vi} , ed_{Si} , ed_{Ni} – распределение числа занятых с ВПО, СПО и НПО по отраслям экономики (в процентах). Для нахождения параметров решается оптимизационная задача.

$R_{V,b}$, $R_{S,b}$, $R_{N,t}$ - коэффициент ротации работников с ВПО, СПО и НПО по отраслям экономики (принимается, что $R \approx 0.04$ для всех отраслей экономики и уровней образования).

По результатам моделирования, проведенного нами по методике прогнозирования ПетрГУ с внесенными доработками, были построены независимые долгосрочные прогнозы потребности экономики в кадрах и возможности системы профессионального образования обеспечивать эти потребности (Таблица 1). С помощью данной методики были рассчитаны потребности отраслей экономик Орловской области в специалистах с различными уровнями профессионального образования в разрезе 28 укрупненных групп специальностей с 2013 по 2018 года.

Таблица 1 – Балансовая таблица расчетной потребности в специалистах с высшим профессиональным образованием РФ

| №
стр. | код
группы | Уровень образования | ВПО | | |
|-----------|---------------|--|--------------------------|--------|--------|
| | | Наименование группы
специальностей | расчетная
потребность | выпуск | баланс |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 0 10000 | Физико-математические науки | -181 | 126 | -307 |
| 2 | 0 20000 | Естественные науки | -87 | 180 | -267 |
| 3 | 0 30000 | Гуманитарные науки | -440 | 739 | -1179 |
| 4 | 0 40000 | Социальные науки | -324 | 306 | -630 |
| 5 | 0 50000 | Образование и педагогика | -1204 | 899 | -2103 |
| 6 | 0 60000 | Здравоохранение | -1111 | 161 | -1272 |
| 7 | 0 70000 | Культура и искусство | -1587 | 271 | -1858 |
| 8 | 0 80000 | Экономика и управление | -211 | 1671 | -1882 |
| 9 | 0 90000 | Информационная безопасность | 191 | 0 | 191 |
| 10 | 100000 | Сфера обслуживания | -186 | 174 | -360 |
| 11 | 110000 | Сельское и рыбное хозяйство | 1169 | 540 | 629 |
| 12 | 120000 | Геодезия и землеустройство | 635 | 30 | 605 |
| 13 | 130000 | Геология, разведка и разработка полезных ископаемых | 103 | 0 | 103 |
| 14 | 140000 | Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника | 529 | 80 | 449 |
| 15 | 150000 | Металлургия, машиностроение и материальнообработка | 1303 | 453 | 850 |
| 16 | 160000 | Авиационная и ракетно-космическая техника | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 170000 | Оружие и системы вооружения | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 180000 | Морская техника | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 190000 | Транспортные средства | 2696 | 438 | 2258 |
| 20 | 200000 | Приборостроение и оптотехника | 534 | 47 | 487 |
| 21 | 210000 | Электронная техника, радиотехника и связь | 724 | 158 | 566 |
| 22 | 220000 | Автоматика и управление | 758 | 144 | 614 |
| 23 | 230000 | Информатика и вычислительная техника | 704 | 254 | 450 |
| 24 | 240000 | Химическая и биотехнологии | -32 | 42 | -74 |
| 25 | 250000 | Воспроизводство и переработка лесных ресурсов | 529 | 98 | 431 |
| 26 | 260000 | Технология продовольственных продуктов потребит. товаров | -215 | 262 | -477 |
| 27 | 270000 | Строительство и архитектура | 489 | 265 | 224 |
| 28 | 280000 | Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды | 137 | 144 | -7 |
| | | ВСЕГО | 4923 | 7482 | -2559 |

На основе полученных результатов сделан вывод, что наблюдается довольно большой дисбаланс на уровне сравнения планируемого выпуска из образовательных учреждений высшего профессионального образования и потребностей. На рисунке 1 показаны интегральные кривые прогноза потребности Орловской области с 2013 по 2018 год в кадрах различного уровня ПО (сплошной линией) и прогноз выпуска из этих образовательных учреждений (пунктиром) при условии сохранения существующих тенденций, полученного при помощи, созданной автоматизированной информационной системы.

