

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Н.П. ОГАРЁВА»

*На правах рукописи*

**КРЫМЗИН ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ**

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ  
КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА**

**Специальность 08.00.12 – Бухгалтерский учет, статистика**

**ДИССЕРТАЦИЯ**  
на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Научный руководитель  
Сажин Юрий Владимирович,  
доктор экономических наук,  
профессор

**САРАНСК 2014**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА</b> .....	10
1.1. Основные научные подходы к определению кадрового потенциала вуза.....	10
1.2. Кадровая политика как инструмент достижения стратегических целей вуза.....	24
1.3. Особенности формирования системы показателей интегральной оценки кадрового потенциала вуза.....	36
<b>ГЛАВА 2 МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА</b> .....	56
2.1. Построение интегрального индикатора кадрового потенциала вуза с использованием методов снижения размерности.....	56
2.2. Анализ кадрового потенциала вуза при аккредитации.....	71
2.3. Статистическая оценка кадрового потенциала вуза на основе многомерной средней.....	87
<b>ГЛАВА 3. НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА..</b>	103
3.1. Интегральная оценка кадрового потенциала вуза на основе экспертных данных.....	103
3.2. Эконометрическое моделирование экспертных оценок кадрового потенциала вуза.....	115
3.3. Методика построения комплексного показателя кадрового потенциала вуза.....	126
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	137
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	141
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	157

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Осуществляемые в настоящее время в стране экономические преобразования, основная цель которых состоит в переходе экономики на качественно новый – инновационный этап развития, затрагивают все сферы общества. Одним из основных факторов, определяющих способность страны модернизировать экономику и общество, является высокий уровень развития высшего образования. Именно на высшую школу руководство государства возлагает особые надежды в части ускорения темпов экономического развития, посредством проведения широкого спектра фундаментальных и прикладных исследований и разработок, повышения уровня жизни населения и конкурентоспособности страны. Развитие кадрового потенциала высшего образования, обеспечение преемственности научных знаний отнесены к одному из стратегических национальных приоритетов Российской Федерации.

Решение поставленных задач невозможно без соответствующего уровня кадрового потенциала высших учебных заведений. Данное обстоятельство делает весьма актуальным исследование с использованием статистической оценки кадрового потенциала вуза. Своевременная комплексная количественная оценка уровня развития кадрового потенциала вуза дает возможность влиять на процесс развития всей высшей школы, от которой в свою очередь в большей степени зависит развитие всех сфер экономики. Проведение анализа кадрового потенциала и его отдельных компонент на основе количественных значений позволяет проследить его в динамике, выявить тенденции, что в свою очередь дает возможность принимать соответствующие управленческие решения. Однако необходимо отметить, что в научной литературе недостаточно внимания уделяется оценке кадрового потенциала вуза с применением статистических методов.

Таким образом, значительное влияние кадрового потенциала высшей школы на развитие экономики страны, возможность эффективного управле-

ния вузом, а также отсутствие в специальной литературе приемов и методов его интегральной оценки на основе методов многомерного статистического анализа определяют актуальность данного диссертационного исследования.

**Степень разработанности проблемы.** Теоретические и методологические проблемы формирования, развития и использования кадрового потенциала высшей школы получили освещение в работах отечественных ученых: А. Л. Абаева, О. А. Абдулиной, В. В. Балашова, В. В. Глухова, А. П. Егоршина, Е. В. Зайцевой, В. В. Запария, В. М. Зуева, А. Я. Кибанова, А. В. Кириллова, Г. Ф. Красноженовой, О. В. Николаева, Л. И. Романковой, Е. А. Соколовой, Н. А. Тюгаевой, Ф. Э. Шереги.

Проблемам количественной оценки и анализа научного и кадрового потенциала структурных подразделений высших учебных заведений посвящены работы А. В. Буркова, Ю. С. Васильевой, О. А. Граничиной, Г. И. Жица, Д. Ю. Знаменского, В. Н. Козакова, Е. П. Петрова, С. Ю. Трапицына.

Общие методологические принципы использования многомерных статистических методов и моделей разрабатывались в трудах С. А. Айвазяна, Т. Андерсона, В. Н. Афанасьева, В. В. Глинского, А. М. Дуброва, С. А. Дубровского, И. И. Елисеевой, Е. В. Заровой, М. Кендалла, В. С. Мхитаряна, В. А. Прокофьева.

Подчеркивая теоретические и практические результаты исследований указанных авторов, необходимо отметить, что в современной экономической литературе отсутствуют работы, посвященные интегральной оценке кадрового потенциала высших учебных заведений с использованием многомерных статистических методов. Данное обстоятельство в сочетании с его научно-практической значимостью обусловили актуальность темы диссертационного исследования, определили выбор объекта и предмета, цели и задач.

**Цель и задачи диссертационного исследования.** Целью настоящей работы являются разработка и совершенствование научно обоснованной методики интегральной оценки кадрового потенциала высшего учебного заведения.

Для достижения указанной цели в диссертации решаются следующие задачи теоретического и прикладного характера, определившие логику и структуру диссертационного исследования:

- проанализировать теоретические основы статистического изучения кадрового потенциала вуза; рассмотреть основные научные подходы к определению понятия «кадровый потенциал вуза»;
- сформировать систему статистических показателей и разработать методическую основу для интегральной оценки кадрового потенциала вуза с использованием многомерных статистических методов;
- разработать методические основы построения интегральных показателей кадрового потенциала вуза, отличающиеся использованием методов соизмерения и расчета весовых коэффициентов, а также формой выражения через частные показатели;
- усовершенствовать общеметодологическую схему интегральной оценки кадрового потенциала вуза на основе экспертных оценок;
- определить зависимость экспертных оценок кадрового потенциала университета от ученой степени, возраста и пола преподавателей;
- обосновать алгоритм построения комплексного показателя кадрового потенциала вуза, сочетающего в себе фактические статистические данные и экспертные оценки преподавателей.

**Предметом исследования** выступает система индикаторов и методов интегральной оценки кадрового потенциала вуза.

**Объектом исследования** являются количественные и качественные показатели, определяющие кадровый потенциал ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н. П. Огарева».

**Область исследования** соответствует паспорту специальности ВАК РФ 08.00.12 «Бухгалтерский учет, статистика» (пп. 4.10. Методология построения статистических показателей, характеризующих социально-экономические совокупности; построения демографических таблиц; измерения уровня жизни населения; состояния окружающей среды; пп. 4.11. Мето-

ды обработки статистической информации: классификация и группировки, методы анализа социально-экономических явлений и процессов, статистического моделирования, исследования экономической конъюнктуры, деловой активности, выявления трендов и циклов, прогнозирования развития социально-экономических явлений и процессов).

**Теоретической и методологической основой исследования** являются работы отечественных и зарубежных ученых по теории кадрового потенциала высших учебных заведений, теории многомерного статистического анализа, теории построения интегральных показателей и экспертного оценивания.

В диссертационном исследовании использовались общенаучные методы – системный подход, логический и сравнительный анализ, синтез и систематизация. В качестве исследовательского аппарата применялись методы: графический и табличный, средних величин, главных компонент, проверки многомерных статистических гипотез, анализа структурных сдвигов, логлинейный, кластерный и регрессионный анализ. Подготовка и обработка исходной информации и моделирование производились с использованием пакетов прикладных программ «Statistica 6.1» и табличного процессора «MS Excel 2007».

**Информационную базу исследования** составили отчетная документация научного и кадрового управлений Мордовского университета, материалы комплексных программ развития, статистические материалы по научно-исследовательской и инновационной деятельности вуза за 2001–2012 гг., результаты экспертного опроса преподавателей, проведенного в 2013 г., а также научные работы и данные официальных интернет-сайтов по исследуемой проблеме.

**Научная новизна диссертационного исследования** заключается в развитии и разработке теоретических и методических подходов к усовершенствованию методики интегральной оценки кадрового потенциала высшего учебного заведения, позволяющей проводить мониторинг текущего состояния, а также разрабатывать приоритетные направления его развития.

Элементы научной новизны состоят в следующем:

- уточнено определение кадрового потенциала вуза, сущность которого представляется как совокупность совместных возможностей штатных преподавателей, осуществляющих научно-исследовательскую и учебно-преподавательскую деятельность, направленную на достижение миссии и целей учебного заведения;
- усовершенствована обобщенная система статистических показателей, характеризующая основные составляющие кадрового потенциала: состав, воспроизводство научных и научно-педагогических кадров и результативность их научно-исследовательской и учебно-методической деятельности;
- разработана методика интегральной оценки кадрового потенциала вуза, включающая алгоритмы и методы построения интегральных показателей, анализ их динамики и структуры, а также проверку многомерных статистических гипотез соответствия кадрового потенциала аккредитационным нормам;
- получена интегральная оценка кадрового потенциала вуза на основе агрегирования нормированных показателей с учетом весовых коэффициентов, рассчитанных на основе экспертных оценок, позволяющая выявить наиболее значимые, по мнению преподавателей, показатели;
- установлена зависимость между экспертными оценками кадрового потенциала университета и основными характеристиками преподавателей – ученой степенью, возрастом и полом, на основе логлинейного анализа таблиц сопряженности ответов преподавателей;
- разработана и апробирована авторская методика построения комплексного показателя кадрового потенциала университета, удовлетворяющая всем основным критериям «эффективного» показателя, а также позволяющая сочетать фактические статистические данные и экспертные оценки преподавателей, полученные в ходе опроса.

**Теоретическая и практическая значимость результатов исследования.** Представленные теоретические выводы и предложения, ав-

торское исследование проблем построения интегральной оценки кадрового потенциала вуза на основе многомерных статистических методов могут послужить основой для дальнейших теоретических и прикладных разработок в данной области.

Исследование динамики количественных параметров кадрового потенциала вуза позволит Министерству образования и науки РФ, руководству высших учебных заведений сформировать приоритетные меры по эффективному использованию кадрового потенциала, определить слабые стороны кадровой составляющей и принимать своевременные и эффективные способы для их устранения. Предложенные в диссертации методики построения интегральных показателей позволяют осуществлять сопоставление кадровых потенциалов вузов как в определенные временные интервалы, так и в динамике.

Результаты исследования используются в практической деятельности кадрового управления ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», а также при преподавании дисциплин «Многомерный статистический анализ», «Эконометрика» и «Социально-экономическая статистика».

**Апробация и внедрение результатов исследования.** Работа выполнена в рамках государственного контракта № 14.740.11.0225 «Разработка системы социологического мониторинга воспроизводства и прогнозирования потребности в научных и научно-педагогических кадрах по приоритетным направлениям развития национального исследовательского университета».

Основные научные положения, результаты и выводы, сформулированные в диссертации, докладывались на 10 международных и всероссийских научных конференциях и конгрессах:

- второй межвузовской студенческой научно-практической конференции «Статистические методы анализа экономики и общества» (г. Москва, 2011 г.);
- Всероссийской молодежной конференции «Экономический рост: математические аспекты» (г. Москва, 2011 г.);

- Международной научно-практической конференции XII Макаркинские научные чтения «Социально-экономические и правовые проблемы регионов в условиях интеграции» (г. Саранск, 2012 г.);
- IX Международной научно-практической конференции «Гатищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики» (г. Тольятти, 2012 г.);
- Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2012» (г. Москва);
- Международной конференции «Болонский процесс – от знания к действию через интерес и стремление» (г. Саранск, 2012 г.);
- Третьей Международной научно-практической конференции студентов и аспирантов «Статистические методы анализа экономики и общества» (г. Москва, 2012 г.);
- III научно-практической конференции молодых ученых «Инновационное развитие Российской экономики» (г. Москва, 2012 г.);
- Российском экономическом конгрессе РЭК-2013 (г. Суздаль);
- Международной конференции «Образование через всю жизнь для устойчивого развития» (г. Саранск, 2014 г.);

**Публикации.** Основные положения и результаты диссертации опубликованы в 14 научных работах общим авторским объемом 5,1 п.л., в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России (1,8 п.л.), и 1 раздел в коллективной монографии.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Диссертация изложена на 156 страницах машинописного текста, содержит 11 рисунков и 40 таблиц. Список использованных источников включает 168 наименований работ отечественных и зарубежных авторов.

# **Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА**

## **1.1. Основные научные подходы к определению кадрового потенциала вуза**

На современном этапе развития страны, когда эффективность и качество работы всех отраслей экономики являются определяющими, значительно возрастает роль науки и высшей школы в частности. Успешная работа высшей школы обеспечивается преподавательскими кадрами, которые во взаимодействии друг с другом образуют кадровый потенциал. Укрепление кадрового потенциала высшей школы на современной стадии социально-экономического развития России имеет важное значение. Без соответствующего уровня кадрового потенциала науки невозможно перейти на инновационный путь развития. В свою очередь сама кадровая политика в сфере высшего образования является составной частью политики государства по модернизации экономики.

Основная цель модернизации сектора науки – обеспечение конкурентоспособности отечественной науки и повышение ее роли в экономическом развитии страны путем достижения прорыва на приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники. Достижение указанной цели невозможно без развития и укрепления кадрового потенциала высшей школы, включая сохранение и поддержку ведущих научных школ и коллективов, эффективное восполнение и повышение качественного уровня научно-исследовательских кадров, уровня мотивации сотрудников [119, с. 6].

Анализ теории и практики развития кадрового потенциала вузов обуславливает необходимость определения этого понятия, уточнение его содержания и значения. Для более точной характеристики рассматриваемой кате-

гории необходимо первоначально выяснить сущность и место кадрового потенциала в системе социально-экономических категорий.

Изучение роли человека, человеческого фактора в экономической науке имеет достаточно длительную историю. Отечественными и зарубежными учеными рассмотрено множество понятий, характеризующих роль человека в экономике. Так, для экономических исследований популярной является проблема анализа взаимосвязи характеристик человека на один из ключевых показателей эффективности – производительность труда.

Научные подходы к изучению роли и возможностей участия человека в экономических процессах постепенно эволюционировали от рассмотрения понятия рабочей силы, трудовых ресурсов, человеческого капитала, человеческого фактора до исследования трудового и кадрового потенциала. Теоретические и методологические основы изысканий в данной сфере были заложены еще в трудах классиков политической экономии Адама Смита, Давида Рикардо [136]. В работах этих ученых впервые дан целый ряд положений о роли человека и его интеллектуальной деятельности, целесообразности увеличения результативности инвестиций в человека, совершенствование труда как ключевой формы существования человечества. Однако необходимо отметить, что основополагающим учением, рассматривающим преобладающее значение человека в производственном процессе, является теория, созданная основоположниками марксизма – К. Марксом и Ф. Энгельсом [101]. Она обособила личный и вещественные факторы производства.

Основной категорией при описании значения человека в производственной сфере экономики в отечественных и зарубежных научных исследованиях была рабочая сила. Основоположники марксистской теории определяют ее как способность человека к труду или совокупность физических и духовных способностей человека, которые он использует каждый раз, когда производит потребительные стоимости [101, с. 178]. Указанная трактовка описывает человеческие характеристики лишь с одной стороны, что затрудняет ис-

пользование категории «рабочая сила» для анализа трудовых процессов в настоящее время.

Наряду с понятием «рабочая сила» в экономической литературе и практической деятельности, широко применяется категория «трудовые ресурсы». Это понятие впервые сформулировал в одной из своих статей российский и советский академик С. Г. Струмилин в 1922 году. Согласно Струмилину, «трудовые ресурсы – это часть трудоспособного населения страны, имеющая физические и интеллектуальные способности к труду, способная оказывать материальные блага или услуги» [145, с. 13]. Сегодня данная категория применяется для описания трудоспособного населения в стране, отрасли экономики или в масштабах профессиональной группы.

В середине XX в. активное развитие получает теория человеческого капитала (Г. Беккер, С. Кузнец, Т. Шульц). В частности, лауреат Нобелевской премии 1992 г. за распространение сферы микроэкономического анализа на целый ряд аспектов человеческого поведения и взаимодействия, включая нерыночное поведение Гари Беккер характеризует категорию человеческого капитала как «врожденные способности, приобретенные знания, навыки, использование которых в течение определенного временного интервала может стать источником получения дохода для человека или организации» [18, с. 109]. Беккер впервые выполнил статистически обоснованный расчет экономической эффективности образования, определив, что чем выше инвестиции в образование человека, тем выше уровень его дохода в будущем.

Таким образом, категория «человеческий капитал» шире категории «рабочая сила». При этом составляющие рабочей силы – знания и умения относятся к источникам дохода. В практической деятельности категория «человеческий капитал» применяется для характеристики доходности вложений в образование и повышение квалификации. Следует отметить специфику человеческого капитала, состоящую в следующем:

– человек обладает интеллектом, в свою очередь его отношение на внешнее воздействие – эмоционально осмысленное, а не механическое; ме-

ханизмы взаимоотношений между субъектом управления и человеком являются двусторонними;

- человек обладает интеллектом, что позволяет ему постоянно совершенствоваться и саморазвиваться; данное обстоятельство является основным и наиболее важным источником повышения результативности как отдельной организации, так и страны в целом;

- человек на основе цели, которую он поставил перед собой, осуществляет конкретный вид деятельности – производственную или умственную, непроизводственную или физическую.

Некоторыми из отечественных исследователей в данной области выдвигается положение, что результативность человека характеризуется не только затратами на образование, но и его природными способностями. Так, один из ведущих ученых в области экономики труда Б. М. Генкин определил состав характеристик для выявления результативности труда на основе категории трудового потенциала, компоненты которого описывают [40]:

- психофизиологическую возможность участия в общественно полезной деятельности;
- возможность осуществления социальных контактов;
- способность к воспроизводству новых идей, мыслей, представлений;
- осмысленность поведения;
- наличие навыков и умений, необходимых для исполнения определенного круга обязанностей и работ;
- наличие предложений и вакансий на рынке труда.

Указанным характеристикам соответствуют определенные составляющие трудового потенциала:

- физическое состояние;
- нравственные ценности;
- творческие возможности;
- активность;

- организационные способности;
- образовательный уровень;
- профессиональные качества;
- потенциал рабочего времени.

Трудовой потенциал работника не является статичной величиной, он может как увеличиваться, так и уменьшаться. Созидательные возможности человека накапливаются в процессе трудовой деятельности по мере освоения специальных знаний и умений, улучшения здоровья и условий труда. Они могут снижаться при ужесточении режима работы, ухудшении здоровья и т.п.

Трудовой потенциал – неотъемлемая часть потенциала человека. По отношению к личности трудовой потенциал – это часть потенциала человека, формируемая на основе природных способностей, образования и жизненного опыта. Трудовой потенциал работника – это совокупность качеств человека, определяющих возможность и границы его участия в трудовом процессе [40, с. 93]. Вместе с тем трудовой потенциал можно рассматривать как статистический показатель – это значение численности трудовых ресурсов в рассматриваемом периоде, которое может быть достигнуто вовлечением при определенных условиях в экономическую деятельность пока не занятых в экономике трудовых ресурсов.

В настоящее время исходят из определения, согласно которому трудовой потенциал – продукт исторического развития. В связи с этим ряд авторов вводят понятие человеческого потенциала как продукта постиндустриального периода, эпохи развития информационного общества [115]. Они рассматривают потенциал как способность, возможность и потребность людей трудиться в условиях постиндустриального общества. При этом эта способность определяется величиной человеческого капитала как совокупности врожденных способностей и таланта, запаса здоровья, приобретенных знаний, опыта и квалификации.

Если человеческий потенциал – это совокупность физиологических, интеллектуальных, психологических возможностей человека, которые он может реализовать в процессе жизнедеятельности, то трудовой потенциал реализуется в процессе трудовой деятельности. Эти понятия действительно связаны как общее и частное. Проведенный анализ отечественной литературы позволяет выделить три наиболее распространенных подхода к определению содержания категории «трудовой потенциал»: первый трактует трудовой потенциал как личностный человеческий фактор; второй – как синоним понятия «ресурсы» и третий – как способность достижения поставленных целей, решения определенных задач. При этом следует отметить, что в трудовом потенциале выделяют кадровую и организационную составляющие [4; 82].

Современный этап социально-экономического развития экономики и общества характеризуется активным изучением человеческого фактора, в котором рассматриваются личностные аспекты развития, способности к труду и инновационной активности. Человеческий фактор ставит на первое место задачи создания необходимых условий для развития профессиональных и творческих способностей людей. В тоже время он содержит некоторую ограниченность, вызванную технократическим подходом.

Анализ рассмотренных понятий определяет место кадрового потенциала в системе социально-экономических категорий (рис. 1.1.1).

Таким образом, понятие кадрового потенциала шире понятий рабочей силы и человеческого капитала, но уже понятия трудового потенциала. Содержание категории «кадровый потенциал» характеризует качественные и частично количественные аспекты трудового потенциала работников организации. Кадровый потенциал организации отличается от трудового на величину потенциальных возможностей неквалифицированных и малоквалифицированных рабочих, нештатных работников и совместителей. Именно в этом заключается их основное различие.



*Рисунок 1.1.1 – Место кадрового потенциала в системе социально-экономических категорий*

В последние годы в отечественной и зарубежной экономической науке весьма широкое распространение получили такие категории, как кадры, кадровый потенциал. Для более точной характеристики данных категорий необходимо первоначально выяснить значение понятия «потенциал». В работах, описывающих теории потенциалов, описываются различные виды потенциалов: от экономического, интеллектуального, оборонного, до кадрового, научно-технического и других.

В этимологическом словаре русского языка отмечается, что слово «потенциальный» заимствован в XIX в. из французского лексикона, где слово *potentiel* описывается как могущий быть [157, с. 341]. Существуют различные определения данного термина: с одной стороны, он характеризует степень мощности в каком-нибудь отношении [117, с. 571], а с другой – указывает, что эта мощность скрытая, поскольку это совокупность не только каких-либо средств, но и возможностей [94, с. 10]. В более широком понимании потен-

циал рассматривается как «источник возможностей, запасов, которые могут быть приведены в действие или использованы для решения конкретной задачи или цели; возможности конкретного лица, общества, государства в определенной сфере деятельности» [26]. Таким образом, категория «потенциал» характеризует наличие у человека, трудового коллектива предприятия или общества в целом латентных, не проявившихся еще способностей в определенных сферах их деятельности.

Описывая рассматриваемую категорию, не стоит противопоставлять понятия потенциала и ресурсов. Потенциал, будь он экономический, производственный или трудовой, описывается как обобщенная, собирательная характеристика ресурсов, привязанная к месту и времени. В настоящий момент можно выделить следующие направления в изучении представлений о потенциале.

Сторонники первого направления представляют потенциал как совокупность требуемых для существования и развития системы различного рода ресурсов, в первую очередь экономических, которые непосредственно связаны с функционированием производства и развитием научно-технического прогресса. Они определяют потенциал с количественной стороны. Например, В. В. Адамчук трактует его в качестве ресурсной категории: «потенциал – это максимальная величина возможного участия сотрудников в производстве с учетом их психофизиологических особенностей, уровня профессиональных знаний и накопленного опыта» [4, с. 21].

Сторонники второго направления считают, что потенциал – это система материальных и трудовых составляющих, необходимых для достижения целей производства, т.е. характеризуют потенциал не через прямой подсчет ресурсов, а косвенно – по отношению к его объекту. Например, А. И. Добрынин толкует потенциал как «рабочее время человека, обладающего совокупностью общеобразовательных и профессионально-квалификационных характеристик» [160, с. 311].

Сторонники третьего направления характеризуют потенциал как способность совокупности ресурсов достигать поставленные цели, т.е. потенциал представляет собой целостное выражение возможностей коллектива для достижения поставленных задач или целей. В этой связи делается заключение о синергетическом эффекте – совокупной возможности сотрудников коллектива. То есть чем лучше образовалась структура объекта, чем в большем соответствии находятся его структурные и функциональные составляющие, тем выше его потенциал и результативность. То есть данное направление наиболее точно и полно характеризует понятие потенциала, учитывая синергетический эффект от взаимодействия отдельных членов коллектива, что в полной мере можно отнести и к кадровому потенциалу вуза [66].

Понятия «потенциал» и «резервы» различаются в том, что потенциал представляет собой как сущее, так и потенциальное, а резервы – только потенциальное, использованное. То есть используемые резервы представляют собой значительную часть потенциала. При этом их ключевой задачей является недопущение нарушений процесса воспроизводства вследствие ускорения технического прогресса. Для более полного и рационального использования резервов необходимо, чтобы коллектив хорошо знал свой потенциал и имел достаточное представление о его уровне [113; 114].

Особого внимания при характеристике кадрового потенциала заслуживает понятие «кадры». В энциклопедическом словаре по управлению персоналом дается следующее определение: «Кадры – это штатные, квалифицированные работники организаций, предприятий, государственных учреждений и других организаций» [151, с. 114]. В свою очередь А. Азрилиян описывает кадры как «штатный состав работников организации, предприятия той или иной отрасли деятельности» [27, с. 209]. Он подчеркивает, что кадры – это прежде всего постоянные работники, а В. Склеренко и О. Волкова считают что, «кадры – это совокупность сотрудников разных профессионально квалифицированных групп, занятых на предприятии и входящих в его списочный состав» [159, с. 267]. Таким образом, под кадрами понимается основной

штатный состав сотрудников организации. Указанная категория характеризует не качество отдельно взятого человека, а совокупность работников, объединенных в коллектив для достижения совместных целей организации. Зачастую к кадрам не принято относить временных работников, совместителей, внештатных сотрудников.

В некоторых зарубежных странах к кадрам причисляют инженерно-технический состав или руководство предприятия: управленцы высшего и среднего звена, высококвалифицированные специалисты. Не относят к кадрам, сезонных и временных работников, совместителей, внештатный персонал, а также лиц, занимающихся частной трудовой деятельностью, так как их трудовые взаимоотношения с общественным производством носят временный, прерывистый характер. Одной из ключевых характеристик кадров является их качество, качественный состав, улучшение которого зависит от роста уровня образования, общей культуры, опыта, профессионального развития их индивидуальной рабочей силы [138, с. 231].

Категории «кадровый потенциал» и «кадры» неидентичны. Первая из них учитывает не только кадры, но и определенный уровень их совместных возможностей для решения поставленных задач. Кадровый потенциал объединяет то, что в отечественной научной литературе называли человеческим фактором, а в зарубежной – персоналом, структурой управления, а также принятые для данной организации схемы управленческих отношений, или стили управления. Согласно общей теории систем и теории развития кадровый потенциал как социально-экономическая система характеризуется закономерностью многовариантности, усложнения структуры, неравномерности, устойчивости и цикличности [115].

Научные взгляды на понятие кадрового потенциала вуза достаточно разнообразны. Само использование в специализированной литературе этого понятия, как отмечают некоторые исследователи, обусловлено двумя тесно переплетающимися функциями высшей школы, которые реализуются усилиями преподавателей:

- 1) образовательный процесс;
- 2) научные исследования и разработки [85, с. 35].

Именно поэтому в структуре кадрового потенциала вуза важнейшим элементом является профессорско-преподавательский состав (их количественные и качественные характеристики) [150, с. 108].

Профессорско-преподавательский состав – это сложное, внутренне дифференцированное образование, включающее в себя различные профессиональные, квалификационные, должностные группы, которые существенно различаются по характеру и содержанию трудовой деятельности, по сферам исследования, связи с производственно-практической деятельностью, роли в развитии духовной культуры. В зависимости от сферы применения умственного труда и характера профессиональной деятельности выделяют следующие группы: преподаватели и ученые, которые образуют ядро, основу интеллектуального потенциала вуза. К этой профессиональной группе относят академиков, профессоров, доцентов, докторов и кандидатов наук.

Профессорско-преподавательский состав рассматривается с двух точек зрения. С одной стороны, он является субъектом подготовки квалифицированных специалистов для экономики страны, с другой – выступает как самостоятельная система со своей структурой, целями развития и средствами для их достижения [24, с. 29].

Если потенциал вуза характеризуется как способность совокупности человеческих и вещественных ресурсов достигать стоящих перед ним общественно значимых, образовательных и экономических целей, то кадровый потенциал обозначается как человеческий капитал, характеризующий объемы производства образовательных услуг, количество и качество подготавливаемых специалистов, конкурентоспособных на рынке труда. При этом важно отметить, что человеческий капитал включает не только количество и качество персонала, но и определенные взаимоотношения внутри него. Также следует учесть, что кадровый потенциал содержит реализованные и нереали-

зованные возможности, соотношение между которыми есть показатель его эффективности [66].

Романкова Л. И. интерпретирует понятие «потенциал системы высшего образования (вуза)» в единстве трех уровней – прошлого, настоящего и будущего [127, с. 87]. Кадровый потенциал рассматривается, во-первых, как совокупность качеств накопленных преподавателями, которые обуславливают их способность к полноценному функционированию и постоянному развитию; во-вторых, как практическое применение их наличных способностей; в-третьих, как приобретение участниками образовательной деятельности новых способностей.

Таким образом, базовым ядром исследования кадрового потенциала вуза являются:

- 1) определение значений комплекса показателей, позволяющих выявить его возможности;
- 2) оценка его использования – степени применения способностей работников вуза для выполнения разных видов работ, связанных с деятельностью вуза.

Некоторые исследователи рассматривают кадровый потенциал вуза как совокупность качественных и количественных характеристик, включающих не только состав и структуру персонала, профессиональные знания и квалификационные навыки сотрудников. Структурными элементами кадрового потенциала вуза являются также научный и креативный потенциал профессорско-преподавательского состава; коммуникативность и готовность к сотрудничеству; отношение к профессии и прочие характеристики, нацеленные на выполнение миссии и задач вуза. При этом кадровый потенциал вуза часто подразделяют на достигнутый, соответствующий определенному уровню развития, и перспективный, который увеличивается при повышении квалификации, переподготовке и т.д. Разность между возможным кадровым потенциалом и фактическим обозначается как неиспользованные резервы [113, с. 19].

Основным ресурсом современной организации признан человеческий, поэтому в качестве одного из основных факторов формирования и развития кадрового потенциала вуза рассматривают возможность личностно-профессиональной самореализации сотрудников, которая обеспечивает не только позитивный корпоративный климат, но и рост инновационного потенциала вуза в целом [66, с. 136]. При этом одним из существенных факторов формирования инновационной корпоративной культуры является обратная связь в коммуникативном процессе, общественное мнение субъектов образовательной деятельности о целях, функциях, содержании и перспективах развития вуза, которое выступает не только фактором, но и условием инновационного развития вуза. Данное обстоятельство закономерно обуславливает научно-практический интерес к изучению мнения преподавателей и сотрудников о формах и направлениях развития кадрового потенциала вуза.

Другие ученые понимают под кадровым потенциалом в первую очередь человеческий капитал, определяющий масштабы производства образовательных услуг, количество и качество выпускников с определенным запасом конкурентоспособности [66, с. 11]. Исходя из этого кадровый потенциал вуза характеризует не только возможности всех категорий персонала решать свои задачи в текущий момент времени, но и множество их совместных возможностей в будущем с учетом возрастных, научных и педагогических квалификаций, практики, деловой активности, результативности деятельности, профессиональной мобильности и педагогической компетенции, уровня мотивации. Именно при таком понимании кадровый потенциал предстает как один из центральных объектов управления в вузе и высшем образовании в целом.

Анализ источников, посвященных экономике труда и управлению персоналом, позволил определить задачи, которые связаны с развитием кадрового потенциала высшего учебного заведения:

- оценка кадрового состава (анализ трудового потенциала преподавателей, аттестация кадров);

- адаптация молодых преподавателей;
- наставничество и консультирование;
- планирование мероприятий по развитию персонала, профессиональной подготовке, переподготовке и повышению квалификации).

Данные задачи объединяются в функциональные составляющие системы управления кадровым составом вуза и все вместе представляют собой иерархическую организованную систему, в управлении которой принимает участие множество различных подразделений. Как правило, в управлении вуза главенствует принцип единоначалия, однако, ключевая роль в нем отводится коллективным формам выработки и принятия решений, в которых принимает участие практически весь преподавательский состав вуза.

Подход к управлению вузовским персоналом на основе менеджмента заостряет внимание на проблеме исследования изменения ценностных ориентаций в системе трудовых отношений. Основываясь на предположении, что решающим условием повышения результативности деятельности работников высшей школы является уровень их профессиональной мотивации, он выявляет жизненные ориентации и интересы работника, его персональные и профессиональные способности, определяет мотивационные возможности и альтернативы.

Проблема функционирования профессорско-преподавательского состава вуза связана с еще одним противоречием: с одной стороны, эти группы обладают значимой общественной ответственностью; а с другой – отличаются невысоким уровнем доходов и отсутствием мотивации к инновационной деятельности. Данное противоречие ведет к рассогласованию основных статусных характеристик и снижению эффективности труда [66, с. 8].

Подводя итог, следует отметить основные отличия кадрового потенциала вуза от кадрового потенциала других учреждений и организаций. Во-первых, к кадровому потенциалу вуза относятся только преподаватели, работающие на штатной основе. Не учитываются совместители, которые нередко вносят заметный вклад в достижение целей заведения. Во-вторых, препода-

ватели осуществляют как научную деятельность, так и подготовку квалифицированных специалистов для всех отраслей экономики. Воспроизводство профессорско-преподавательского состава реализуется через научные исследования, проводимые сотрудниками в аспирантуре и докторантуре. В-третьих, кадровый потенциал вуза включает определенный уровень совместных возможностей преподавателей при достижении заданных целей. При этом он не является суммой потенциалов каждого отдельного преподавателя, а обладает свойством целостности.

Таким образом, анализ указанных дефиниций позволил авторам уточнить определение кадрового потенциала вуза – совокупность совместных возможностей штатных преподавателей, осуществляющих научно-исследовательскую и учебно-преподавательскую деятельность, направленную на достижение миссии и целей учебного заведения.

Достижение стратегических целей вуза требует от руководства проведения соответствующей кадровой политики, основные виды которой необходимо рассмотреть более подробно.

## **1.2. Кадровая политика как инструмент достижения стратегических целей вуза**

Кадровая политика является неотъемлемой частью общей политики любой организации, в частности высшего учебного заведения. Анализ отечественной и зарубежной практики показывает, что кадровая политика достаточно эффективный инструмент достижения стратегических целей вуза. Она способствует устойчивому развитию кадрового потенциала в долгосрочной перспективе, способствует активизации и качественному совершенствованию работы преподавательского состава вуза.

Общепринятое определение кадровой политики в высшей школе отсутствует – это утверждают большинство ученых, исследующих проблемы высшей школы и кадровой политики в системе образования [36, с. 99]. Мно-

гие подчеркивают неоднозначность понятия кадровой политики. С одной стороны, она является элементом общей политики в научной сфере и образовательном процессе, с другой – неотъемлемой частью кадровой политики государства в целом.

Кадровая политика – неотъемлемая часть стратегической политики вуза, которая включает систему норм и правил, позволяющих привести кадровый потенциал в соответствие с миссией и целями университета.

Особенностями кадровой политики вуза на современном этапе являются ее стихийность и отсутствие четких критериев отбора преподавательского состава. Необходимо отметить, что в настоящее время существует ряд негативных тенденций, которые обуславливают необходимость совершенствования кадровой политики в высших учебных заведениях [75]. К ним относят:

- снижение общественного престижа профессии преподавателя вуза;
- постепенное старение кадрового состава высшей школы (согласно данным Федеральной службы государственной статистики, средний возраст российских исследователей, выполняющих научные разработки, в настоящее время составляет 48,9 лет, исследователей – кандидатов наук – 53,1 года, исследователей – докторов наук – 60,9 лет<sup>1</sup>);
- относительно низкий уровень заработной платы и, как следствие, отток перспективных и молодых кадров в коммерческие структуры;
- недостаточные материально-технические и научно-информационные условия труда преподавателей;
- снижение доли исследовательских и научных разработок в деятельности преподавателей.

Романкова Л. И., Селянская Г. Н., рассматривающие данную проблему, считают, что для разрешения сложившейся сложной и неоднозначной кадровой ситуации в сфере высшего образования в качестве основополагающих

---

<sup>1</sup> Воспроизводство кадрового потенциала науки и высшего образования [Электронный ресурс] / Пресс-служба Министерства науки и образования РФ. – Режим доступа: <http://www.ras.ru/FStorage/download.aspx?id=7e3c44ea-bb9a-41>.

принципов кадровой политики, реализуемой на всех уровнях управления высшим образованием, необходимо принять следующие [128, с. 39]:

- стратегия развития, а не стратегия выживания как основа кадровой работы в высших учебных заведениях;
- преодоление сложившегося отношения к преподавателям как к кадровому обеспечению учебного процесса (основные акценты кадровой работы делаются на стимулировании таких ценностей профессии преподавателя, как способность к творческой самореализации через профессию, возможность к постоянному улучшению процесса преподавания, чувство ответственности за качество преподавания);
- системное использование параметрического и обличкового описания кадрового состава вузов (для сложившейся управленческой практики характерны предпочтение количественных оценок и использование оптимизационных механизмов при принятии управленческих решений);
- использование методов многокритериальной постановки и решения кадровых проблем в различных срезах, признание многовариантности решения этих проблем на уровне высших учебных заведений;
- диалогическое взаимодействие преподавателей и руководящего состава вуза, прозрачность целей и средств образовательной политики.

Проведенный анализ влияния кадровой политики на состояние кадрового потенциала вуза привел к выводу о том, что ее формирование и реализация должны проходить следующие последовательные этапы:

- выявление ключевых приоритетов, а также основных целей развития научно-педагогического потенциала вуза посредством кадровой политики;
- определение потребностей в кадрах, формирование структуры и штатов, создание резерва;
- создание и функционирование системы кадровой информации, осуществление мониторинга преподавательского состава;

- определение критериев эффективного распределения средств, создание системы мотивации и стимулирования труда;
- формирование программы развития преподавательского состава, проведение профориентационных и адаптационных мероприятий для сотрудников, планирование индивидуального продвижения, создание команд, обучение, повышение квалификации;
- анализ соответствия проводимой кадровой политики стратегии руководства персоналом вуза, определение проблемных мест в кадровой работе, анализ динамики научно-педагогического потенциала.