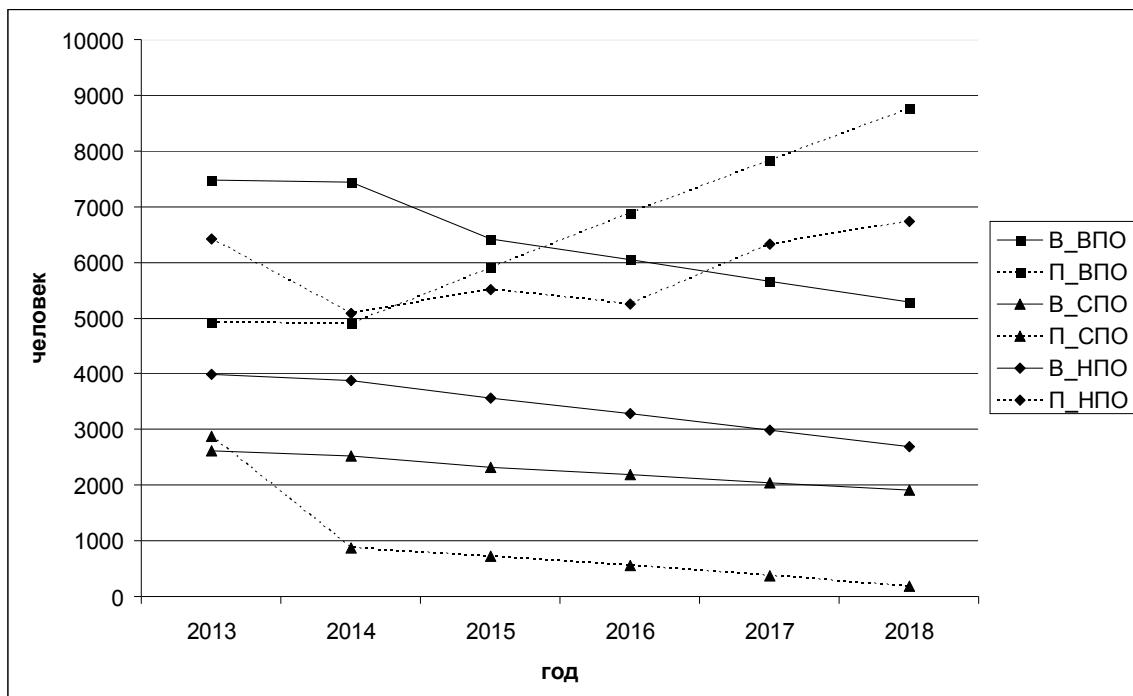


Рисунок 1 – Потребности экономики Орловской области и выпуск из системы профессионального образования трех уровней

Из рисунка видно, что сегодня выпуск из образовательных учреждений ВПО Орловской области существенно превышает потребность экономики в этих специалистах, которая станет ощутима только к 2016 году. Напротив, экономика остро нуждается в квалифицированных кадрах НПО, но дисбаланс на этом уровне со временем только возрастает. Суммарное количество выпускников из образовательных учреждений НПО отстает от потребности в них на протяжении всего рассматриваемого периода. Но рисунок 1 не отражает ситуацию по спектру специальностей. Ожидаемая структура выпуска из образовательных учреждений ВПО Орловской области за 2013 год по подготавливаемым специальностям приведена на рисунке 2 для тех специальностей, у которых наблюдается превышение предложения над спросом.

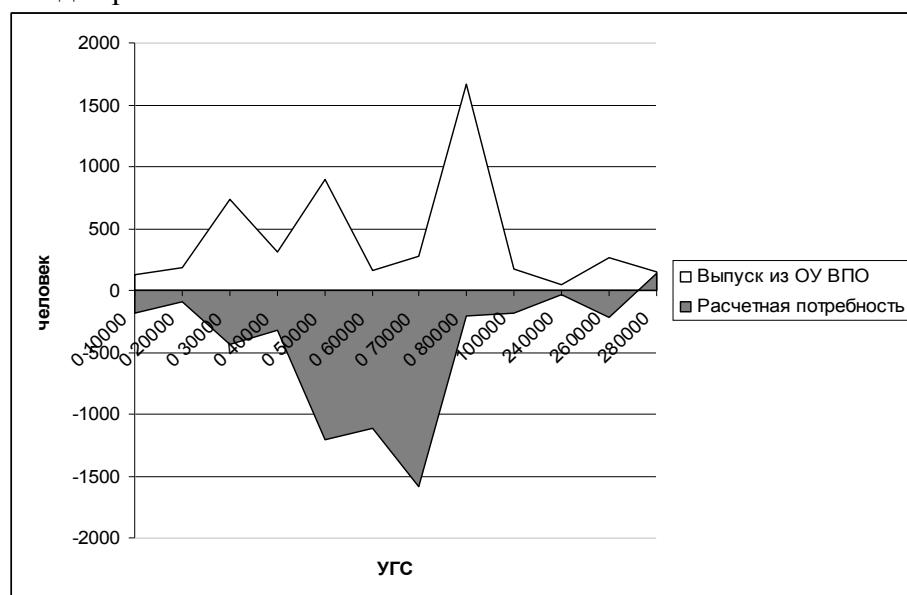


Рисунок 2 – Потребность экономики Орловской области в выпускниках образовательных учреждений ВПО на 2013 год и выпуск из образовательных учреждений ВПО дневной формы обучения по имеющимся специальностям (превышение предложения)

Перед нами явно виден дисбаланс подготовки специалистов внутри уровня ВПО Орловской области. Основное превышение предложения относительно спроса приходится на специальности 080000 – Экономика и управление, 050000 – Образование и педагогика.

На рисунке 3 показана ожидаемая структура выпуска из образовательных учреждений ВПО Орловской области за 2013 год по подготавливаемым специальностям для тех специальностей, у которых наблюдается превышение спроса над предложением.