Основополагающие принципы являются основой для достижения миссии, целей и задач кадровой политики вуза, основная цель которой состоит в своевременном обновлении и сохранении количественного и качественного состава кадрового потенциала, а также его совершенствования в соответствии с потребностями организации и требованиями действующего законодательства [23; 34].

К задачам кадровой политики, как правило, относят:

- стимулирование инновационной активности профессорско-преподавательского персонала;
- сохранение преемственности поколений, поддержание профессиональной активности старшего поколения преподавателей;
- поддержка коллективной культуры принятия решений научных и образовательных проблем;
- обеспечение открытости прав и обязанностей субъектов системы высшего образования, методов планирования и контроля их деятельности, которые встроены в цикл управления института высшего образования на различных уровнях;
- сохранение прав автономии высших учебных заведений в решении кадровых вопросов.

Для достижения целей и решения задач кадровой политики выделяются следующие направления деятельности:

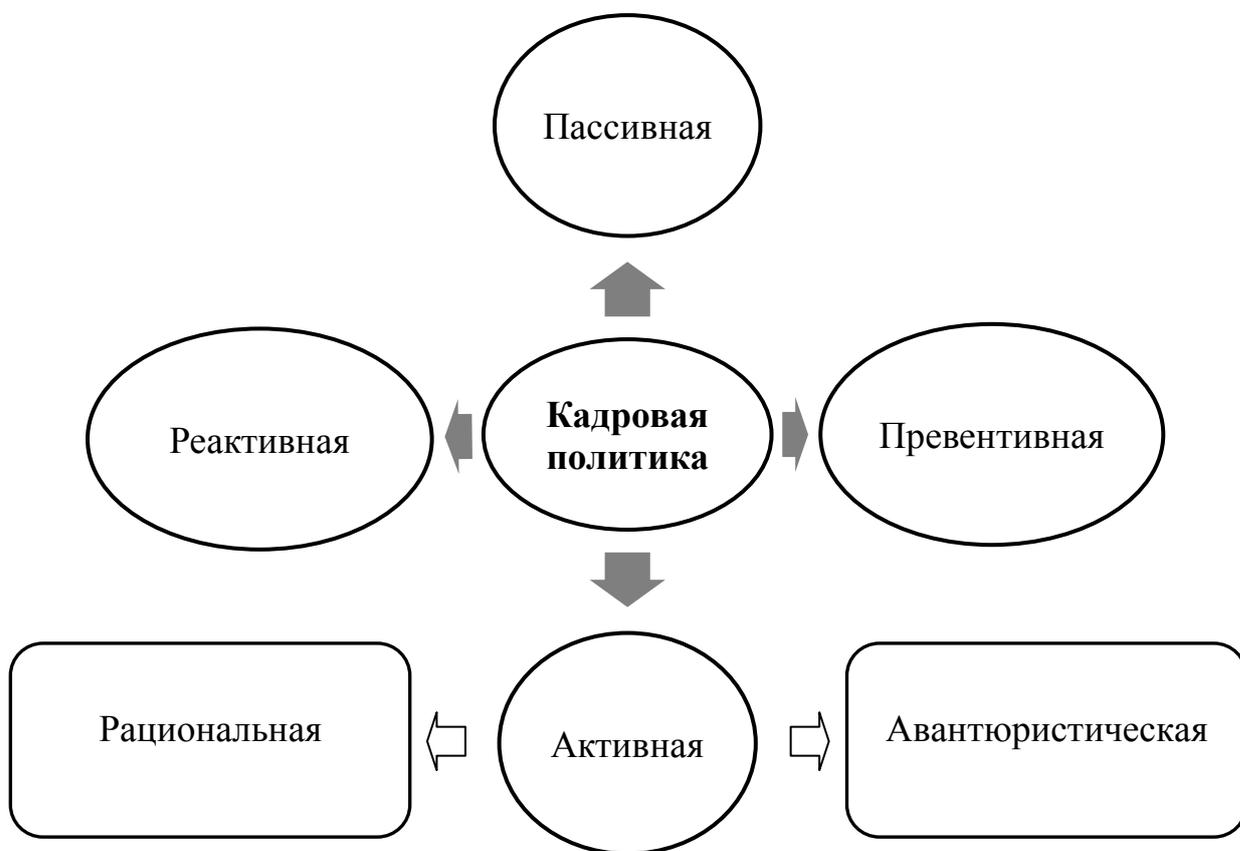
- анализ, оценка и прогноз кадровой ситуации;
- выявление показателей и критериев оценки качественных и количественных изменений в профессорско-преподавательском составе учреждений, формирование идеальной функционально-квалификационной модели преподавателя;
- подготовка рекомендаций в законодательные органы по правовым вопросам кадровой политики в вузе;
- поддержка общественного статуса преподавателя вуза на необходимом уровне;
- создание схемы подбора, подготовки и повышения квалификации преподавательского состава;
- формирование механизма эффективного управления кадровым потенциалом вуза.

Анализ влияния управленческого персонала на кадровую ситуацию в вузе позволил выделить следующие виды кадровой политики: реактивную и пассивную, превентивную и активную, которая делится в свою очередь на авантюристическую и рациональную (рис. 1.2.1) [3, с. 45–47].

Пассивная кадровая политика осуществляется в том случае, когда у руководства вуза нет четко спланированных мероприятий в отношении преподавательского состава, работа с которым сводится к минимизации негативных последствий с помощью анализа кадровой ситуации в целом. Руководители вуза при этом работают в режиме срочного реагирования на возникающие негативные ситуации, которые стремятся разрешить любыми способами, нередко без проведения соответствующей оценки причин и прогноза возможных последствий.

Реактивная кадровая политика осуществляется тогда, когда менеджмент вуза контролирует негативные тенденции в работе с кадровым составом, выявляет причины возникновения конфликтных ситуаций, отсутствие мотивации к труду и отслеживает развитие кризиса. Своевременно принима-

ются меры по его устранению, сфокусированные на анализе причин, способствующих возникновению кадровых проблем.



*Рисунок 1.2.1 – Виды кадровой политики*

Превентивная кадровая политика реализуется в том случае, если существуют обоснованные прогнозы развития. Кадровая служба обладает и средствами диагностики сотрудников, и прогнозом кадровой ситуации на среднесрочный и долгосрочный периоды. В планах развития указаны как количественные, так и качественные кратко- и среднесрочные прогнозы потребности в кадрах, и определены задачи по эффективному развитию кадрового состава.

Активная кадровая политика характеризуется тем, что руководство обладает не только прогнозом, но и эффективными инструментами воздействия на ситуацию, когда кадровые органы разрабатывают целевые антикризисные программы (планы), проводят постоянный мониторинг сложившейся ситуации и корректируют исполнение программ (планов) с учетом как внешних,

так и внутренних факторов. Активную кадровую политику принято подразделять на рациональную и авантюристическую.

При рациональной кадровой политике существует как качественный, так и обоснованный прогноз развития ситуации. У руководства есть не только средства оценки персонала, но и инструменты прогнозирования развития ситуации на средне- и долгосрочную перспективу. В планах развития указаны кратко-, средне- и долгосрочные прогнозы потребности в кадрах. Кроме этого, важным элементом плана является программа кадровой работы с возможными вариантами для ее реализации.

Авантюристическая кадровая политика характеризуется отсутствием качественного анализа, обоснованного прогноза развития ситуации. Кадровая служба в большинстве случаев не обладает инструментами для прогнозирования кадровой ситуации и анализа персонала, однако в программах развития есть планы кадровой работы, очень часто направленные на решение целей, которые необходимы для полноценного развития, но не имеют прогноза изменения кадровой ситуации. План мероприятий в данном случае основан на эмоциональном, слабоаргументированном представлении о задачах работы с персоналом [150, с. 111-125].

Для определения вида проводимой ведущими российскими вузами кадровой политики проведен контент-анализ программ развития национальных исследовательских университетов (НИУ). Единицы контент-анализа – мероприятия, направленные на развитие кадрового потенциала, и план мероприятий по формированию и развитию кадровой политики (табл. 1.2.1).

Результаты контент-анализа показывают, что в большинстве НИУ (в 27 из 29) осуществляются мероприятия, направленные на развитие кадрового потенциала. К наиболее распространенным из них относятся повышение квалификации преподавателей, программы поддержки академической мобильности, конкурсы инновационных проектов, поддержка ведущих научных школ и приглашение успешных ученых из-за рубежа и других российских вузов.

Таблица 1.2.1 – Результаты контент-анализа

Национальные исследовательские университеты	Единица анализа	
	План мероприя- тий по форми- рованию и раз- витию кадровой политики	Мероприятия по развитию кадрового потенциала заведения
1	2	3
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	+	+
Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»	–	+
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»	–	+
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	+	+
Казанский государственный технический университет им. А. Н. Туполева	–	+
Московский авиационный институт	–	+
Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана	+	+
Московский физико-технический институт (государственный университет)	+	–
Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского	+	+
Новосибирский государственный университет	+	+
Пермский национальный исследовательский политехнический университет	–	+
Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С. П. Королева	–	+
Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г. В. Плеханова (технический университет)	–	+
Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики	+	+
Томский политехнический университет	–	+
Белгородский государственный университет	–	+
Иркутский государственный технический университет	–	+
Казанский государственный технологический университет	–	+
Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева	+	+
Московский государственный строительный университет (МГСУ)	–	+
Московский энергетический институт (МЭИ)	–	+
Пермский государственный университет	–	+
Российский государственный медицинский университет	–	–

Окончание табл. 1.2.1.

1	2	3
Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина	–	+
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет	–	+
Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского	–	+
Учреждение Российской Академии наук Санкт-Петербургский академический университет – научно-образовательный центр нанотехнологий РАН	+	+
Южно-Уральский государственный университет	+	+
Томский государственный университет	–	+

Однако в программах развития лишь 10 университетов обозначены конкретные действия по формированию и развитию кадровой политики, такие как создание и развитие рейтингов преподавателей, совершенствование системы оценки качества работы сотрудников, а также формирование информационной системы кадрового развития, которые являются основой для обеспечения руководства актуальной кадровой информацией для формирования адекватного управленческого воздействия на преподавателей. В остальных вузах такие планы отсутствуют, что позволяет охарактеризовать проводимую в них политику как активную авантюристическую. То есть руководство данных вузов не имеет обоснованного прогноза развития кадровой ситуации, однако стремится влиять на нее. Наиболее полна и хорошо оснащена инструментами реализации является кадровая политика, представленная в программах развития Новосибирского государственного университета и национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

В зависимости от ориентации организации на собственные кадры или внешний персонал, а также степени открытости по отношению к внешней среде при формировании кадровой политики выделяют следующие ее типы: открытую и закрытую [150, с. 114–115]. Сравнительный анализ открытой и закрытой кадровой политики приведен в табл. 1.2.2.

**Таблица 1.2.2 – Основные характеристики  
типов кадровой политики**

Кадровый процесс	Типы кадровой политики	
	Открытая	Закрытая
Набор персонала	Наличие высокой конкуренции	Характерна ситуация нехватки рабочей силы, приток новых сотрудников ограничен
Адаптация персонала	Быстрое включение в конкурентные отношения, применение новых подходов, предложенных новичками	Высокий уровень адаптации за счет наставников, высокая сплоченность коллектива
Обучение, развитие персонала	Проводится вне организации, способствует освоению передового опыта	Проводится во внутриведомственных учебных центрах, способствует развитию общего взгляда, технологий и адаптации к работе в организации
Продвижение персонала	Возможность карьерного роста ограничена	Преимущество при назначении на вышестоящие должности отдается сотрудникам организации
Мотивация и стимулирование	Преобладают вопросы стимулирования (внешней мотивации)	Преобладают вопросы мотивации (стабильность, безопасность, социальное принятие)
Внедрение инноваций	Инновационное воздействие со стороны новых сотрудников, основные механизмы нововведений – контракт, определение ответственности сотрудника организации	Специально инициируются процессы разработки инноваций, чувство причастности, осознания общности сотрудника и организации

Открытая кадровая политика осуществляется в том случае, если организация открыта для возможных сотрудников на всех уровнях: существует возможность начать профессиональную деятельность как с низшей должности, так и с руководящих должностей. Имеется возможность взять на работу специалиста любого ранга, если он обладает соответствующими квалификационными навыками, даже без наличия опыта работы в этой или родственной ей организациях. Такая политика нередко характерна для организаций, осу-

шествующих агрессивную политику захвата рынка, ориентированных на стремительный рост и быстрый выход на передовые позиции в своей отрасли. Со временем, когда организация добивается реализации поставленных задач, выходит на новый уровень развития, происходят соответствующие изменения в кадровой политике – она становится закрытой.

Закрытая кадровая политика проводится тогда, когда организация ориентирована на включение новых сотрудников только с низшей должности, а замещение вакантных должностей проводится только из числа членов имеющегося коллектива. Данная кадровая политика характерна для организаций, достигших определенного успеха в своей отрасли, ориентированных на формирование корпоративной культуры, особого духа причастности, и ведущих свою деятельность в условиях нехватки кадровых ресурсов.

Кадровая политика имеет тесную взаимосвязь со всеми направлениями развития высшего учебного заведения. С одной стороны, принятие управленческих решений в области кадровой политики осуществляется во всех функциональных подсистемах: образовательной, научно-технической и информационной, финансово-экономической, социальной, материально-технической деятельности. С другой стороны, принимаемые решения оказывают влияние на изменения в этих функциональных подсистемах, так как задача кадровой политики сводится к обеспечению требуемыми работниками. Именно кадровая политика рассматривается как один из ключевых инструментов развития кадрового потенциала вуза в целом.

В научной деятельности сформулированы основные принципы работы с кадровым потенциалом [150, с. 124–125]:

- принцип комплексности, означающий всесторонний анализ и исследование сотрудника (биографических данных, уровня профессиональных навыков, умений, личностных качеств, физического состояния и т.д.);
- принцип объективности, который означает повторяемость итогов оценки личных качеств сотрудника при повторном конкурсном отборе;

- принцип непрерывности характеризуется постоянной работой по формированию резерва, в том числе на руководящие должности;
- принцип научности характеризуется использованием при подготовке и проведении конкурсного отбора сотрудников последних научных достижений и разработок.

Основной задачей кадровой политики высшего учебного заведения является создание необходимых условий, стимулирующих преподавателей к достижению поставленных целей и задач. Кадровая политика сегодня должна базироваться на понимании важности сохранения, укрепления и воспроизводства кадрового состава высшего образования. Современная политика в области образования должна формироваться в соответствии с качественно новым подходом к определению места и роли механизма подготовки кадров высшей школы в процессе социально-экономических преобразований. Особую проблему составляет возможное нарастание социальной напряженности в образовательных учреждениях в силу неудовлетворенности преподавателей оплатой труда, нежеланием ректоров вузов совершенствовать систему управления в условиях сочетания различных видов финансирования. В данном случае рациональная кадровая политика должна выступать в качестве регулятора мобильности преподавателей.

Таким образом, кадровая политика играет одну из ведущих ролей в повышении уровня кадрового потенциала вуза. На наш взгляд, наиболее привлекательной и результативной является активная рациональная кадровая политика, характеризующаяся наличием научно обоснованных планов развития и инструментами для их достижения. Однако анализ программ развития ведущих вузов страны выявил обратную ситуацию – две трети из них проводят авантюристическую политику, характеризующуюся отсутствием обоснованного прогноза развития кадровой ситуации. Это свидетельствует о том, что руководство вузов не уделяет должного внимания столь важному инструменту повышения кадрового потенциала.

### **1.3. Особенности формирования системы показателей интегральной оценки кадрового потенциала вуза**

Разработка системы показателей, характеризующих кадровый потенциал вуза, является важным методологическим аспектом его интегральной оценки и необходимым условием для последующих исследований, основанных на применении методов многомерного статистического анализа и моделей. Следует отметить, что информационная база для статистического изучения кадрового потенциала имеет свои особенности, что обусловлено, прежде всего, особенностями формирования кадрового потенциала вуза.

Основными факторами, оказывающими влияние на формирование кадрового потенциала вуза, являются соответствие:

- требованиям возрастающего воспроизводства качеств человека, совершенствование его профессиональных навыков;
- механизма воспроизводства общественного интеллекта России требованиям, предъявляемым к образованию, к подготовке кадров, с позиций логики, приоритетов социально-экономического, экологического развития России, ее научно-технического и технологического развития;
- возрастающим государственным образовательным стандартам и нормам качества высшей школы;
- качества предоставляемых услуг и проводимых научных результатов современным требованиям основных его потребителей как общественного блага – студентов, организаций, отраслей экономики и государства в целом.

В отечественных высших учебных заведениях критерии формирования и развития кадрового потенциала закрепляются законодательством, нормативными документами высшей школы и внутренними положениями вуза. Основные критерии к качественному составу профессорско-преподавательского и научно-педагогического состава вуза в целом устанавливаются государством и неправительственными профессиональными орга-

низациями, в том числе в рамках мониторинга качества предоставляемых образовательных услуг. Свидетельство о государственной аккредитации высшего учебного заведения выдается сроком на пять лет. Таким образом, государство контролирует соответствие кадрового потенциала вуза его статусу и направлениям развития [85; 86; 109].

Конкретные требования к уровню квалификации работников вуза и ее правовые оценки определяются Высшей аттестационной комиссией РФ в виде базовых требований присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий. Данные требования может формировать и само учреждение высшего профессионального образования, разрабатывая положения о порядке замещения должностей профессорско-преподавательского состава, которые утверждаются федеральными органами управления образованием. Тем не менее, несмотря на все регламенты, вузы имеют разный кадровый потенциал, что нередко вызвано различными факторами: территориальным расположением; ранее накопленным потенциалом и предпринимательскими способностями; управленческими компетенциями менеджмента вуза [81, с. 14–15].

Анализ литературных источников по проблеме формирования системы показателей и оценки кадрового потенциала высшей школы позволил сделать вывод, что указанной тематике посвящено значительное количество научных работ, которые, к сожалению, носят поверхностный характер, затрагивая лишь отдельные стороны изучаемой категории. Департаментом стратегии и перспективных проектов в образовании и науке Министерства образования и науки РФ отмечается, что при оценке кадрового потенциала «должны быть представлены срезы по: возрастам инженерно-технического и педагогического состава; квалификации, специальным программам по поддержке молодых ученых; доле обучающихся, участвующих в проведении научно-исследовательских работ» [110]. В докладе «О Концепции создания сети национальных исследовательских университетов» представлены показатели оценки современного состояния вузов и программ их развития [88]. Оценка современного состояния вуза основывается на следующих показателях:

- кадровом потенциале;
- инфраструктуре образовательного процесса и научных исследований;
- эффективности научно-инновационной деятельности;
- эффективности образовательной деятельности;
- эффективности системы подготовки кадров;
- международном и национальном признании.