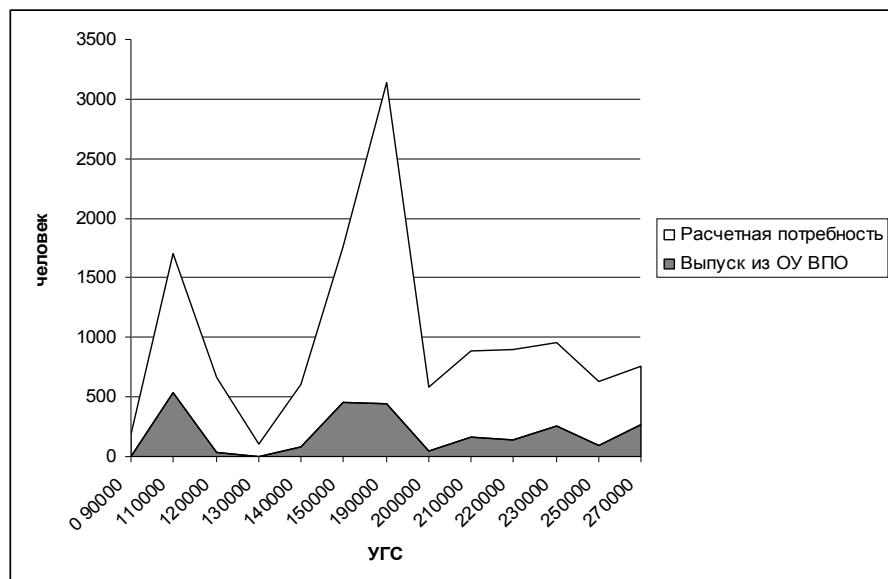


Рисунок 3 – Потребность экономики Орловской области в выпускниках образовательных учреждений ВПО на 2013 год и выпуск из образовательных учреждений ВПО дневной формы обучения по имеющимся специальностям (превышение спроса)

На рисунке 3 видно, что наибольший дисбаланс приходится на специальности 110000 – Сельское и рыбное хозяйство, 190000- Транспортные средства, 230000 – Информатика и вычислительная техника. Проиллюстрированные примеры свидетельствуют о значительном дисбалансе в системе Орловского образования в отношении количественно-квалификационного соответствия выпускаемых специалистов потребностям экономики.

Таким образом, нами предложенные корректировки механизма по повышению эффективности функционирования системы профессионального образования Российской Федерации, а также автоматизированная информационная система позволит решить задачу прогнозирования обеспеченности производственного процесса кадрами с определенной специальностью и уровнем квалификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев В. Н. Разработка информационно - аналитической системы мониторинга и прогнозирования развития системы образования в субъектах Российской Федерации до 2015 г. [Текст] / В. Н. Васильев, В. А. Гуртов, Е. А. Питухин, М. В. Суворов // Человеческое измерение в информационном обществе: Всероссийская научно-практическая конференция в рамках Всероссийского форума "Образовательная среда-2003". - 2003. - С. 8-9.
2. Гуртов В. А. Математическая модель прогнозирования спроса и предложения на рынке труда в российских регионах // Обозрение прикладной и промышленной математики. Т. 11. Вып. 3 / В. А. Гуртов, Е. А. Питухин. М., 2004. С. 539.

Ноздрачева Варвара Александровна
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел
к.э.н., доцент

Тел.: 89103041718
E-mail: vnozdracheva@yandex.ru

Карманова Юлия Александровна
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел
магистрант
Тел.: 89200881887
E-mail: juli-karm@rambler.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Копия статьи "Модель системы распределения власти при выработке
управляющих воздействий в вузе"

УДК 005.31:519.8

В.Ю. ПРЕСНЕЦОВА, Л.Ю. ФРОЛЕНКОВА, В.С. ШОРКИН, Ю.А. ДЕМИНА,
Т.Г. ДЕНИСОВА
V.Yu. PRESNETCOVA, L.Yu. FROLENKOVA, V.S. SHORKIN, Yu.A. DEMINA,
T.G. DENISOVA

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАСТИ ПРИ ВЫРАБОТКЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ВУЗЕ MODEL OF THE DISTRIBUTION OF POWER IN THE FORMULATION OF CONTROL IN HIGH SCHOOL

В данной статье представлена модель системы распределения власти при выработке управляющих воздействий в вузе, опираясь на которую, делается оптимизация управления деятельностью профессорско-преподавательского состава по выполнению нормативных показателей. Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.B37.21.1145.

Ключевые слова: вуз, основные структурные подразделения, профессорско-преподавательский состав, управляющие воздействия, модель системы распределения власти

This article presents a model of the distribution of power in the development of control actions in high school, upon which is done to optimize the management activities of the teaching staff for the implementation of regulatory indicators. The study was supported by The Ministry of education and science of Russian Federation, project 14.B37.21.1145.

Keywords: institution, main organization developments, teaching staff, control actions, a model system of power distribution

ВВЕДЕНИЕ

Для выработки эффективных управляющих воздействий администрации вуза необходимо обладать информацией о поведении управляемых объектов относительно результатов их деятельности. Не вызывает сомнение целесообразность использования в качестве механизмов управления комплексную оценку, которая позволяет осуществлять свертку показателей, то есть агрегировать информацию о результатах деятельности, как профессорско-преподавательского состава (ППС), так и вуза в целом. Комплексная сравнительная оценка содержит обобщающие выводы об эффективности деятельности, служит инструментом учета, анализа и прогнозирования, показателем эффективности принятых ранее управлений решений и полноты их реализации; основой выбора возможных вариантов развития вуза и показателей ожидаемых результатов в будущем [1].

При комплексной оценке эффективности деятельности вуза каждое основное структурное подразделение и ППС вуза имеет свои показатели деятельности, которые в общей совокупности формируют их оценку. При условиях соответствия показателей содержательной интерпретации комплексной сравнительной оценки, возможностях сбора значений и измерений по количественной шкале и объективной оценке деятельности основных структурных подразделений вуза, автором было выделено пять агрегированных

групп показателей, каждая из которых состоит из определенного количества обобщенных показателей: K_1 – кадровый потенциал; K_2 – подготовка кадров высшей квалификации; K_3 – учебно-методическая работа; K_4 – научно-исследовательская деятельность; K_5 – дополнительные показатели.