Показатели оценки современного состояния вуза целесообразно представлять в динамике. Интересующий нас показатель кадрового потенциала описывается следующим образом:

- срезы по возрастным группам научно-педагогического и инженерно-технического персонала;
- квалификационный состав научно-педагогического персонала;
- количество приглашенных ученых из других вузов;
- привлечение представителей бизнеса, членов академической и отраслевой науки к научной и образовательной деятельности, совместном управлению вузом;
- количество специализированных программ поддержки молодых ученых и преподавателей, наличие системы стимулирования молодых кадров;
- процент студентов и аспирантов, принимавших непосредственное участие в реализации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на платной основе.

Следует особо отметить тот факт, что оценка кадрового потенциала высшего учебного заведения имеет черты, которые отличаются от соответствующих оценок других организаций, предприятий. Это объясняется прежде всего спецификой функционирования, структурой, выполняемыми функциями, а также целями создания вузов. Поэтому необходимо исходить из всеобщности в стратификации в науке и высшей школе.

Исследование по когнитивной социологии Т. Шинна (Франция) дают основание для комплексной оценки. Шинн строит когнитивную иерархию научных результатов от констатации факта до сложной теории и соотносит их со стратификацией социальных статусов «ассистент ... профессор». На этой основе инструментами экспертной оценки могут быть разработанные когнитивные (интеллектуальные) нормативы качества научной работы представителей каждой из групп и степень соответствия должности отдельного преподавателя [67].

В нашей стране когнитивные шкалы оценки разрабатывались Ю. Б. Татариновым и В. С. Либенсоном, однако данные ученые не соотносили когнитивную иерархию с социальной стратификацией научного сообщества [93; 146].

Среди ученых нет единого мнения о выборе таких критериев эффективности научно-исследовательской работы в университетах, которые наиболее точно выражают количество и качество выполненных работ. Отсутствуют методы количественной оценки. Оценка преподавательской деятельности является еще более сложной, чем исследовательской.

Т. Куном выдвигаются следующие критерии подлинной научности: точность, простота, согласованность, полезность. Анализ научной деятельности 313 ученых позволил выявить наиболее значимые критерии: оригинальность, теоретическая важность, логическая строгость, способность точного воспроизведения методов исследования, охват научной литературы, согласованность с общепринятой дисциплинарной этикой [87, с. 143].

Профессиональное развитие преподавателя происходит в течение академической карьеры через адаптацию к требованиям постоянно меняющейся среды: студенческой, программной, исследовательских проектов. Вуз должен создавать все условия для ориентации на мастерство в основных направлениях деятельности.

Исходное звено для разработки технологии оценки кадров – определение потенциала, среды (инфраструктуры), эффективности деятельности. Последняя является результирующей первых двух.

Потенциал и эффективность целесообразно рассматривать применительно к структуре деятельности преподавателя, сообщества (дисциплинарного, вузовского). Структура кадров характеризуется как обобщенный показатель качества научно-педагогических кадров. Поэтому оценка кадров осуществляется на основе структурного подхода. Измеряются и оцениваются следующие структурные характеристики: предметные (специальность и т.п.), квалификационные, статусные (неформальные – лидерство, формальные – должностные), демографические. Исходный критерий анализа – сбалансированность. Квалификационные характеристики рассматриваются в двух неразрывно связанных аспектах: научно-исследовательском и педагогическом. Внешняя оценка должна сочетаться с самооценкой преподавателей, которая является неотъемлемой составляющей полноценного изучения и анализа кадрового потенциала.

Отметим, что в России до сих пор нет единой методики оценки кадрового потенциала вуза. Один из вариантов такой оценки – рассмотрение кадрового потенциала вуза как сумма кадровых потенциалов его сотрудников. Однако данный подход является не совсем правильным, поскольку кадровый потенциал вуза больше суммы кадровых потенциалов его преподавателей на величину эффекта от их взаимодействия (так называемого синергетического эффекта).

Оценка вклада сотрудников в кадровый потенциал вуза требует четкой формулировки базовых компонентов кадрового потенциала. Это и будут основные характеристики научной деятельности преподавателя высшего учебного заведения. Д. Знаменский выделил следующие составляющие компоненты [63]:

– осуществление научно-исследовательской работы (подготовка научных статей, монографий и т.д.);

- научная работа со студентами и аспирантами, взаимодействие со студенческими научными организациями;

- управленческая деятельность в научной сфере (привлечение финансовых ресурсов внешних заказчиков научно-технической продукции).

Среди указанных составляющих выделяются следующие элементы оценки вклада преподавателя в кадровый потенциал вуза:

- должность в системе управления вузовской наукой;
- количество опубликованных научных статей в отчетный период;
- ценность опубликованных статей;
- участие в хозяйственных работах, проводимых в вузе;
- объем финансовых ресурсов, направленных на научно-исследовательские работы внешними заказчиками (из числа небюджетных организаций);

- количество защит кандидатских и докторских диссертаций, количество полученных ученых званий;

- количество аспирантов, докторантов и соискателей, защитившихся под руководством преподавателя на соискание ученых степеней;

- процент аспирантов и соискателей, защитившихся под руководством преподавателя, которые остались работать в вузе;

- доля студентов, защитивших выпускные квалификационные работы под научным руководством преподавателя и поступивших в очную аспирантуру;

- число студентов, которые подготовили статьи и тезисы докладов на научно-практических конференциях, форумах и т.д.;

- число студентов, которые подготовили под руководством преподавателя научные работы, занявшие призовые места на внутривузовских, региональных, всероссийских и международных конкурсах;

- число студентов, которые под руководством преподавателя получили гранты на осуществление НИР;

– участие преподавателя в деятельности студенческих некоммерческих организаций.

В журнале «За науку» № 44–45 (1074–1075) от 4 декабря 2008 года в статье «О новой системе оценки работы кафедр университета» предложена методика оценки кадрового потенциала кафедр, которая, на наш взгляд, может быть с успехом применена и при оценке кадрового потенциала вуза в целом [120]. Основными методами являются метод экспертных оценок и анализа иерархий [131, 166, 167]. Оценка базируется на 6 группах показателей:

- издании научно-исследовательской литературы;
- издании учебно-методической литературы;
- получении преподавателями ученых степеней и званий;
- организации преподавателями научно-исследовательской работы студентов;
- привлечении внешних финансовых ресурсов;
- организации и проведении конференций, форумов и т.д.

Каждая группа состоит из множества стандартных статистических показателей. Для определения «веса» показателей используются методы экспертных оценок и анализа иерархий. Схема применения метода анализа иерархий заключается на попарном сравнении важности показателей каждой группы по порядковой шкале и последующей конвертации качественных сравнений в количественные оценки. Характерная особенность данного метода – получение оценок в метрической шкале на основе субъективных мнений экспертов. Метод анализа иерархий был разработан американским ученым Т. Саати еще в 1970-х гг. и в настоящий момент превратился в обширный междисциплинарный раздел науки, которая имеет строгие математические и психологические обоснования и многочисленные приложения. В настоящее время данный метод является наиболее надежным с точки зрения методологической основы для принятия решения неформализуемых или сложноформализуемых проблем при выборе альтернатив с помощью их многокритериальной классификации.

Результатами использования метода являются синтез множественных суждений экспертов и определение приоритетности весов. Алгоритм реализации метода практически не зависит от сферы деятельности, в которой принимается решение, что характеризует метод как универсальный, что позволяет группе экспертов взаимодействовать в рамках обсуждаемой проблемы, изменять свои взгляды и в итоге объединять групповые суждения наиболее рациональным образом. Данный метод позволяет не только определять наиболее предпочтительные решения, но и дает возможность количественно выразить уровень предпочтительности. Кроме того, оценка меры несогласованности оценок позволяет выявить степень доверия к полученным выводам. Метод анализа иерархий дает математически обоснованную и строгую процедуру расчета важности показателей.

В работе Е. Ю. Васильевой «Рейтинг преподавателей, факультетов и кафедр в вузе» предлагаются следующие показатели для оценки кадрового потенциала вуза [37, с. 89–96]:

- процент преподавателей, у которых имеются ученые степени и звания:
  - а) профессора и доктора наук;
  - б) доцента и кандидата наук;
  - в) академика и члена-корреспондента государственных академий;
- процент кафедр, руководство которыми осуществляют профессор и доктора наук;
- процент преподавателей, преподающих авторские курсы, которые базируются на научных достижениях факультета;
- доля сотрудников – авторов учебников, которым присвоены грифы:
  - а) Министерства образования и науки РФ;
  - б) учебно-методических объединений и научно-методических советов;
- процент сотрудников, которые имеют почетные звания;

- количество студентов на одного преподавателя;
- структура занятости деятельности преподавателей:
- а) процент преподавателей, работающих на полную штатную должность;
- б) процент преподавателей, работающих на неполную штатную должность;
- процент профессорско-преподавательского состава, имеющих опыт работы в соответствующей сфере трудовой деятельности;
- процент преподавателей, читающих лекции по преподаваемой дисциплине на иностранном языке;
- средний возраст преподавателей;
- количество потенциальных научных руководителей для соискателей ученых степеней из числа штатных преподавателей среди докторов наук;
- количество потенциальных научных руководителей для претендентов на соискание ученой степени из числа штатных преподавателей среди кандидатов наук, которые получили диплом о присуждении ученой степени не позднее 10 лет;
- общий объем хоздоговорных работ на одного научно-педагогического работника;
- число выполняемых научных, исследовательских, инновационных и методических программ и проектов на 100 научно-педагогических работников;
- общее количество научных направлений, в рамках которых ведутся разработки;
- доля фундаментальных исследований в общем размере финансирования научных исследований;
- доля прикладных исследований в общем размере финансирования научных исследований;

- количество авторских свидетельств, патентов на открытия, полученных преподавателями в России и в ведущих странах мира на 100 НПП за год;
- количество авторских свидетельств, патентов на изобретения, полученных преподавателями в России и в ведущих странах мира на 100 НПП за год;
- число наград, полученных вузом и его преподавателями на международных и всероссийских конкурсах, выставках на 100 НПП;
- количество монографий, которые были изданы по результатам научных исследований и разработок, на 100 НПП;
- количество лауреатов премий (международных, государственных, именных РАН, научно-технических обществ РФ) из числа профессорско-преподавательского состава, а также выдающихся деятелей науки, техники и культуры;
- количество совместных с зарубежными партнерами инновационных проектов, на 100 НПП;
- процент преподавателей, принимающих участие в инновационных проектах;
- количество публикаций на одного научного сотрудника в год;
- процент сотрудников, участвовавших в международных научных симпозиумах, конференциях, семинарах за текущий учебный год;
- число поданных заявок на участие в конкурсах научных проектов в течение текущего учебного года;
- количество монографий, которые изданы в зарубежных странах, на 100 научных сотрудников;
- процент учебников, учебных пособий, которые изданы преподавателями факультета (кафедры) через издательства и имеющих грифы УМО и Министерства образования и науки РФ, в общем объеме изданных преподавателями учебников и учебных пособий;

– количество учебников, принятых для учебного использования в зарубежных вузах, на 100 научных сотрудников.

Жиц Г. И. в работе «Инновационный потенциал высшей школы: параметры» рассматривает следующие показатели оценки кадрового потенциала вуза [62, с. 87–90]:

- доля лиц, имеющих ученую степень доктора наук;
- доля лиц, имеющих ученую степень кандидата наук;
- общее количество научно-педагогических кадров;
- количество лиц, имеющих ученую степень доктора наук, работающих по совместительству;
- количество иностранных ученых, преподавателей и специалистов, привлекаемых к учебному процессу;
- количество преподавателей вуза, командированных для работы и стажировки в зарубежные образовательные учреждения (на срок не менее месяца);
- количество докторов наук и лиц, имеющих ученое звание профессора, в возрасте до 50 лет;
- количество лиц, имеющих ученую степень кандидата наук, в возрасте до 30 лет;
- количество действительных членов и членов-корреспондентов Российской академии наук;
- количество действительных членов и членов-корреспондентов других государственных академий России;
- отношение средней заработной платы ППС к средней заработной плате в регионе;
- количество лауреатов премий государственного уровня, в том числе в области образования;
- учебники, подготовленные преподавателями имеющие гриф Минобрнауки России и других федеральных министерств и ведомств, УМО вузов и НМС по дисциплинам;

– патенты, полученные на разработки вуза.

Анализ многообразия предложенных различными авторами показателей позволяет сделать вывод о сложности оценки кадрового потенциала вуза.

При формировании информационной базы интегральной оценки кадрового потенциала вуза необходимо отметить, что существуют определенные особенности оценки конечных результатов деятельности в сфере прикладных исследований, в том числе научного и инженерного труда. Результаты труда работников, занимающихся фундаментальной наукой практически не поддаются исчерпывающей количественной оценке. В свою очередь деятельность научных работников в сфере прикладных исследований и разработок можно подвергнуть более конкретной количественной оценке. Эффективность проведенных ими работ проявляется не в отдаленном будущем, а уже в текущий момент времени. Так, помимо показателей цитирования и количества публикаций, выделяется также показатель внедряемости, патентный показатель – экономический эффект. Каждый из них имеет свои плюсы и минусы. Характеризуя показатель количества публикаций, принимаемый в качестве удобного способа оценки научной активности ученого многими авторами, С. Г. Кара-Мурза отмечает, что «скачкообразно меняются критерии продуктивности ученых и минимальной информационной емкости публикаций. Попытка же вывести более определенную меру количества научного труда, чем публикация, уже приближается к фарсу» [69, с. 56; 86].

Показатель цитирования также обладает достоинствами и недостатками, главный из которых – наличие значительного временного разрыва между выходом в свет научной статьи или иной публикации и появлением на нее ссылок, позволяющих делать определенные выводы. Показатель внедряемости определяется как процент внедрения работ от общего числа. Патентный показатель отражает творческий характер разработок, их неповторимость. Если разработки выполнены на мировом уровне, то появляется особая разновидность этого показателя – количество лицензий [92, с. 78].

Ученые степени и звания являются в настоящее время наиболее адекватными градациями при оценке квалификации научных работников. Исходя из объективной потребности в повышении квалификационного уровня основных научных работников, ряд ученых предполагает, что наиболее рациональным соотношением численности сотрудников различной квалификации следует считать такое, при котором на одного работающего доктора наук приходилось бы 5 кандидатов наук и 9 научных работников без ученой степени [54; 68].

Анализ рассмотренных особенностей систем показателей кадрового потенциала вуза различных ученых, позволил сформировать информационную базу интегральной оценки кадрового потенциала вуза на основе многомерных статистических методов исходя из сущности рассматриваемой категории. При этом были соблюдены основополагающие принципы методов многомерного статистического анализа.

1. Принцип эффекта существенной многомерности – изучению подлежит система взаимосвязанных и взаимно дополняющих друг друга признаков, позволяющих полно и всесторонне оценивать кадровый потенциал вуза. Показатели при оптимальном подборе не повторяют отдельные качественные характеристики, они рациональны по числу и имеют четкую структуру по уровням.

2. Принцип лаконичного описания, под которым понимается необходимость максимально сжатой и четко структурированной формы представления информации. В некоторой степени указанному требованию соответствует матричная форма записи.

3. Принцип максимального использования «обучения» в настройке математических моделей, т.е. использование информации, которая позволяет более точно идентифицировать изучаемый объект. Применение обучающей информации существенно повышает точность полученных выводов, позволяет рационально формировать расчеты.

4. Принцип оптимизации – рациональный выбор из всего арсенала методов многомерного статистического анализа одного или нескольких дополняющих друг друга методов, которые при минимуме вычислительной работы позволяют получить аналитические результаты с хорошей интерпретируемостью [7].

При статистической оценке кадрового потенциала можно выделить три самостоятельных понятия, которые отличаются полнотой учета отдельных свойств исследуемой категории. Единичный показатель кадрового потенциала относится только к одному из его свойств; блочный показатель – относится к нескольким его свойствам и дает оценку какой-либо характеристике (блоку); интегральный – синтезирует в себе все основные свойства.

При формировании системы статистических показателей кадрового потенциала вуза целесообразно руководствоваться следующими требованиями:

- представительности – в данном перечне должны быть представлены все основные показатели рассматриваемой категории;
- информационной доступности – привлекаемые к дальнейшей оценке и анализу показатели должны не только быть доступны для статистической регистрации, но и входить в официальную номенклатуру статистических показателей (или могут быть вычислены по значениям последних);
- информационной достоверности – используемые статистические данные должны адекватно отображать текущее состояние кадрового потенциала вуза [6].

Таким образом, учитывая данные требования и рассматривая кадровый потенциал вуза как совокупность совместных возможностей штатных преподавателей, осуществляющих научно-исследовательскую и учебно-преподавательскую деятельность, направленную на достижение миссии и целей учебного заведения, можно выделить следующие блоки показателей.

1. Кадровый состав. Блок включает показатели, характеризующие структуру профессорско-преподавательского состава по возрастному признаку, ученым степеням, званиям и квалификации.

2. Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров. Этот блок представлен основными показателями воспроизводства кадрового состава и результативности работы аспирантуры и докторантуры как основных форм повышения квалификации лиц с целью подготовки их к соисканию ученых степеней.

3. Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности преподавательского состава. Блок включает показатели, непосредственно характеризующие результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности преподавателей вуза, а также показатели финансового обеспечения научных разработок.

Можно отметить, что каждый из представленных блоков отражает основные характеристики кадрового потенциала. Последовательная иерархическая декомпозиция каждого из блоков дает возможность спуститься до характеристик более нижнего уровня, которые в абсолютном большинстве представлены общепринятыми статистическими показателями.

### **Кадровый состав**

$x_{1.1}$  – процент в ППС докторов наук и/или профессоров;

$x_{1.2}$  – доля докторов наук в возрасте до 50 лет в общей численности штатных докторов наук НПК, %;

$x_{1.3}$  – доля кандидатов наук в общей численности штатных НПК, %;

$x_{1.4}$  – доля кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных кандидатов наук НПК, %;

$x_{1.5}$  – доля докторов наук в возрасте до 50 лет и кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных НПК, %;

$x_{1.6}$  – доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК, %;

$x_{1.7}$  – доля лиц в ППС, осуществляющих научные исследования (от штатного ППС), %;

$x_{1.8}$  – доля докторов наук, осуществляющих научные исследования (от штатной численности докторов наук), %;

$x_{1.9}$  – доля кандидатов наук, осуществляющих научные исследования (от штатной численности кандидатов наук), %;

$x_{1.10}$  – процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе.