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАСТИ

Нормативные показатели определяют количественный уровень p_{0k} воздействия руководителя с номером k в одномерной иерархии руководителей (ректор: $k = 0$, проректор: $k = 1, \dots$) над структурным подразделением, представителем ППС или другим исполнителем, способный вызвать у исполнителя оцененную количественно мотивацию p_m^* к выполнению соответствующего вида работ. Ее суть в следующем.

В какой-то контрольный момент времени $t = t_1$ проводится анализ "выполненности" совокупности видов работ, обязательных для вуза и оцениваемых количественно при проверке его деятельности количественными признаками p_0^* (каждый вид работ имеет свой признак), проверяемыми в момент времени $t^* > t_1$. На момент проверки $t = t_1$ количественный признак либо достигнут, либо выполнен до значения $P_1^* < P_0^*$. В первом случае рассматривается вопрос о поощрении исполнителя, во втором случае – об издании руководящего документа (приказа или распоряжения руководителя с номером k в одномерной иерархии руководителей), стимулирующего исполнителя к завершению работ, то есть устранению разницы

$$P^* = P_0^* - P_1^*. \quad (1)$$

Ее значение принимается за значение контрольного показателя мотивации P_m^* . По его значению необходимо выбрать уровень воздействия p_k и его номер k , обеспечивающий выполнение работы за время $t^* - t_1$.

Учитывая это, после "снятия среза выполнения работ" в какой-то контрольный момент времени $t = t_1$ и анализа состояния ее выполнения для того ее вида, для которого наблюдается разность $p^* = p_0^* - p_1^*$, определяется "траектория" воздействия руководства на исполнителя этого вида работы (рисунок 1) – неразветвляющаяся последовательность руководителей возрастающего ранга, начиная от исполнителя и кончая ректором. (Разность $p^* = p_0^* - p_1^*$ будем называть далее показателем мотивации к выполнению того вида работы, для которого она вычислена.) Каждый член этой последовательности (кроме исполнителя) может принять официальное решение, закрепленное соответствующим документом, о выполнении соответствующего вида работ. Задача состоит в определении того руководителя, решение которого приведет к выполнению поставленной исполнителю задачи.

Для решения этой задачи каждый из членов траектории воздействия наделяется определенными полномочиями, характеризуемыми соответствующим уровнем p_j^0 . Здесь j – номер элемента последовательности руководителей. В зависимости от статуса каждый руководитель приобретает свой номер. Ректор имеет $j = 0$, проректор $j = 1r$, где r – номер, присвоенный проректору (например, первый проректор имеет $r = 0$, проректор по учебной работе – $r = 1$ и т.д.). Директор соответствующего института или декан имеет номер $j = 2k$, где k – номер института или факультета, заведующий кафедрой имеет номер $j = 3k m$, где m – номер кафедры на данном факультете.

Предполагается, что командное воздействие, сигнал p_j^0 от руководителя с номером j , вдоль траектории воздействия распространяется практически мгновенно, проходя определенный "путь", отсчитываемый вдоль координатной непрерывной числовой оси x с началом $x = 0$, соответствующим ректору. Однако при этом в момент издания распоряжения или приказа его мотивирующее воздействие на исполнителя бесконечно мало и не вызывает необходимого эффекта. С течением времени это воздействие нарастает, пока не достигнет нужного порогового уровня, после чего исполнитель приступает к работе.

На оси Ox каждый руководитель, вошедший в траекторию воздействия, приобретает определенное "место" $x = x_j$. Предполагается, что все элементы последовательности руководителей низших рангов, имеющие большие, чем $x = x_j$, значения x , входят в зону влияния руководителя, занимающего место $x = x_j$.

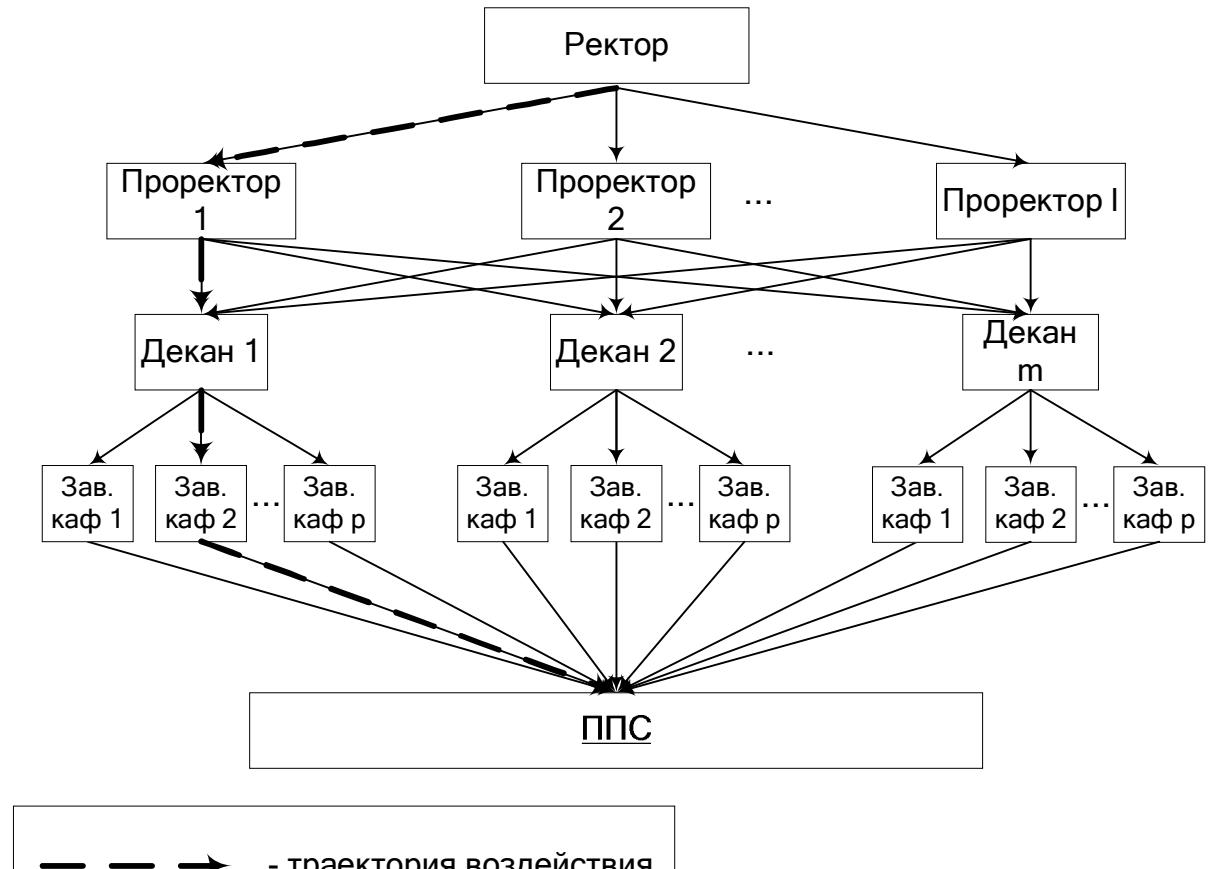


Рисунок 1 – Система иерархической власти в вузе

Далее в рассмотрение вводится двухмерное пространство действий D , элементами которого являются точки с координатами (p, x) . Величина p характеризует величину мотивирующего воздействия на объект (руководитель, меньшего, чем издавший руководящий документ, или исполнитель), получивший по каким-либо причинам место x . В соответствии с приведенным выше описанием $p = p(x, t)$. После распределения руководителей по соответствующим местам числовой оси, их необходимо наделить полномочиями – присвоить каждому из них уровень воздействия p_k . Распределение мест и уровней воздействия является задачей, которую можно рассматривать как оптимизационную. Критерий оптимальности – минимальное среднее или суммарное время выполнения принятых руководством решений.

Начальным приближением при распределении эти величин может быть следующее.

Места $x = x_j$ распределяются вдоль Ox равномерно. Например, (как отмечено выше) ректору приписывается место $x = x_0 = 0$. Исполнителю рассматриваемого вида работ место $x = 1$ (номер не указан из-за неопределенности в данной ситуации конкретного исполнителя, им может быть как лаборант, так и проректор – в зависимости от рассматриваемого вида работ и недоделок в их выполнении). Остальные члены руководящего состава – элементы траектории воздействия распределяются на отрезке $x \in [0, 1]$ равномерно. Их места расположены через равные интервалы.

Поскольку исполнитель, по предположению, сам на себя не воздействует, ему приписывается уровень командного воздействия $p^0 = 0$. В то же время ректору приписывается уровень командного воздействия $p_0^0 = 1$. Остальные уровни располагаются вдоль прямой $p = 1 - x$. Так что месту $x = x_j$ соответствует уровень $p_j^0 = 1 - x_j$ (рисунок 2).

Следующим шагом в построении модели управления является приведение в соответствие с изложенным материалом показателя мотивации P_m^* . Ранее он был определен как разность $P^* = P_0^* - P_1^*$. Его значение должно быть таково, что в момент определения значений P_0^* и сроков их выполнения $t = T$ он должен достигаться за названное время с помощью ректорского воздействия. С учетом "ослабления" этого воздействия с ростом x кривая $p = p(x, T) = p_0(x)$, проходящая через точку $p_0^0 = 1$ при $x = 0$, должна проходить через точку (x_I, p_0^*) при $x = x_I = 1$ (исполнителю присвоен индекс I). Выполнение этого требования зависит от характера кривой $p = p(x, T) = p_0(x)$ (рисунок 3). В качестве p_0^* предлагается принять относительную долю значения P_0^* в общей сумме показателей организации:

$$p_0^* = \frac{P_0^*}{\sum_{k=0}^N P_k^*}. \quad (2)$$

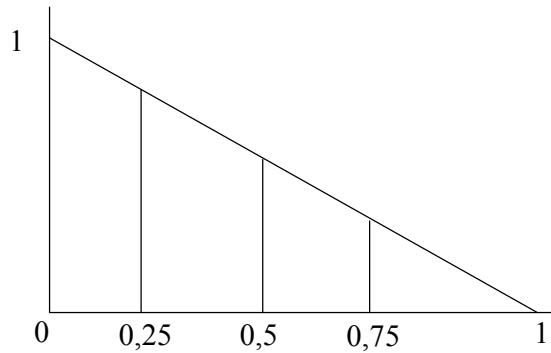


Рисунок 2 – Распределение полномочий руководителей, вошедших в траекторию воздействия

После этого:

$$p_1^* = \frac{P_1^*}{\sum_{k=0}^N P_k^*}, \quad p^* = p_0^* - p_1^*. \quad (3)$$

Дальнейшие рассуждения направлены на построение выражения, определяющего зависимость $p = p(x, t)$. Для количественного анализа и использования этой ситуации

предлагается применить модель систем распределения власти изложенную в [2, 3]. Модель относится к классу трудноформализуемых [2], её суть состоит в следующем: модель описывает некоторые ключевые взаимодействия в системе "государственная власть – гражданское общество" (в нашем случае ситуации "управленческий аппарат вуза – ППС"). Основной количественной характеристикой используемой моделью является степень воздействия ($p(x, t)$), осуществляется изданием соответствующих распоряжений (приказов и пр.) на выполнение работ по реализации нормативных показателей, пока документ действует время t . От органа, издавшего его, исходит "поток" мотивации выполнения. Система власти в вузе носит иерархический характер, поэтому для неё применимо следующее: "власть означает возможный уровень влияния властного института на поведение других инстанций и на жизнь гражданского общества... При этом нет необходимости вводить какие-либо абсолютные единицы измерения власти, достаточно принять властные полномочия за единицу, тогда властные полномочия любой другой инстанции будут выражаться в долях" [2, с.182].