### **Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров**

$x_{2.1}$  – количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента, чел.;

$x_{2.2}$  – эффективность аспирантуры (отношение числа лиц, выпущенных с защитой диссертации в текущем году, к числу лиц, принятых три года назад для очной аспирантуры и четыре года назад для заочной аспирантуры), %;

$x_{2.3}$  – процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших);

$x_{2.4}$  – эффективность докторантуры (отношение числа лиц, выпущенных с защитой диссертации в текущем году, к числу лиц, принятых три года назад), %;

$x_{2.5}$  – число защит диссертаций на 100 чел. штатного ППС в отчетном году, ед.;

$x_{2.6}$  – удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности штатного ППС, %;

$x_{2.7}$  – среднегодовой контингент обучающихся по образовательным программам профессиональной подготовки и (или) повышения квалификации, чел.;

$x_{2.8}$  – среднегодовое число защит диссертаций на 100 чел. НПК за 5 лет, ед.

### **Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности**

$x_{3.1}$  – объем НИР на единицу НПК в отчетном году, тыс. руб.;

$x_{3.2}$  – среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК, тыс. руб.;

$x_{3.3}$  – доля зарубежных грантов и контрактов в общем объеме финансирования НИР университета, %;

$x_{3.4}$  – количество полученных патентов на полезные модели на единицу НПК, ед.;

$x_{3.5}$  – количество полученных патентов на изобретения на единицу НПК, ед.;

$x_{3.6}$  – количество полученных свидетельств на программы ЭВМ и баз данных на единицу НПК, ед.;

$x_{3.7}$  – число поддерживаемых в силе патентов на единицу НПК, ед.;

$x_{3.8}$  – количество проданных (зарегистрированных) лицензий на единицу НПК, ед.;

$x_{3.9}$  – количество авторов объектов интеллектуальной собственности на единицу НПК, чел.;

$x_{3.10}$  – удельный вес НПК, участвовавших в научных и научно-практических конференциях, в общей численности НПК, %;

$x_{3.11}$  – количество опубликованных научных статей за рубежом на 100 чел. штатного НПК, ед.;

$x_{3.12}$  – количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах на 100 чел. штатного НПК, ед.;

$x_{3.13}$  – доля студентов занимающихся НИР от общей численности студентов очной формы обучения (ОФО), %;

$x_{3.14}$  – количество медалей Минобрнауки РФ и РАМН на 1 000 студентов ОФО, ед.;

$x_{3.15}$  – участие студентов в международных и российских грантах на 1 000 студентов ОФО, чел.;

$x_{3.16}$  – количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет, ед.;

$x_{3.17}$  – количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 ос-

новых штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет, ед.

Следует отметить, что в число показателей оценки результативности научной деятельности не был включен показатель цитируемости, который в настоящее время многими исследователями считается ключевым [22; 70; 103]. Основная причина неучета нами этого показателя – отсутствие возможности получения достоверных статистических данных. Для того чтобы получить наиболее достоверные данные о цитируемости ученого, следует иметь полный список его публикаций, оформленный в соответствии с действующими ГОСТами на библиографическое описание документов. В этой связи включение в рассматриваемый перечень столь важного показателя – весьма сложный и трудоемкий процесс. Получаемый с помощью Базы данных российского индекса научного цитирования (РИНЦ) индекс цитируемости ученых является неточным (неполным) по следующим причинам:

- количество обрабатываемых журналов ограничено;
- ссылки на публикации российских авторов учитываются только в англоязычных версиях журналов, поскольку транслитерация фамилий производится по правилам Библиотеки Конгресса США;
- не обрабатываются ссылки на статьи из журналов, которые отсутствуют в научной электронной библиотеке (НЭБ), а также на монографии, диссертации и авторефераты диссертаций, патенты, статьи из сборников.

Подводя итог, следует отметить, что представленная система показателей позволяет учесть все особенности кадрового потенциала высшего учебного заведения и будет являться основой для совершенствования методики интегральной оценки кадрового потенциала вуза на основе многомерных статистических методов. Она должна позволить оценивать уровень кадрового потенциала вуза, а также выявлять сильные и слабые стороны кадровой составляющей. На рис. 1.3.1 показана схема построения методики интегральной оценки кадрового потенциала вуза с использованием многомерных статистических методов.



**Рисунок 1.3.1 – Методика построения интегральной оценки кадрового потенциала вуза с использованием многомерных статистических методов**

Интегральная оценка кадрового потенциала вуза опирается на использование методов многомерной статистики – главных компонент (модифицированной главной компоненты), проверки многомерных статистических гипотез (частного и общего критерия Хотеллинга), многомерной средней, регрессионного анализа, кластерного анализа, логлинейного анализа.

## Глава 2. МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА

### 2.1. Построение интегрального индикатора кадрового потенциала вуза с использованием методов снижения размерности

Попытки построения сводных, интегральных показателей были приняты отечественными учеными еще в начале прошлого столетия. Одним из первых алгоритм построения сводного показателя четко описал и интерпретировал в 1908 г. выдающийся российский математик А. Н. Крылов [84]. Он предложил образец применения метода сверстки множества частных показателей в один, столь широко используемый теперь для построения сводных (интегральных, обобщенных, синтетических и т.п.) показателей, синтезирующий отдельные (локальные, частные, аналитические) показатели, характеризующие различные свойства (эффективность, надежность, полезность, предпочтительность) любых многокритериальных объектов.

Общее определение композитного (интегрального) индикатора можно представить как линейную функцию других показателей. В соответствии с этим пониманием интегральный индикатор – функция  $f$  конечного числа переменных  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , определенных в поле действительных чисел. Сама функция непрерывна и по крайней мере дважды дифференцируема по  $x_j$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ). Индикаторы для сравнения состояний объектов имеет смысл вообще и определять, когда эти состояния в некотором смысле близки, а сопоставление их может быть интерпретируемо в единой концепции. Это означает, что само сравнение должно иметь содержательный смысл, а не быть чисто формальным. Следовательно, предполагается, что обоснованное сравнение имеет смысл в тех случаях, когда значения индикатора меняются в некоторых ограниченных окрестностях, где свойства этой функции не меняются, а переменные остаются теми же по своим свойствам и правилам измерения.

Если не брать во внимание содержание многокритериальных оценок и природу анализируемых объектов, упрощенный алгоритм построения интегрального показателя  $I$  исследуемой категории можно представить в виде следующей последовательности шагов [154, с. 6].

1. Формируется вектор  $z = (z_1, \dots, z_n)$  исходных переменных, необходимых и достаточных для полной, всесторонней оценки исследуемой категории. Предполагается, что любая исходная переменная  $z_i$  измеряется по шкале линейного порядка или по какой-либо числовой шкале.

2. Формируется вектор  $x = (x_1, \dots, x_n)$  числовых характеристик, который является результатом нормировки  $x_i = j(z_i)$  исходной переменной  $z_i$ , измеряемой по шкале линейного порядка ( $j(z_i) = z_i$ , если  $z_i$  измеряется по числовой шкале).

3. Формируется вектор  $q = (q_1, \dots, q_m)$  показателей:  $q_i = q_i(x_i)$ . Считается, что отдельные показатели взаимозависимы (увеличение значения показателя  $q_i$  при фиксированных значениях всех остальных показателей  $q_j$ ,  $i \neq j$  увеличивает значение сводного показателя  $I$ ) и нормированы (значение  $q_i = 0$  ( $q_i = 1$ ) соответствует наименьшей (наибольшей) степени проявления оцениваемого качества).

4. Определяется математическая запись синтезирующей функции, сопоставляющая вектор отдельных показателей сводного показателя  $I = I(q)$ , которая характеризует исследуемую категорию в целом. При этом предполагается, что синтезирующая функция зависит от вектора  $w = (w_1, \dots, w_m)$  весовых коэффициентов, который определяет весомость отдельных показателей для итоговой оценки  $I = I(q, w)$ .

5. Рассчитывается значение вектора весовых коэффициентов  $w_1, \dots, w_m$ ,  $w_i \geq 0$ , задающих степень влияния отдельных показателей  $q_1, \dots, q_m$  на сводную оценку  $I$ . Часто используемое условие нормировки ( $w_1 + \dots + w_m = 1$ ) позволяет говорить о значении параметра  $w_i$  как об оценке относительного веса отдельного показателя  $q_i$ .

Таким образом, если отбор исходных характеристик оцениваемой кате-

гории осуществлен, то можно выделить следующие три этапа построения сводного показателя:

- а) формирование вектора отдельных показателей (информационной базы);
- б) выбор синтезирующей функции (математической формулы);
- в) определение вектора весовых коэффициентов.

Рассмотренная схема реализована при построении интегрального индикатора кадрового потенциала Мордовского университета за 2001–2012 гг. с использованием методов снижения размерности. Анализ структуры кадрового потенциала вуза позволил выделить три блока показателей: «Кадровый состав»; «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров»; «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности». Каждый блок характеризуется конкретным набором статистических показателей.

Так как кадровый потенциал университета характеризуется достаточно большим числом показателей, одновременный анализ которых – весьма сложный и трудоемкий процесс, поэтому целесообразно сконцентрировать информацию, выражая большое число исходных признаков через меньшее число более емких внутренних характеристик. При этом предполагается, что наиболее емкие характеристики являются одновременно наиболее существенными, обобщающими.

Для формирования сокращенного набора показателей необходимо произвести отбор из исходного набора наиболее информативных переменных – представителей блоков, играющих решающую роль в формировании соответствующего интегрального индикатора кадрового потенциала вуза.

Для отбора показателей по анализируемым блокам использовался метод главных компонент, позволяющий перейти от описания множества непосредственно измеряемых признаков к описанию их меньшим числом максимально информативных переменных, отражающих наиболее существенные свойства кадрового потенциала вуза. По структуре данный метод напоминает

модель факторного анализа, но имеется существенная разница. Во-первых, отсутствуют специфические факторы. Во-вторых, число главных компонент  $k$  здесь соответствует числу признаков  $k$ . Значит, в модели главных компонент исчерпывается вся дисперсия исследуемого процесса [52; 53].

Реализация предложенного метода осуществляется в следующей последовательности шагов:

1) проводится компонентный анализ совокупности индикаторов каждого блока:  $x_{ij1}$ ,  $x_{ij2}$ ,  $x_{ij3}$ ; анализируется матрица факторных нагрузок  $A$ , характеризующая тесноту линейной связи между  $x_{ij}$  исходным статистическим показателем и  $f_m$ -й главной компонентой;

2) оцениваются доли вкладов главных компонент  $f_1, f_2, \dots, f_m$  в общую дисперсию частных индикаторов; для анализа предлагается рассматривать  $n$  - первых главных компонент  $f_1, f_2, \dots, f_n$ , суммарный вклад которых не менее 70 % общей дисперсии индикаторов  $x_{ij1}, x_{ij2}, x_{ij3}$ .

3) отбираются наиболее информативные индикаторы  $x'_{ij1}, x'_{ij2}, x'_{ij3}$ , в дисперсию которых рассматриваемые главные компоненты вносят наибольший суммарный вклад [7].

Результаты рассмотренной методики представлены в табл. 2.1.1.

Из табл. 2.1.1 следует, что на первые две главные компоненты приходится 76,92 % (более 70 %) суммарной дисперсии переменных исходного набора. Интерпретация результатов, полученных в рамках главных компонент  $f_1$  и  $f_2$ , позволяет сделать следующие выводы:

1. судя по знакам факторных нагрузок переменных, с первой главной компонентой находится в прямой зависимости показатель  $x_{1.10}$ , а со второй –  $x_{1.2}, x_{1.4}, x_{1.5}, x_{1.9}$ .

2. отбор значащих элементарных признаков осуществляется по абсолютной величине коэффициента корреляции между  $x_{ij}$  исходным статистическим показателем и  $f_m$ -й главной компонентой; таким образом, компонента  $f_1$  определяется индикатором ( $x_{1.1}$ ) (коэффициент корреляции между ними максимальный); компонента  $f_2$  – индикатором  $x_{1.4}$ ;

3. наибольший суммарный вклад рассматриваемые главные компоненты вносят в дисперсию переменной  $x_{1.1}$  (этот вклад равен  $(-0,926)^2 + (-0,362)^2 = 0,989$ ).

**Таблица 2.1.1 – Факторные нагрузки показателей блока «Кадровый состав»**

Индикаторы	Главные компоненты		
	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$x_{1.1}$	-0,926	-0,362	0,030
$x_{1.2}$	-0,542	0,168	-0,698
$x_{1.3}$	-0,765	-0,603	0,154
$x_{1.4}$	-0,276	0,874	0,111
$x_{1.5}$	-0,782	0,512	0,001
$x_{1.6}$	-0,826	-0,537	0,109
$x_{1.7}$	-0,923	-0,185	0,207
$x_{1.8}$	0,762	-0,060	0,388
$x_{1.9}$	-0,450	0,474	0,679
$x_{1.10}$	0,700	-0,601	0,129
Общая дисперсия	5,230	2,461	1,207
Доля вклада $F_k$ в суммарную дисперсию, %	52,31	24,61	12,07

Таким образом, показатель  $x_{1.1}$  (процент в ППС докторов наук и/или профессоров) является в рамках рассматриваемых главных компонент  $f_1$  и  $f_2$  наиболее информативным среди десяти анализируемых индикаторов, что и послужило основанием для его отбора в качестве представителя блока «Кадровый состав».

В табл. 2.1.2 представлена реализация предложенной методики для отбора показателя блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров».

Анализ табл. 2.1.2 показывает, что на две главные компоненты приходится 72,60 % (более 70 %) общей дисперсии переменных исходного набора. Коэффициенты корреляции первой главной компоненты  $f_1$  положительные с переменными  $x_{2.5}$  и  $x_{2.8}$ , а коэффициенты второй главной компоненты  $f_2$  положительные с показателями  $x_{2.2}$  и  $x_{2.6}$ . Компонента  $f_1$  определяется показате-

лем ( $x_{2,6}$ ) (коэффициент корреляции между ними максимальный); компонента  $f_2 - x_{2,5}$ . Наибольший суммарный вклад рассматриваемые главные компоненты вносят в дисперсию переменной  $x_{2,6}$  – удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности штатного ППС (этот вклад равен  $(-0,993)^2 + (0,015)^2 = 0,986$ ). Таким образом, данный показатель является наиболее информативным среди восьми анализируемых индикаторов и был отобран в качестве представителя блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров».

**Таблица 2.1.2 – Факторные нагрузки показателей блока  
«Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров»**

Индикаторы	Главные компоненты		
	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$x_{2,1}$	-0,850	-0,113	0,312
$x_{2,2}$	-0,643	0,053	-0,709
$x_{2,3}$	-0,909	-0,039	-0,048
$x_{2,4}$	-0,231	-0,551	0,737
$x_{2,5}$	0,179	-0,919	-0,088
$x_{2,6}$	-0,993	0,015	0,053
$x_{2,7}$	-0,972	-0,068	-0,075
$x_{2,8}$	0,140	-0,801	-0,487
Общая дисперсия	3,996	1,812	1,398
Доля вклада $F_k$ в суммарную дисперсию, %	49,95	22,65	17,48

Отбор показателя для блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности» представлен в табл. 2.1.3.

Две главные компоненты объясняют 82,73 % (более 70 %) общей дисперсии переменных исходного набора. Анализ данных таблицы 2.1.3 позволяет сделать вывод, что наиболее информативным среди рассматриваемых показателей является  $x_{3,7}$  – число поддерживаемых в силе патентов на единицу НПК, который и был отобран в качестве представителя блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности».

**Таблица 2.1.3 – Факторные нагрузки показателей блока  
«Результативность научно-исследовательской  
и учебно-методической деятельности»**

Индикаторы	Главные компоненты		
	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$x_{3.1}$	-0,798	-0,270	0,430
$x_{3.2}$	-0,937	-0,242	0,167
$x_{3.3}$	0,168	-0,830	0,083
$x_{3.4}$	-0,970	-0,018	-0,029
$x_{3.5}$	-0,978	0,132	-0,030
$x_{3.6}$	0,125	0,572	0,793
$x_{3.7}$	-0,988	-0,004	-0,085
$x_{3.8}$	-0,802	-0,058	0,239
$x_{3.9}$	-0,901	-0,216	0,019
$x_{3.10}$	-0,971	-0,097	-0,153
$x_{3.11}$	-0,932	-0,263	-0,151
$x_{3.12}$	-0,891	0,262	-0,147
$x_{3.13}$	-0,945	0,159	-0,201
$x_{3.14}$	-0,297	-0,850	0,136
$x_{3.15}$	0,143	-0,806	0,284
$x_{3.16}$	-0,924	0,149	0,021
$x_{3.17}$	-0,651	0,713	0,210
Общая дисперсия	10,774	3,289	1,167
Доля вклада $F_k$ в суммарную дисперсию, %	63,38	19,35	6,87

Таким образом, в результате применения метода главных компонент удалось значительно снизить размерность рассматриваемой категории. Из 35 показателей были отобраны следующие:

- 1)  $x_{1.1}$  – процент в ППС докторов наук и/или профессоров;
- 2)  $x_{2.6}$  – удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности штатного ППС;
- 3)  $x_{3.7}$  – число поддерживаемых в силе патентов на единицу НПК.

Следует отметить, что полученные выводы не являются абсолютными и при изменении состава показателей, участвующих в отборе, результаты анализа будут изменяться.

Полученный сокращенный набор рассматривается в качестве базового для последующей интегральной оценки кадрового потенциала Мордовского

университета. Значения частных индикаторов за 2001–2012 гг. приведены в табл. А.1 прил. А.

Для построения интегрального индикатора применяется методика интегральной оценки кадрового потенциала Мордовского университета, основанная на методах факторного анализа, разработанная С. А. Айвазяном для измерения синтетических категорий [7]. К очевидным преимуществам указанного подхода можно отнести исключение из процесса построения интегрального индикатора экспертного оценивания, которое является достаточно трудоемким и трудноприменимым. В соответствии с данной методикой под интегральным индикатором понимается свертка оценок более частных свойств и критериев исследуемой категории.

Перед тем как непосредственно переходить к процедуре свертки показателей, необходимо осуществить их нормировку, в результате которой область его фактических значений будет ограничиваться промежутком  $[0; 1]$ . При этом нулевое значение нормированного показателя соответствует самому низкому значению, а 1 – наибольшему. Для этого целесообразно применение метода линейного масштабирования, который позволяет отслеживать динамику реального роста или снижения каждого показателя относительно максимальных и минимальных преобразованных значений переменных. Конкретная формула нормировки зависит от того, к какому из трех типов относится используемый показатель.

Если показатель  $x_{j,t}$  связан с кадровым потенциалом прямопропорциональной зависимостью (т.е. чем больше значение  $x_{j,t}$ , тем выше кадровый потенциал), то значение унифицированного показателя рассчитывается по формуле

$$\tilde{x}_{j,t} = \frac{x_{j,t} - x_{j \min}}{x_{j \max} - x_{j \min}}, \quad (2.1.1)$$

где  $\tilde{x}_{j,t}$  – унифицированное значение показателя ( $j = 1, 2, 3; t = 2001, 2002, \dots, 2012$ );

$x_{j \max}, x_{j \min}$  – максимальные и минимальные значения показателей.