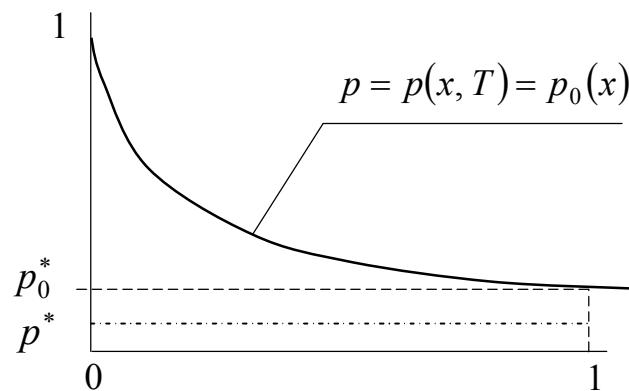


Рисунок 3 – Связь предельной кривой выполнимости решения $p = p(x, T) = p_0(x)$ и показателя мотивации p^*

В [2, 3] рассматриваются два механизма, ответственных за распределение власти внутри иерархии.

1 Близкодействие, т.е. передача власти, осуществляется ректором через ближайших подчиненных (проректоров), которые в свою очередь взаимодействуют со своими подчиненными (деканами) и т.д.

Совокупность передаваемых распоряжений формирует объем властных поручений идущих от одной инстанции к другой. Допускаем, что:

$$W(x, t) = -k \left(p, \frac{\partial p}{\partial x}, x, t \right) \frac{\partial p}{\partial x}, \quad (4)$$

где $W(x, t)$ – объем властных полномочий определяется, как количество власти, полученное в единицу времени от одной инстанции к другой; k – функция, которая описывает аспекты взаимоотношений внутри иерархии, $k > 0$.

2 Дальнодействие, т.е. инстанция отдает распоряжения дальним подчиненным, минуя ближайших подчиненных, образующийся поток власти выражается:

$$V(x, t) = \int_0^1 \chi(p(x', t), p(x, t), x', x) [p(x', t) - p(x, t)] dx', \quad (5)$$

где $V(x, t)$ – команда и властные полномочия; χ – описание взаимодействия удаленных друг от друга инстанций $\chi \geq 0$.

Для любого i -го звена властной структуры в любой момент времени t функция $p(x, t)$ подчиняется уравнению, для получения которого необходимо получить некоторые

характеристики [2]:

1 поток власти, получаемой от $(i-1)$ -ой инстанции по механизму (4):

$$\Delta p_- = W(i-1, t)dt. \quad (6)$$

2 поток, отдаваемый в $(i+1)$ -е звено по аналогичному механизму

$$\Delta p_+ = -W(i, t)dt. \quad (7)$$

3 сумма потоков, получаемых и отдаваемых механизму (5) от удаленных инстанций ($j \neq i+1, i-1$).

$$\Delta p_\Sigma = \sum_{j=0}^N W(i, j, t)dt. \quad (8)$$

4 скорость обмена властью между ППС и управляющими органами вуза, которая определяется по предположению (5) реакцией ППС. Эта реакция ППС характеризуется функцией – $F(p, p_1, p_2, x, t)$. Если $\operatorname{sgn} F(p, p_1, p_2, x, t) = +1$ – действия поддерживаются ППС и "– 1", если не поддерживаются:

$$\Delta p_F = F(i, t, p(i, t), p_1(i, t), p_2(i, t))dt. \quad (9)$$

Складывая (6), (7), (8) и (9), получим суммарное изменение:

$$\begin{aligned} \Delta p &= p(i, t + \Delta t) - p(i, t) = \\ &= \left[W(i-1, t) - W(i, t) + \sum_{j=0}^N V(i, j, t) + F(i, t, p(i, t), p_1(i, t), p_2(i, t)) \right] \Delta t. \end{aligned} \quad (10)$$

Разделим обе части (10) на Δt , получаем уравнение для скорости изменения власти i -й инстанции со временем [2]:

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \left[W(i-1, t) - W(i, t) + \sum_{j=0}^N V(i, j, t) + F(i, t, p(i, t), p_1(i, t), p_2(i, t)) \right] \Delta t.$$

Если заменить разности в уравнение (10) соответствующими производными, то в результате получим:

$$\begin{aligned} \frac{\partial p}{\partial t} &= \frac{\partial}{\partial x} \left[k \left(p, \frac{\partial p}{\partial x}, x, t \right) \frac{\partial p}{\partial x} \right] + \int_0^1 \chi(p(x', t), p(x, t), x') [p(x', t) - p(x, t)] dx' + \\ &\quad + F(p, p_1, p_2, x, t), \end{aligned} \quad (11)$$

$$0 < x < 1, \quad t > 0,$$

с начальными условиями

$$p(x, t_0) = p_0(x) \geq 0, \quad 0 \leq x \leq 1,$$

причем $k > 0$, $\chi \geq 0$, а положительные функции p_1 , p_2 монотонно убывают по x , $p_1 < p_2$.