Если показатель  $x_{j,t}$  находится в обратнопропорциональной зависимости с кадровым потенциалом университета (т.е. чем больше значение  $x_{j,t}$ , тем ниже кадровый потенциал), то значение нормированного показателя  $\tilde{x}_{j,t}$  рассчитывается по формуле

$$\tilde{x}_{j,t} = \frac{x_{j \max} - x_{j,t}}{x_{j \max} - x_{j \min}}. \quad (2.1.2)$$

Если между показателями  $x_{\min}$  и  $x_{\max}$  достигается определенное оптимальное значение  $x_{\text{опт}}$ , то значение соответствующего показателя  $\tilde{x}_{j,t}$  рассчитывается по формуле

$$\tilde{x}_{j,t} = \left(1 - \frac{|x_{j,t} - x_{j \text{ опт}}|}{\max\{(x_{j \max} - x_{j \text{ опт}}), (x_{j \text{ опт}} - x_{j \min})\}}\right), \quad (2.1.3)$$

где  $x_{\text{опт}}$  – оптимальное значение показателя.

Реализация указанных преобразований требует определения для каждого анализируемого показателя  $x_{j,t}$  значения  $x_{j \min}$ ,  $x_{j \max}$  и  $x_{j \text{ опт}}$ . В частности, за  $x_{j \min}$  и  $x_{j \max}$  предлагается брать минимальное и максимальное значения среди всех наблюдаемых за 2001–2012 гг. значений этих переменных. В качестве оптимальных значений  $x_{j \text{ опт}}$  предлагается использовать критериальные (пороговые) значения показателей, используемых при аккредитации вуза.

Среди переменных, попавших в апостериорный набор показателей, характеризующих кадровый потенциал Мордовского университета, в унифицирующем преобразовании по формуле (2.1.3) нуждалась только одна –  $x_{1.1}$  (процент в ППС докторов наук и/или профессоров). В качестве оптимального значения предлагается использовать  $x_{\text{опт}} = 10,0$  (%). Нормировка остальных показателей осуществлялась по формуле (2.1.1).

Ограничиваясь линейным классом сверток частных показателей, можно представить интегральный индикатор кадрового потенциала Мордовского университета в виде

$$\hat{y}_t = \sum_{j=1}^p w_j \tilde{x}_{j,t}, \quad (2.1.4)$$

где  $\tilde{x}_{j,t}$  ( $j = 1, 2, 3$ ) – унифицированные показатели в период  $t$  ( $t = 2001, 2002, \dots, 2012$ );

$w_j$  – весовые коэффициенты, которые должны удовлетворять следующим условиям:  $w_j \geq 0$ ,  $\sum_{j=1}^p w_j = 1$ .

Таким образом, построение интегрального индикатора кадрового потенциала университета сводится к определению неизвестного вектора весов  $W = (w_1, \dots, w_p)$ . Решение поставленной задачи возможно с помощью модифицированной первой главной компоненты  $y_t$  набора унифицированных показателей  $\tilde{x}_{1,t}, \dots, \tilde{x}_{p,t}$ .

Построение первой модифицированной главной компоненты должно осуществляться в соответствии со следующим правилом: среди всех скалярных переменных, характеризующих кадровый потенциал вуза, для расчета отбирается такая, по значениям которой возможно более точно восстановить значения всех участвующих в построении показателей  $\tilde{x}_{1,t}, \dots, \tilde{x}_{p,t}$ . Указанному свойству соответствует первая главная компонента, построенная по нормированным показателям. Аналогичным свойством будет характеризоваться и модифицированная первая главная компонента, определяемая соотношением (2.1.4), где в качестве весовых коэффициентов используются квадраты значений компоненты собственного вектора корреляционной матрицы переменных  $\tilde{x}_{1,t}, \dots, \tilde{x}_{p,t}$ , соответствующего наибольшему собственному значению  $\lambda_1$  этой матрицы [7].

Считается, что интегральный индикатор, построенный в виде первой главной компоненты по показателям сокращенного набора, должен объяснять не менее 55 % общей дисперсии этих критериев

$$\frac{\lambda_1}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} > 0,55, \quad (2.1.5)$$

где  $\lambda_1, \dots, \lambda_p$  – собственные числа корреляционной матрицы частных свойств  $\tilde{x}_{1,t}, \dots, \tilde{x}_{p,t}$ , которые расположены в порядке убывания.

В противном случае задача построения единственного интегрального индикатора кадрового потенциала вуза в виде первой главной компоненты,

аппроксимирующей значения всех показателей сокращенного набора, не имеет положительного решения.

Определение оптимального числа интегральных индикаторов по имеющимся значениям нормированных переменных и построение интегрального индикатора включают следующие этапы [6].

1. Определение числа интегральных индикаторов ( $m_0$ ) по числовым значениям преобразованных частных показателей, исходя из условия

$$m_0 = \min_{1 \leq m \leq p-1} \left\{ m: \frac{\lambda_1 + \dots + \lambda_m}{\lambda_1 + \dots + \lambda_p} \geq 0,55 \right\}, \quad (2.1.6)$$

где  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$  – собственные числа ковариационной матрицы переменных  $\tilde{x}_{1,t}, \dots, \tilde{x}_{p,t}$ .

2. Разбиение исследуемого состава переменных  $\tilde{x}_{1,t}, \dots, \tilde{x}_{p,t}$  на  $m_0$  относительно однородных непересекающихся блоков  $M_1, \dots, M_{m_0}$ , где принадлежность переменных к одной группе  $M_j$  определяется следующим требованием: они должны характеризовать один из аспектов кадрового потенциала вуза.

3. Построение модифицированных первых главных компонент отдельно по показателям, входящим в каждую из групп  $M_1, \dots, M_{m_0}$ .

Пусть  $\tilde{x}_{1,t}(M_j), \tilde{x}_{2,t}(M_j), \dots, \tilde{x}_{p,t}(M_j)$  – показатели, вошедшие в группу  $M_j$ . Тогда по наблюдениям  $\tilde{x}_{1,t}(M_j), \tilde{x}_{2,t}(M_j), \dots, \tilde{x}_{p,t}(M_j)$  строится оценка  $\hat{\Sigma}_{\tilde{X}(M_j)}$  ковариационной матрицы вектора нормированных показателей  $\tilde{X}(M_j) = (\tilde{x}_{1,t}(M_j), \tilde{x}_{2,t}(M_j), \dots, \tilde{x}_{p,t}(M_j))^T$ . Далее определяется наибольшее собственное число  $\lambda_1(M_j)$  ковариационной матрицы, а затем – собственный вектор  $l(M_j) = (l_1(M_j), \dots, l_{p_j}(M_j))^T$  как решение системы уравнений

$$\left( \hat{\Sigma}_{\tilde{X}(M_j)} - \lambda_1(M_j) I_{p_j} \right) l(M_j) = 0. \quad (2.1.7)$$

Таким образом, значения модифицированной первой главной компоненты  $y_{j,t}$  переменных, вошедших в группу  $M_j$ , определяются уравнением

$$y_{j,t} = \sum_{q=1}^{p_j} l_1^2(M_j) \tilde{x}_t^{(q)}. \quad (2.1.8)$$

Также необходимо отметить, что не исключены варианты, когда группа  $M_j$  состоит из единственного частного индикатора. Тогда значения интегральной характеристики  $\tilde{y}_{j,t}$  определяются значениями этого показателя, то есть [5]

$$\tilde{y}_{j,t} = \tilde{x}_{1,t}(M_j). \quad (2.1.9)$$

При применении на практике теоретической базы, изложенной выше, первым этапом построения интегрального индикатора кадрового потенциала Мордовского государственного университета будет унификация переменных сокращенного набора. Значения унифицированных частных индикаторов кадрового потенциала представлены в табл. А.2 прил. А.

Число интегральных индикаторов, характеризующих кадровый потенциал университета, по трем унифицированным показателям  $\tilde{x}_{1.1,t}$ ,  $\tilde{x}_{2.6,t}$ ,  $\tilde{x}_{3.7,t}$  (за период времени 2001–2012 гг.) определялось в соответствии с рассмотренной ранее методикой. Результаты расчета с использованием метода главных компонент приведены в табл. 2.1.4.

**Таблица 2.1.4 – Характеристика главных компонент кадрового потенциала Мордовского университета**

Частные индикаторы	Главные компоненты		
	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$\tilde{x}_{1.1}$	<b>0,971</b>	-0,229	0,065
$\tilde{x}_{2.6}$	<b>-0,994</b>	0,057	0,095
$\tilde{x}_{3.7}$	<b>-0,956</b>	-0,292	-0,033
Общая дисперсия	2,845	0,141	0,014
Доля вклада $F_k$ компоненты в суммарную дисперсию, %	94,8	4,7	0,5

Примечание. Жирным шрифтом выделены значимые признаки.

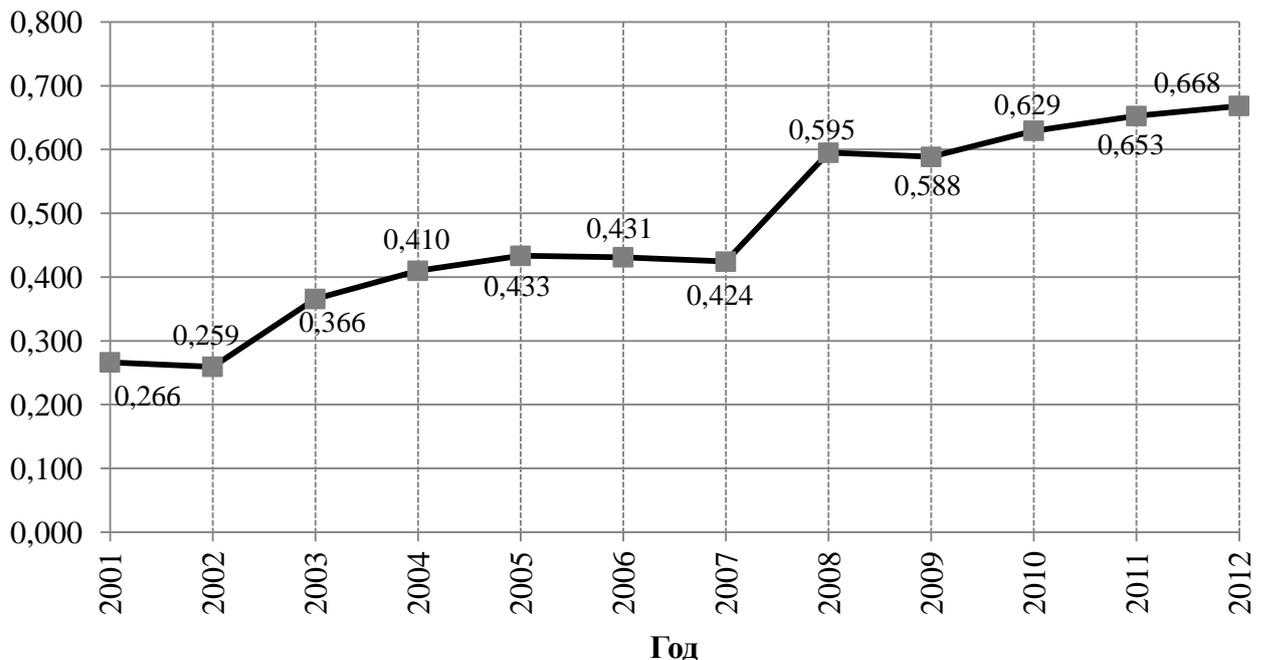
Интерпретация результатов, полученных в рамках первой главной компоненты  $f_1$ , позволяет сделать следующие выводы:

- 1) судя по знакам факторных нагрузок переменных, с первой главной компонентой находится в прямой зависимости показатель  $x_{1.1}$ , а в обратной –  $x_{2.6}$ ,  $x_{3.7}$ ;

2) компонента  $f_1$  имеет тесную взаимосвязь со всеми показателями (коэффициент корреляции между ними по модулю больше 0,9);

Построенная первая главная компонента по 3 нормированным показателям объясняет 94,8 % общей дисперсии всех критериев, то есть построение единственного интегрального индикатора кадрового потенциала Мордовского государственного университета в виде 1-й главной компоненты имеет удовлетворительное решение.

Таким образом, можно построить интегральный индикатор  $\tilde{y}_t$  в виде первой модифицированной главной компоненты согласно (2.1.9). На рис. 2.1.1 представлена динамика интегрального индикатора кадрового потенциала за 2001–2012 гг.



**Рисунок 2.1.1 – Динамика интегрального индикатора кадрового потенциала Мордовского университета за 2001–2012 гг.**

Анализ графического изображения динамики интегрального индикатора показывает, что его значение изменялось скачкообразно, периоды роста чередовались периодами снижения. Можно выделить три периода несущественного снижения индикатора – 2002, 2006–2007, 2009 гг. Однако в целом отмечался постепенный рост. В относительном выражении за рассматриваемый

мый промежуток времени значение интегрального индикатора кадрового потенциала университета увеличилось в 2,51 раза – с 0,266 (2001 г.) до 0,668 (2012 г.). Тем не менее максимальное значение индикатора (0,668 – две трети) значительно меньше потенциально возможного, равного единице, на основании чего можно сделать вывод о существенных возможностях роста кадрового потенциала Мордовского университета.

Рассмотрим качественную оценку полученных значений интегрального индикатора на основе правила трех сигм, предварительно проверив их на нормальность распределения. Для не очень больших выборок ( $n < 120$ ) осуществить проверку на нормальность достаточно легко [99, с. 28]. Для этого необходимо вычислить среднее абсолютное отклонение ( $M$ ) по формуле

$$M = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n}. \quad (2.1.10)$$

Для выборки, имеющей приближенно нормальный закон распределения, должно быть справедливо выражение

$$\left| \frac{M}{s} - 0,798 \right| < \frac{0,4}{\sqrt{n}}. \quad (2.1.11)$$

В нашем случае  $M = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} = 0,125$ . Подставляя полученное значение в формулу (2.1.11)

$$\left| \frac{0,125}{0,145} - 0,798 \right| < \frac{0,4}{\sqrt{12}}; \quad 0,061 < 0,116.$$

Следовательно, значения интегрального индикатора распределены нормально.

Характеристика интервальных значений на основании правила трех сигм<sup>2</sup> с учетом среднего значения и вариации признака представлена в табл. 2.1.5.

---

<sup>2</sup> Правило трех сигм ( $3\sigma$ ) – практически все значения нормально распределённой случайной величины лежат в интервале  $(\bar{x} - 3\sigma; \bar{x} + 3\sigma)$ .

Таблица 2.1.5 – Характеристика значений по правилу трех сигм

Интервал значений	Характеристика уровня
От 0,768 до 0,913*	Очень высокий
От 0,622 до 0,768	Высокий
От 0,477 до 0,622	Средний
От 0,331 до 0,477	Удовлетворительный
От 0,186 до 0,331	Низкий
От 0,041 до 0,186	Очень низкий

\* «От» – включая, «до» – исключая.

Результаты характеристики значений интегрального индикатора кадрового потенциала приведены в табл. 2.1.6.

Таблица 2.1.6 – Характеристика значений интегрального индикатора кадрового потенциала Мордовского университета по правилу трех сигм

Год	Значение интегрального индикатора	Характеристика уровня интегрального индикатора
2001	0,266	Низкий
2002	0,259	
2003	0,366	Удовлетворительный
2004	0,410	
2005	0,433	
2006	0,431	
2007	0,424	
2008	0,595	Средний
2009	0,588	
2010	0,629	
2011	0,653	
2012	0,668	Высокий

Анализ табл. 2.1.6 показывает, что уровень кадрового потенциала университета постоянно увеличивался. По правилу трех сигм этот уровень в 2001–2002 гг. можно охарактеризовать как низкий. В течение последующих пяти лет его значение возросло до удовлетворительного. Начиная с 2008 г. он оценивается как средний. Максимальная качественная характеристика значения кадрового потенциала – высокий – наблюдалась в 2012 г. Столь стабиль-

ная динамика роста объясняется, на наш взгляд, выполнением задач программ развития университета, в число которых входит формирование кадрового потенциала университета, адекватного потребностям экономики, социально-культурной сферы. Особую актуальность задача приобрела, когда распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2010 г. № 812-р в отношении МГУ им. Н. П. Огарева была установлена категория «национальный исследовательский университет» [2].

Таким образом, в результате применения метода главных компонент удалось существенно снизить признаковое пространство анализируемой категории. На основе модифицированной первой главной компоненты был построен интегральный индикатор кадрового потенциала Мордовского университета. Анализ динамики индикатора позволил сделать вывод о постепенном его увеличении: с низкого уровня в 2001 г. до высокого в 2012 г. Полученные значения интегрального индикатора и анализ его динамики могут служить основанием для оценки степени эффективности реализации программ развития университета. Предложенная методика построения интегрального индикатора позволяет оценивать уровень кадрового потенциала с целью принятия соответствующих управленческих решений руководством вуза.

## **2.2. Анализ кадрового потенциала вуза при аккредитации**

Функционирующий в настоящее время механизм подготовки кадров высшей школы является важной частью научного процесса, который оказывает значительный вклад в формировании высокоразвитого постиндустриального общества. Успешное функционирование института высшей школы в свою очередь зависит от наличия высококвалифицированных кадров, которые обязаны обеспечивать не только подготовку специалистов для всех отраслей экономики, но и осуществлять научные исследования и разработки.

Профессорско-преподавательский состав в высшей школе является ключевым элементом. От его квалификации, компетентности, совокупности

условий труда и жизни, человеческих и моральных качеств, общей культуры зависит качество подготовки специалистов. Именно поэтому очень важно объективно оценивать кадровый потенциал сотрудников университета с целью определения его соответствия требуемым нормам. На практике используются два вида оценки – общественная (осуществляемая научно-профессиональным сообществом в национальном или международном масштабе) и государственная (выполняемая национальным аккредитационным агентством в сфере образования).

К сожалению, общественная оценка деятельности высших учебных заведений в России не получила должного развития ввиду ряда причин. Однако активная интеграция отечественного высшего образования в Болонский процесс призвана в ближайшем будущем их устранить. Именно поэтому единственным способом оценки высшего учебного заведения является государственная аккредитация.

Государственная аккредитация – это установление или подтверждение аккредитационного статуса образовательного учреждения по типу (высшее учебное заведение) и по виду (институт, академия, университет), уровню реализуемых образовательных программ и их направленности, а также соответствию содержания и качества подготовки выпускников федеральным государственным образовательным стандартам или федеральным государственным требованиям сроком на 5 лет. Аккредитация позволяет не только контролировать качество образования, но и выступает одним из современных методов управления им [107; 109; 116].

С целью анализа соответствия фактических значений аккредитационных показателей Мордовского университета нормативным предлагается использовать механизм проверки многомерных статистических гипотез и построение индекса соответствия критериям аккредитации.