В изложенном варианте [1, 2] модель сложна для употребления, поэтому делается ряд допущений:

1 Функция k , соответствующая механизму передачи власти по команде, постоянна, т.е. $k = k_0 = \text{const}$, тогда

$$W(x, t) = -k_0 \frac{\partial p}{\partial x}.$$

2 В иерархии управления вуза отсутствует механизм дальнодействия, т.к. все распоряжения и приказы от ректора передаются ППС от их руководства, $V = 0$.

3 Реакция общества (ППС) учитываются косвенно во времени достижения мотива решающего действия p_i^* .

4 Властные полномочия $p(x, t)$ не могут выходить за свои границы, т.е. $p_1 \leq p \leq p_2$.

С учетом допущений уравнение (11) принимает вид классического уравнению диффузии в одномерном случае:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} - \frac{1}{k_0} \frac{\partial p}{\partial t} = 0.$$

Используем следующий вид решения [94]:

$$p(x, t) = \frac{p_{0i}}{\sqrt{t}} e^{-\frac{x^2}{4k_0 t}},$$

$$t > 0.$$

Оно определено для $x \geq 0$. Все взаимодействующие объекты (ректор, проректора, деканы, зав. кафедрой и ППС) мы располагаем на отрезке $x \in [0, 1]$, поэтому для $x > 1$ решение "обрубается". Параметр k_0 выбирается из условия прохождения предельной кривой через точку (x_1, p^*) . Выбор этого решения обусловлен тем, что в начальный момент времени, за который понимается момент издания приказа, распоряжения и т.п. мотивирующие документы, не имеет никакой реакции на этот документ, т.к. до всех инстанций он ещё не дошел. Значит, степень воздействия на них равно нулю, математически это записывается так:

$$p(x, 0) = \begin{cases} p_{0i} > 0, x = 0 \\ 0, x > 0 \end{cases},$$

С течением времени, информированность подчиненных объектов, а, следовательно, и мотивация их действия усиливается, что характеризуется рисунком 4, соответствующим разным моментам времени.

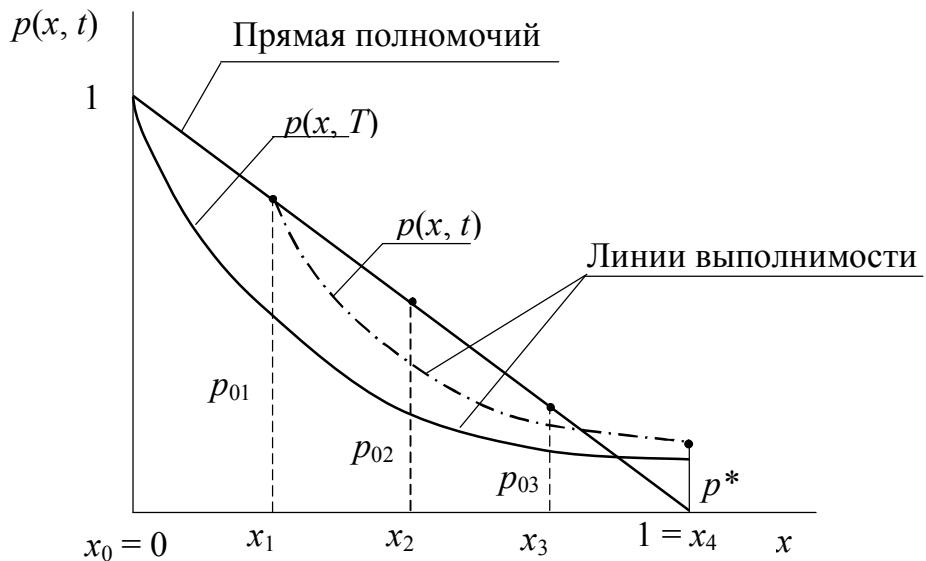


Рисунок 4 – Необходимый уровень воздействия на исполнителя

Подчиненный ($j > i$) начинает выполнение работы в тот момент, в который график от p_{0i} пройдет через вершину столбика p_{0j}^* . Сопоставляя это время, полученное для разных i в зависимости от p_{0i} , окажется, что при определенном распределении властных полномочий воздействие низшего органа достигнет необходимого уровня быстрее, чем от высшего. Это зависит от характера распределения, установленного в конкретном вузе (например, от проректора по направлениям деятельности к ректору, от зав. кафедрой к декану).

ну). Опираясь на это, делается оптимизация управления деятельностью ППС по выполнению нормативных показателей.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ К УПРАВЛЕНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОСНОВНЫХ СТРУКТУРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И ППС ВУЗА

Применим, разработанную нами модель к управлению деятельностью основных структурных подразделений и ППС вуза. Предположим, что у нас есть 4 кафедры: 1 – выполняет нормативные показатели, 2 – не выполняет один нормативный показатель, 3 – не выполняет 2 нормативных показателя, 4 – не выполняет все нормативные показатели. На рисунке 5, приведем график выработки властных полномочий для каждого типа кафедр.

Для кафедр, которые эффективно работают, уровень властных полномочий будет самым низким, а для остальных – самый высокий [4].