Критериальная проверка многомерных гипотез основывается на теоретических подходах, принятых для одномерного случая. В многомерном случае имеем дело уже с  $t$  – числом выборочных средних, т.е. вектором средних

значений:  $\bar{X}^T = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_m)$ . В этом случае вектор  $\bar{X}^T$  сравнивается с постоянным вектором  $\mu^T = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_m)$ , т.е. нулевая гипотеза имеет вид  $H_0: \bar{X}_j = \bar{\mu}_j$ , при альтернативной  $H_1: \bar{X}_j \neq \bar{\mu}_j$ .

Согласно двум приведенным гипотезам все  $\bar{x}_j$  соответствуют или существенно отличаются от  $\mu_j$ . В таком случае при проверке равенства многомерной средней с постоянным вектором используется многомерный аналог  $t$ -критерия Стьюдента, который известен как  $T^2$ -критерий Хотеллинга [133, с. 16–22]

$$T_{\text{расч}}^2 = n(\bar{X} - \mu)^T S^{-1}(\bar{X} - \mu), \quad (2.2.1)$$

где  $S$  – ковариационная матрица по выборочной совокупности данных;

$$S = \frac{1}{n-1} (K^T K);$$

$K$  – матрица с центрированными данными ( $k_{ij} = x_{ij} - \bar{x}_{ij}$ ).

Расчетное значение  $T_{\text{расч}}^2$  сопоставляется с критическим, исчисляемым при заданном уровне значимости  $\alpha$  и числе степеней свободы  $m$  и  $n-m$

$$T_{\alpha, m, n-m}^2 = \frac{m(n-1)}{n-m} F_{\alpha, m, n-m}. \quad (2.2.2)$$

В формуле  $T_{\alpha, m, n-m}^2$  – табличное значение  $F$ -критерия при уровне значимости  $\alpha$  и степенях свободы  $m$  и  $(n-m)$ . Нулевая гипотеза  $H_0$  подтверждается при  $T_{\text{расч}}^2 \leq T_{\alpha, m, n-m}^2$  и не может быть принята, если  $T_{\text{расч}}^2 > T_{\alpha, m, n-m}^2$ .

В качестве исходных признаков были взяты показатели аккредитации вуза (таблица 2.2.1) [107; 108; 109].

Расчет существенности различий показателей от эталонных значений по годам осуществлялся при уровне значимости  $\alpha = 0,05$ .

Рассчитывается  $T^2$ -критерий Хотеллинга (2.2.1)

$$T_{\text{расч}}^2 = n(\bar{X} - \mu)^T S^{-1}(\bar{X} - \mu) = 5\,704,48.$$

Критическое значение  $T^2$ -критерия найдем по формуле 2.2.2.:

$$T_{\alpha, m, n-m}^2 = \frac{m(n-1)}{n-m} F_{\alpha, m, n-m} = 1\,066,77.$$

**Таблица 2.2.1 – Показатели аккредитации вуза  
и их нормативные значения**

Обозначение	Показатель аккредитации	Критериальные значения
$x_{1.1}$	Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	10
$x_{1.6}$	Доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК	60
$x_{1.10}$	Процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе	50
$x_{2.1}$	Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента	4
$x_{2.3}$	Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)	25
$x_{2.8}$	Среднегодовое число защит диссертаций на 100 человек НПК за 5 лет	3
$x_{3.2}$	Среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК	18
$x_{3.16}$	Количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет	2
$x_{3.17}$	Количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет	0,5

Таким образом, расчетное значение  $T^2$ -критерия значительно больше критического ( $5\ 704,48 > 1\ 066,77$ ). Следовательно, рассматриваемые показатели кадрового потенциала вуза статистически значимо отличаются от пороговых аккредитационных значений, существенно превышая их. Таким образом, можно сделать вывод о соответствии уровня кадрового потенциала университета требуемым нормам.

Приведенная выше формула  $T^2$ -критерий Хотеллинга является общей и рассчитана на проверку гипотезы сразу по всему числу  $m$  анализируемых признаков. Однако возможно, что даже при отрицании гипотезы  $H_0: \bar{X}_j = \bar{\mu}_j$  значения одних признаков могут существенно отличаться от некоторых по-

стоянных значений, а другие – несущественно. Поэтому возникает необходимость проверки гипотезы по каждому отдельному признаку или нескольким признакам ( $k < m$ ) при условии устранения влияния значений остальных признаков, представляющих одно и то же явление или процесс.

Для решения подобной задачи можно использовать частный критерий Хотеллинга  $T_j^2$ , расчетное значение которого оценивается по формуле

$$T_{\text{расч } j}^2 = \frac{n(c_j^t(\bar{x}_j - \mu_j))^2}{c_j^t s c_j}, \quad (2.2.3)$$

где  $c_j$  – специальный вектор, нивелирующий значения всех признаков, кроме одного или нескольких, участвующих в проверке статистической гипотезы.

Компоненты вектора  $c_j$  – нули и единицы, единицы указывают на признак или признаки, по значениям которых осуществляется проверка гипотезы [133, с. 20].

Для апробации предложенной методики были взяты показатели Мордовского университета за 2001–2012 года. Проверка частных критериев Хотеллинга представлена в таблице 2.2.2.

**Таблица 2.2.2 – Итоговые значения частных критериев Хотеллинга**

Показатель	$T_{\text{расч.}j}^2$	$T_{\text{крит.}j}^2$	$H_0: \bar{X}_j = \bar{\mu}_j$
1	2	3	4
Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	9,94	8,81	Отвергается
Доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК	17,61	8,81	Отвергается
Процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе	117,45	8,81	Отвергается
Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента	650,59	8,81	Отвергается
Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)	77,84	8,81	Отвергается
Среднегодовое число защит диссертаций на 100 человек НПК за 5 лет	10,18	8,81	Отвергается
Среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК	131,71	8,81	Отвергается

Окончание табл. 2.2.2.

1	2	3	4
Количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет	9,69	8,81	Отвергается
Количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет	9,26	8,81	Отвергается

Проведенные расчеты свидетельствуют о том, что рассматриваемые показатели статистически значимо отличаются от нормативных показателей аккредитации, существенно превышая их. В целом полученные результаты свидетельствуют как об устойчивости кадрового потенциала Мордовского университета, так и о высоком его уровне, поскольку все показатели аккредитации имеют значения, выше нормативных.

Очевидно, что для установления соответствия уровня кадрового потенциала вуза заявленному виду нахождение одних только критериальных значений недостаточно. Необходим комплексный подход, в качестве которого предлагается использовать моделирование интегральной характеристики высшего учебного заведения – индекса соответствия критериям аккредитации ( $J$ ), который реализует алгоритм объединения первичных свойств показателей в одно интегральное значение. Данный индекс учитывает пороговые значения каждой первичной характеристики и одновременно реализует механизм «компенсации» недостатков одних показателей аккредитации значительным превышением порогового уровня по другим, но только в рамках одного показателя.

В том случае, если значения показателей высшего учебного заведения совпадают с нормативными, то значение индекса равно единице; если ниже пороговых – меньше единицы; если выше – больше единицы [107, с. 120-122].

Показатель  $J$  возможно определить в классе следующих функций:

– линейная функция вида

$$J(x) = \sum_{i=1}^n w_i \begin{cases} \frac{x_i}{\mu_i}, & \text{если } \frac{x_i}{\mu_i} \leq 2, \\ 2, & \text{если } \frac{x_i}{\mu_i} > 2. \end{cases} \quad (2.2.4)$$

где  $w_i$  – весовые коэффициенты;

$\mu = (\mu_1, \dots, \mu_n)$  – критериальные значения показателей;

$x = (x_1, \dots, x_p)$  – значения показателей;

$n$  – число показателей;

– мультипликативная функция вида (среднее геометрическое)

$$J(x) = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \begin{cases} \min \left\{ \frac{x_i}{\mu_i}, 2 \right\}, & \text{если } x_i \neq 0, \\ \varepsilon. \end{cases}} \quad (2.2.5)$$

где  $\varepsilon$  – достаточно малое число, применяемое при равенстве нулю одного из аккредитационных показателей;

– линейная свертка логистических функций

$$J(x) = c + \beta \sum_{i=1}^n \frac{1}{1 + e^{-1,7\alpha(x_i - \mu_i)}}, \quad (2.2.6)$$

где  $\alpha, \beta, c$  – постоянные;

– многомерная логистическая функция

$$J(x) = c + \beta \sum_{i=1}^n \frac{1}{1 + e^{-1,7 \sum_{i=1}^n \alpha(x_i - \mu_i)}}, \quad (2.2.7)$$

где  $\alpha_i, i = 1, \dots, n, \beta, c$  постоянные.

Функция (2.2.4) наиболее приемлемая, поскольку задает линейную зависимость между значениями показателей и величиной индекса, при этом соблюдается следующее ограничение на значение отношения  $\frac{x_i}{\mu_i}$ : оно не должно быть больше двух, чтобы существенное превышение значения одного показателя компенсировало только одно значение «западающего» показателя.

Расчет значений индекса соответствия критериям аккредитации осуществляется по формуле (2.2.4). Для получения весовых коэффициентов воспользуемся методом главных компонент.

Метод главных компонент, который применяется для получения значений весовых коэффициентов, основывается на том, что к множеству характеристик объектов применяется процедура вращения, которая соответствует критерию наибольшей информативности С. Р. Рао [125, с. 530–533]. Согласно данному критерию, наибольшая информативность представляет собой минимальное значение суммы квадратов расстояния от описаний объектов до их проекций на первую главную компоненту.

Согласно теореме Рао наилучшим выбором линейных функций, для которых остаточная дисперсия, предсказанная с помощью линейного предиктора, минимальна, является выбор первых  $k$  главных компонент случайной величины  $A$ .

Условие, обеспечивающее возможность применения весовых коэффициентов, имеет вид

$$\frac{\lambda_1}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} > 0,55, \quad (2.2.8)$$

где  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$  – собственные значения ковариационной матрицы  $\Sigma_x$  исходных показателей, расположенные в порядке убывания, т.е. значения  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$  определяются как решения алгебраического уравнения  $p$ -й степени вида

$$|\Sigma_x - \lambda I| = 0, \quad (2.2.9)$$

где  $I$  – единичная матрица размерности  $p \times p$ .

Итак, при соблюдении условия (2.2.8) весовые коэффициенты  $w_j$  определяются по формуле

$$w_j = c_j^2, \quad (2.2.10)$$

где компоненты вектора  $C=(c_1, c_2, \dots, c_p)^T$  определяются как решения системы уравнений

$$|\Sigma_x - \lambda_i I| \times C = 0, \quad (2.2.11)$$

т.е. вектор  $C$  является собственным вектором ковариационной матрицы  $\Sigma_x$ , соответствующим наибольшему собственному значению этой матрицы [7].

Важнейшим условием построения индекса соответствия вида (2.2.4) является выполнение условия (2.2.8). В нашем случае

$$\frac{\lambda_1}{\sum_{j=1}^9 \lambda_j} = \frac{5,42}{8} = 0,60 \geq 0,55.$$

Весовые коэффициенты соответствующих показателей представлены собственным вектором

$$C = \begin{bmatrix} 0,177 (x_{1.1}) \\ 0,170 (x_{1.6}) \\ 0,026 (x_{1.10}) \\ 0,089 (x_{2.1}) \\ 0,133 (x_{2.3}) \\ 0,004 (x_{2.8}) \\ 0,157 (x_{3.2}) \\ 0,164 (x_{3.16}) \\ 0,079 (x_{3.17}) \end{bmatrix}.$$

Анализ весовых коэффициентов позволяет разбить исследуемые показатели на две группы по их влиянию на значение индекса.

К первой группе относятся показатели, преимущественно определяющие значение индекса соответствия:

$x_{1.1}$  – процент в ППС докторов наук и/или профессоров (0,177);

$x_{1.6}$  – доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК (0,170);

$x_{3.16}$  – количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет (0,164);

$x_{3.12}$  – среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК (0,157);

$x_{2.3}$  – процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших) (0,133).

Во вторую группу вошли показатели, играющие незначительную роль в формировании индекса соответствия:

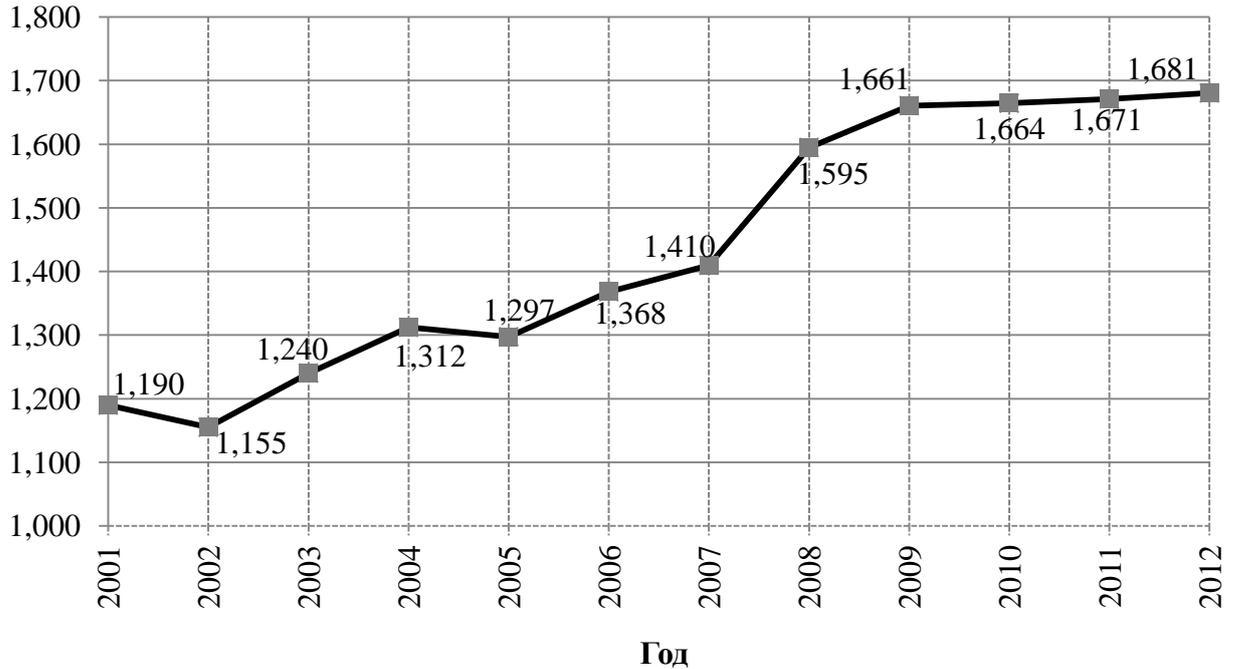
$x_{2.1}$  – количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента (0,089);

$x_{3.17}$  – количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет (0,079);

$x_{1.10}$  – процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе (0,026);

$x_{2.8}$  – среднегодовое число защит диссертаций на 100 чел. НПК за 5 лет (0,004).

На рисунке 2.2.1 представлены результаты расчета индекса соответствия  $J$  для исследуемого периода по формуле (2.2.4).



**Рисунок 2.2.1 – Динамика значений индекса соответствия кадрового потенциала Мордовского университета за 2001–2012 гг.**

Полученные значения индекса соответствия за весь исследуемый период заметно выше критического равного единице, что дает возможность сделать заключение о полном соответствии Мордовского университета аттестационным требованиям. Практически на всем рассматриваемом промежутке (за исключением 2002 и 2005 гг., когда отмечалось незначительное снижение) наблюдалась положительная динамика роста. Наибольшее увеличение индекса было в 2008, 2003 и 2004 гг. Начиная с 2010 г. рост индекса соответствия заметно замедлился. Максимального значения он достиг в 2012 г. В целом за анализируемый период его значение увеличилось в 1,41 раза.

С целью анализа устойчивости индекса соответствия кадрового потенциала университета аккредитационным показателям необходимо проверить гипотезу о равенстве среднего значения индекса соответствия за анализируемый период нормативному показателю  $\mu_j = 1$ , в противном случае если  $J < 1$ , то это означает, что два и более показателя деятельности вуза ниже критерильных.

Для этого необходимо проверить гипотезу о равенстве вектора средних значений постоянному вектору, когда число анализируемых признаков равно единице ( $m = 1$ ), а значения случайной величины распределены нормально. Проверка гипотезы  $H_0: \bar{J} = \mu_j$  осуществляется по  $t$ -критерию Стьюдента

$$t = \frac{\bar{J} - \mu_j}{\frac{s}{\sqrt{n}}}, \quad (2.2.12)$$

где  $\bar{J}$  – среднее значение случайной величины  $J$ ;

$\mu_j = 1$  – заданное значение показателя;

$s$  – среднее квадратическое отклонение, оцененное по выборочным данным  $J$ ;

$n$  – объем выборочной совокупности, т.е. данных, участвующих в проверке.

Расчетное значение  $t$ -критерия Стьюдента сравнивается с критическим (табличным) значением  $t$ -распределения Стьюдента при уровне значимости  $\alpha$  и числе степеней свободы  $(n-1)$ . При этом возможны два варианта:

1) если  $t_{\text{расч}} \leq t_{\alpha, n-1}$ , то  $H_0$  принимается, т.е. различия между  $\bar{J}$  и  $\mu_j$  не являются статистически значимыми.

2) если  $t_{\text{расч}} > t_{\alpha, n-1}$ , то  $H_0$  отвергается, т.е. различия между  $\bar{J}$  и  $\mu_j$  являются статистически значимыми.

Для построения эмпирических зависимостей очень важно, чтобы результаты наблюдений подчинялись нормальному закону распределения. Поэтому основным этапом предварительной обработки результатов наблюдения является проверка на нормальность распределения значений индекса соответствия (2.1.10 и 2.1.11).

Среднее абсолютное отклонение составило  $M = \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{n} = 0,181$ . Подставляя полученное значение в формулу (2.1.11), получаем:

$$\left| \frac{0,181}{0,205} - 0,798 \right| < \frac{0,4}{\sqrt{12}}; \quad 0,087 < 0,116.$$

Следовательно, гипотеза нормальности распределения индекса соответствия подтверждается.

При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  и числе степеней свободы  $\nu = n-1$  наблюдаемое значение  $t$ -критерия (2.2.12) составит

$$t = \frac{\bar{J} - \mu_j}{s/\sqrt{n}} = \frac{0,437}{0,059} = 7,398.$$

Критическое значение  $t$ -критерия составило 2,2, т.е. значение индекса соответствия статистически значимо отличается от критериальных показателей. Это подтверждает сделанный ранее вывод о том, что показатели кадрового потенциала вуза превышают соответствующие аттестационные значения, т.е. он выше требуемых аккредитацией норм.