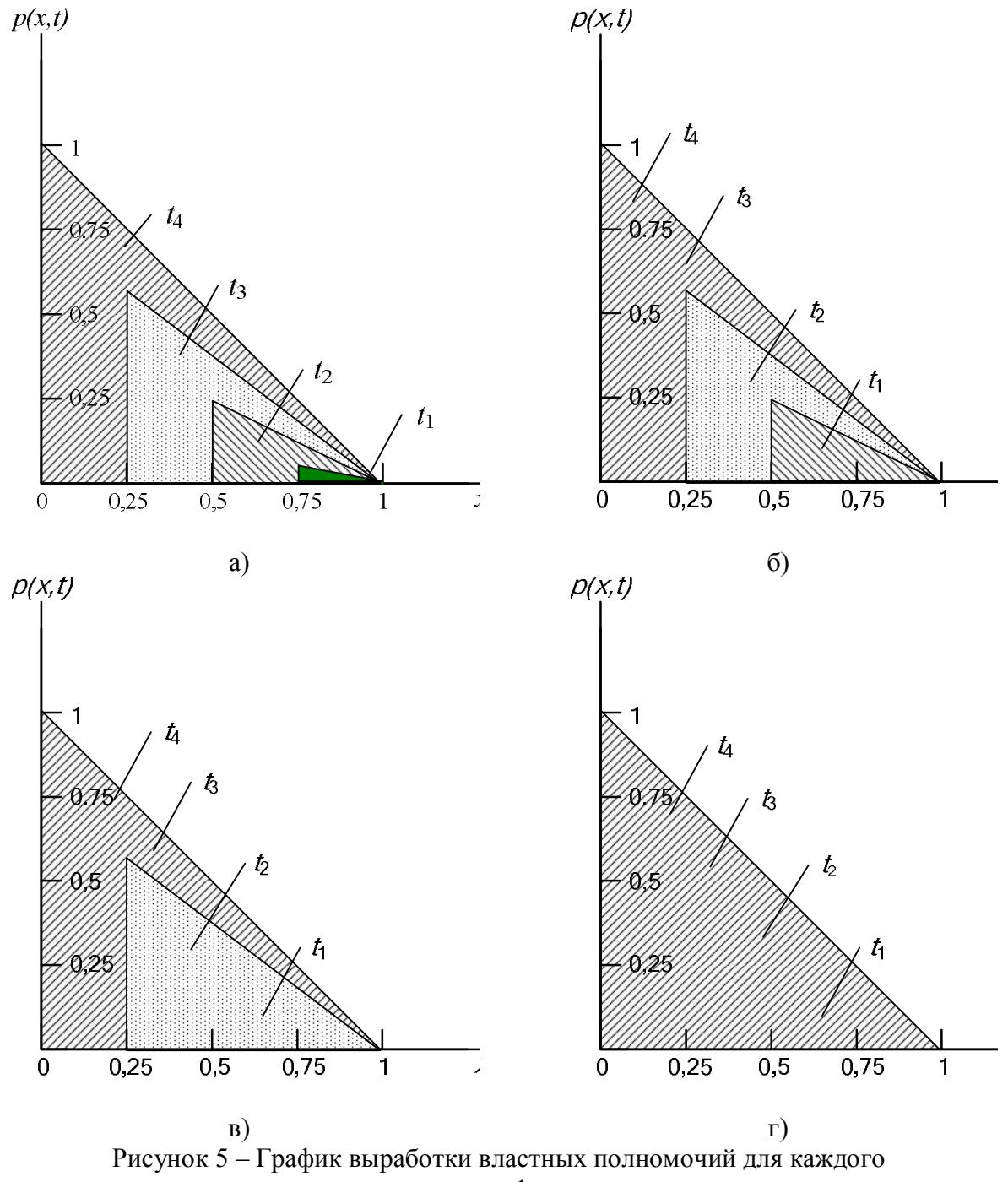


Рисунок 5 – График выработки властных полномочий для каждого типа кафедр

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана модель системы распределения власти при выработке управляющих воздействий в вузе, опираясь на которую, делается оптимизация управления деятельностью ППС по выполнению нормативных показателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Преснцева, В.Ю. Информационная система поддержки принятия решений и оценки эффективности деятельности основных структурных подразделений и профессорско-преподавательского состава вуза [Электронный ресурс] / В.Ю. Преснцева // Мат. V Междунар. научно-технич. конфер. «Информационные технологии в науке, образовании и производстве». - Орел, 2012. - Режим доступа: <http://irsit.ru/article161>.

2 Самарский, А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры [Текст] / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - М. : Физматлит, 2002. – 316 с.

3 Гуц, А.К. Математические модели социальных систем = Mathematical models of social systems [Текст]: учеб. пособие для студентов и асп. мат. и социол. фак. / А.К. Гуц, В.В. Коробицын, А.А. Лаптев и др. – Омск: ОмГУ, 2000. – 255 с.

4 Преснцева, В.Ю. Управление деятельностью основных структурных подразделений и профессорско-преподавательским составом вуза / В. Ю. Преснцева. - Орел: ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК", 2012. – 201 с.

Преснцева Виктория Юрьевна

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры "Информационные системы"

E-mail: alluvian@mail.ru

Фроленкова Лариса Юрьевна

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры "Физика"

E-mail: LaraFrolenkova@yandex.ru

Шоркин Владимир Сергеевич

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры "Физика"

E-mail: VShorkin@yandex.ru

Демина Юлия Александровна

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры "Прикладная математика и информатика"

E-mail: virginia97@mail.ru

Денисова Татьяна Геннадьевна

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

аспирант кафедры "Прикладная математика и информатика"

E-mail: tessa88@bk.ru