Такие высокие оценки кадрового потенциала Мордовского университета, на наш взгляд, являются результатом эффективной реализации пятилетних программ развития (2001–2005 гг., 2006–2010 гг.). Кадровым составом осуществлена большая работа по выполнению целей и задач, указанных в них, что привело к улучшению аккредитационных показателей. Следует отметить, что во всех программах развития университета большое внимание уделялось кадровому потенциалу:

- привлечению и поощрению молодых ученых, осуществляющих научные исследования и разработки;
- постоянному повышению квалификации преподавателей университета в ведущих вузах страны и за рубежом;
- материальной поддержке преподавателей, работающих над докторскими диссертациями;
- увеличению приема в аспирантуру и докторантуру;
- финансирование фундаментальных и прикладных исследований.

В последние годы государством предпринимаются активные попытки стимулирования развития высшей школы, вывода ее на принципиально иной уровень развития. С этой целью создана сеть национальных исследовательских университетов, ряд высших учебных заведений были объединены и получили статус федеральных. Укрупнение вузов и придание им особых статусов было подкреплено достаточно серьезным финансированием из федерального бюджета, что, естественно, обуславливает интерес к анализу эффективности использования бюджетных средств. Проблематика эффективности научного труда находится в центре внимания исследователей, как минимум, на протяжении последних двадцати лет. Нередко в исследованиях проводят сравнительный анализ зависимости публикационной активности ученых от их бюджетов [32; 33; 74].

Результативность работы преподавательского состава для технических вузов оценивается по числу патентов, а для гуманитарных вузов – по числу статей и ссылок. Так как МГУ им. Н.П. Огарёва – классический университет, в котором активно развиваются как технические, так и гуманитарные специальности (направления), предлагается выявить зависимость результативности работы кадрового состава от объема финансирования НИР. В качестве экзогенной переменной выступает показатель  $x_{3,2}$  – среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК, тыс. руб. Результирующими переменными являются:

$x_{3,7}$  – число поддерживаемых в силе патентов на единицу НПК, ед.;

$x_{3,11}$  – количество опубликованных научных статей за рубежом на 100 человек штатного НПК, ед.;

$x_{3,12}$  – количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах на 100 чел. штатного НПК, ед.

Так как регрессионные модели будут строиться по временным данным, то для этого может быть использована исходная информация с включением в нее как отдельной независимой переменной фактора времени  $t$ , т.е. для двух связанных рядов динамики строится модель вида [60]

$$y = a + bx + ct + \varepsilon, \quad (2.2.13)$$

где  $t = 1, 2, 3, \dots, n$ .

Включение в регрессию фактора времени  $t$  устраняет тенденцию из уровней временных рядов, что объясняется спецификой множественной регрессии, так как коэффициенты регрессии показывают изолированное влияние на результат соответствующего фактора при неизменном уровне других факторов. В рассматриваемых двухфакторных уравнениях регрессии коэффициент регрессии  $b$  характеризует «чистое» воздействие переменной  $x$  на  $y$  в условиях неизменной тенденции, т.е. при устранении тенденции.

Доказано, что при наличии во временном ряду линейной тенденции включение в уравнение регрессии фактора времени  $t$  аналогично построению модели регрессии по отклонениям от тренда. Следующим шагом является переход от нее к исходным уровням временного ряда зависимой переменной.

Результаты регрессионного анализа (полученные традиционным МНК) представлены в табл. 2.2.3.

**Таблица 2.2.3 – Результаты зависимости эффективности  
научного труда от объема финансирования**

Регрессоры	Зависимые переменные		
	$x_{3,7}$	$x_{3,11}$	$x_{3,12}$
Константа	0,01 (5,67)	3,32 (5,82)	19,62 (13,23)
$x_{3,2}$	-0,01 (0,51)	0,05* (1,93)	0,24 (3,73)
$t$ – фактор времени	0,001 (9,61)	0,30** (1,62)	3,44 (7,27)
$R$	0,99	0,95	0,96
$R^2$	0,98	0,91	0,93
$F$ -критерий Фишера	300,22 (4,26)	43,78 (4,26)	59,08 (4,26)

\* Уровень значимости 10 %;  $t_{0,1;9} = 1,83$ .

\*\* Уровень значимости 15 %;  $t_{0,15;9} = 1,57$ .

Анализ полученных результатов показал статистически значимое влияние выбранного фактора на вариацию показателей публикационной активности преподавателей:  $x_{3,11}$  – количество опубликованных научных статей за

рубежом на 100 чел. штатного НПК и  $x_{3.12}$  – количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах на 100 чел. штатного НПК. Качество полученных моделей для указанных переменных характеризует множественный коэффициент детерминации  $R^2$ . Значения коэффициента для зависимой переменной  $x_{3.11}$  (количество опубликованных научных статей за рубежом) составило 91 %, для переменной  $x_{3.12}$  (количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах) – 93 %. Это означает, что 91 и 93 % соответственно вариации признаков обусловлено влиянием среднегодового объема НИР за 5 лет на единицу НПК.

Уравнения признаются статистически значимыми при  $\alpha = 0,05$ , так как расчетные значения критерия Фишера больше табличного  $F_{\text{табл.}} = 4,26$ . Статистически значимыми являются и параметры уравнений, так как фактические значения  $t$ -критерия Стьюдента превышают табличные  $t_{\text{табл.}} = 2,26$  (1,83; 1,57) при  $\alpha = 0,05$  (0,1; 0,15) и  $df = 9$ . Значения коэффициентов корреляции (0,95; 0,96) свидетельствуют о весьма высокой связи между указанными результирующими переменными и регрессором.

В то же время не выявлено наличие зависимости между среднегодовым объемом НИР и числом поддерживаемых в силе патентов на единицу НПК ( $x_{3.7}$ ). Коэффициент при факторной переменной статистически незначим.

В полученных моделях значение коэффициента при переменной  $x_{3.2}$  показывает, что увеличение среднегодового объема НИР за 5 лет на единицу НПК на 1 тыс. руб. в условиях неизменной тенденции способствует увеличению количества опубликованных научных статей за рубежом и в рецензируемых научных журналах на 100 чел. штатного НПК на 0,05 и 0,24 ед. соответственно.

С целью анализа адекватности полученных моделей регрессии осуществлен анализ остатков на наличие автокорреляции (критерий Дарбина–Уотсона) [14, 106]. Критерий Дарбина–Уотсона применительно к полученным моделям составил 1,35 и 2,08. Учитывая, что  $n = 12$ , а  $m = 1$ , нижняя граница  $D-W_l = 0,97$ , а верхняя  $D-W_u = 1,33$ , т.е. фактические значения критерия

$D-W$  больше его верхней границы  $D-W_u$ , что позволяет сделать вывод об отсутствии автокорреляции в остатках, а это означает хороший подбор моделей к исходным данным.

Подводя итог, можно отметить, что результаты выполненного анализа показали высокий уровень кадрового потенциала Мордовского университета. Проверка многомерных статистических гипотез и расчет критерия Хотеллинга по аккредитационным показателям позволяют сделать вывод о соответствии университета требуемым нормам. Рассчитанный на основе линейной сверстки аккредитационных показателей индекс соответствия кадрового потенциала университета значительно выше порогового значения, равного единице, что также является доказательством высокого уровня кадрового потенциала вуза. Изменение индекса характеризуется положительной динамикой: за анализируемый период значения увеличились в 1,41 раза.

Применение метода главных компонент для получения весовых коэффициентов для расчета индекса соответствия позволило выделить группу показателей, вносящих наибольший вклад в формирование индекса соответствия, – показатели качества кадрового состава (процент в ППС докторов наук и/или профессоров, доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК), показатели объема финансирования научных исследований (среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК) и результативности аспирантуры (процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры). Следует учесть тот факт, что набор аккредитационных показателей с течением времени может меняться в соответствии с возрастающими требованиями к функционированию высшей школы. В этой связи следует отметить универсальность предложенного механизма проверки многомерных статистических гипотез и построения индекса соответствия, позволяющих проводить оценку кадрового потенциала вуза на основе произвольного набора показателей.

Исследование зависимости результативности научного труда преподавательского состава университета от объема финансирования НИР позволило

определить, что он влияет на публикационную активность преподавателей и не оказывает воздействия на число поддерживаемых в силе патентов. С увеличением объемов финансирования НИР повышается публикационная активность преподавателей. Таким образом, полученные выводы могут служить информационной основой для стимулирования роста публикационной активности.

Тем не менее, полученные из статистических моделей выводы не являются абсолютными и характеризуют закономерности только анализируемой совокупности показателей в конкретный период времени. Следует учесть, что регрессионный анализ не может объяснить роли факторного признака в создании результативных показателей, что требует предварительного качественного анализа явлений для характеристики структуры причинно-следственных взаимосвязей.

### **2.3. Статистическая оценка кадрового потенциала вуза на основе многомерной средней**

Множество качественных и количественных свойств, характеризующих различные аспекты текущего состояния и динамики развития кадрового потенциала высшего учебного заведения, позволяет создать целостное представление об исследуемой категории. Тем не менее, сложные взаимосвязи между показателями значительно осложняют проводимый анализ исследуемой системы показателей и статистическое моделирование исследуемой категории.

Оценить уровень кадрового потенциала университета – одна из важнейших задач эффективной кадровой политики вуза. Кадровый потенциал вуза – сложное, многогранное понятие. Его оценка требует комплексного подхода на основе применения многомерных статистических методов. Сложность оценки связана с определением обобщающего показателя, опираясь на который можно было бы объединить разнородные показатели в один – инте-

гральный. С этой целью в работе применяется метод многомерной средней [130].

Использование многомерной средней не только дает возможность сравнивать сложные многомерные объекты, но и позволяет разделять их на однородные классы. Это наиболее простой и очень действенный метод обработки результатов наблюдений многомерных величин.

Метод многомерных средних в отличие от метода главных компонент при построении обобщающих характеристик не только не ограничивается учетом корреляционных связей, но и позволяет рассматривать результаты экспертного анализа. Обобщающие показатели, построенные на основе многомерной средней с учетом качественного анализа и существующих корреляционных связей между исходными показателями, дают возможность существенно снизить размерность факторного пространства, избежать сложностей интерпретации, которые связаны с чисто формальным подходом к объединению.

Исходным массивом данных в задаче многомерного анализа является набор векторов  $P_i$ , где  $i = 1, 2, \dots, k$ , отобранных в качестве множества объектов, подлежащих классификации. Считается, что данный массив достаточно однородный и состоит из  $k$  различных векторов одинаковой размерности (каждый объект охарактеризован по заданному набору  $n$  различных признаков)

$$P_1 = \begin{pmatrix} x_{1,1} \\ x_{1,2} \\ \dots \\ x_{1,n} \end{pmatrix}, P_2 = \begin{pmatrix} x_{2,1} \\ x_{2,2} \\ \dots \\ x_{2,n} \end{pmatrix}, \dots, P_k = \begin{pmatrix} x_{k,1} \\ x_{k,2} \\ \dots \\ x_{k,n} \end{pmatrix}. \quad (2.3.1)$$

Таким образом,  $x_{j,l}$  есть характеристика  $j$ -го объекта по  $l$ -му признаку.

Средняя арифметическая, вычисленная по каждому из столбцов ( $x_j, j = 1, 2, \dots, n$ ), дает среднее значение признака по всей группе объектов

$$\bar{x}_j = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_{i,j}. \quad (2.3.2)$$

Так как исходные показатели, сгруппированные для построения обобщающего, имеют разные единицы измерения и несопоставимую значимость,

то его построение вызывает необходимость решения задач стандартизации исходных переменных и оценки их весов в многомерной средней.

Исходные статистические показатели возможно нормировать различными способами. Наиболее простой – замена значений исходных показателей у различных элементов совокупности их рангами. Однако, так как ранговое измерение не характеризуется приемлемым уровнем точности, то целесообразно использование методов нормировки, которые основаны на использовании каких-либо линейных преобразований исходных статистических показателей. Как правило, к некоторой постоянной величине относят все значения анализируемого показателя или отклонения этих значений от среднего по совокупности. Подобные преобразования не изменяют соотношений между элементами совокупности и дают возможность привести показатели группы к общей единице измерения. Однако более широкое применение получил метод нормировки путем отнесения отклонений индивидуальных значений показателя от среднего по совокупности к среднеквадратическому отклонению

$$t_{i,j} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_{xj}}, \quad (2.3.3)$$

а также замена исходных значений отношениями к среднему

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\bar{x}_j}, \quad (2.3.4)$$

где  $i = 1, 2, \dots, N$ ;

$j = 1, 2, \dots, M$ ;

$N$  – число элементов в совокупности;

$M$  – количество показателей в исходной системе.

Результатом нормировки являются сопоставимые безразмерные значения  $P_{ij}$ , которые характеризуют признаки объектов. В том случае если все исследуемые объекты достаточно однородны, то полученные в процессе нормировки величины не только будут безразмерными, но и будут представлять собой набор чисел, близких к единице.

С учетом этого объединение исходных статистических данных сводится к замене выявленных в процессе качественного анализа подсистем неко-

торым образом нормированных показателей укрупненными факторами, каждый из которых представляет собой среднюю взвешенную [130]

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^k \alpha_j P_{ij}}{\sum_{j=1}^k \alpha_j}, \quad (2.3.5)$$

или

$$P_i = \sum_{j=1}^k \gamma_j P_{ij}, \quad (2.3.6)$$

где  $\gamma_j = \frac{\alpha_j}{\sum_{j=1}^k \alpha_j}$ ;

$$\sum_{j=1}^k \gamma_j = 1;$$

$$i = 1, 2, \dots, N;$$

$N$  – число элементов в совокупности;

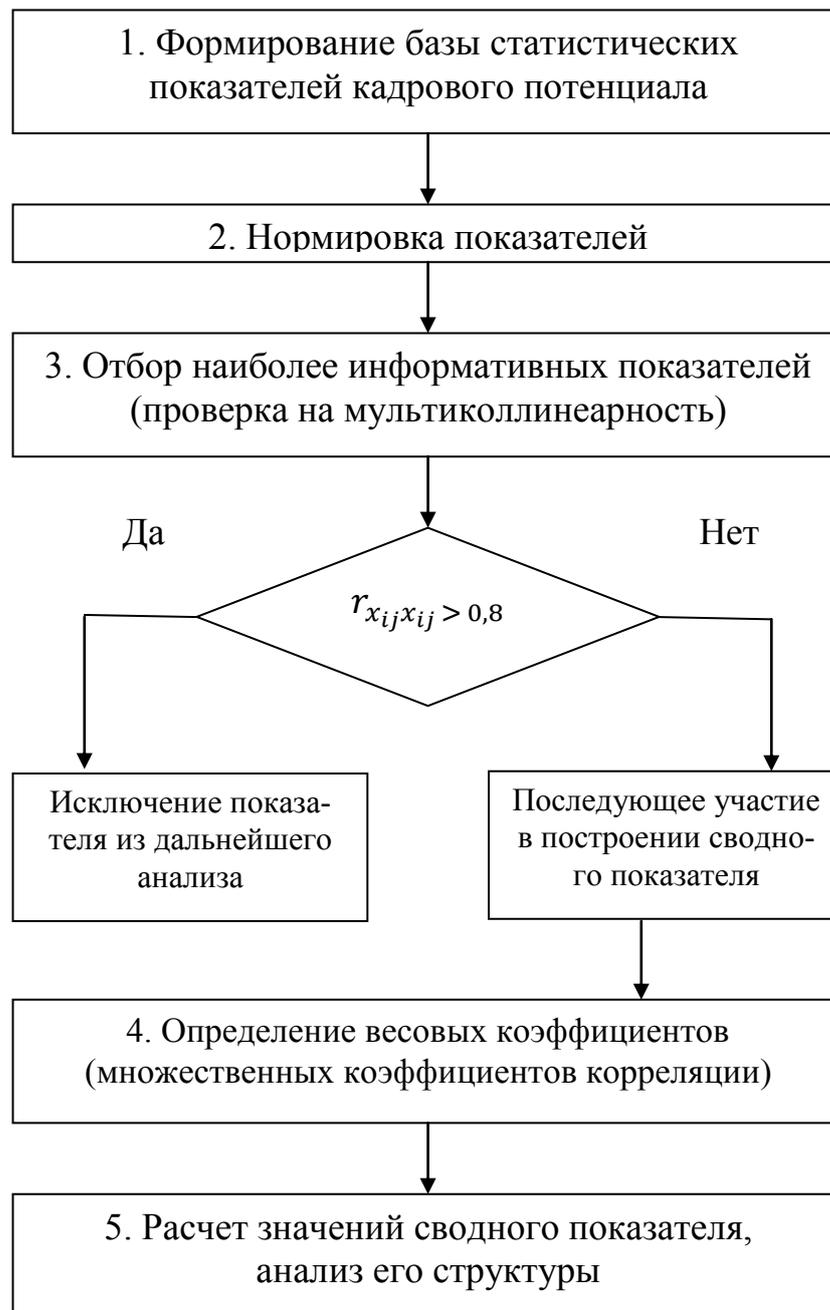
$k$  – число исходных показателей, объединенных для построения обобщающего показателя методом многомерных средних;

$\alpha_j$  ( $\gamma_j$ ) – показатель значимости  $j$ -го признака у  $i$ -го элемента совокупности или результат его линейного преобразования.

Процедуру построения сводного показателя кадрового потенциала университета можно описать в виде следующей последовательности шагов, представленной на рис. 2.3.1.

В соответствии с логической структурой понятия кадрового потенциала университета все показатели разделены на три блока, каждый из которых содержит от 8 до 17 показателей. Осуществим построение укрупненных показателей методом многомерных средних для каждого блока и на основе полученных данных построим сводный показатель.

Как уже было отмечено ранее, поскольку все показатели имеют разные единицы измерения, то необходимо перейти к единой, безразмерной шкале. Замена исходных показателей осуществлена по формуле 2.3.4. Стандартизованные значения показателей кадрового потенциала представлены в прил. Б.



**Рисунок 2.3.1 – Схема построения сводного индикатора кадрового потенциала университета**

На втором этапе построения сводного показателя необходимо отобрать наиболее информативные показатели, так как исходный набор представляется информационно избыточным. Для этого следует проверить наличие сильных корреляционных связей между показателями. Если она присутствует, то наблюдается мультиколлинеарность, что усложняет процесс выявления наиболее существенных показателей.

Так как количество независимых показателей значительно, а результативные признаки отсутствуют, то целесообразно применение метода, основанного на анализе парных коэффициентов корреляции. Суть метода заключается в том, что две или несколько переменных признаются мультиколлинеарными, если значение парных коэффициентов корреляции между ними больше определенной величины (как правило,  $|0,8|$ ). Из дальнейшего анализа исключается тот показатель, у которого количество коэффициентов корреляции, превышающих пороговое значение, наибольшее.

Анализ матрицы парных коэффициентов корреляции для показателей блока «Кадровый состав» представлен в табл. 2.3.1.

**Таблица 2.3.1 – Матрица парных коэффициентов корреляции показателей блока «Кадровый состав» (без исключения явления мультиколлинеарности)\***

	$x_{1.1}$	$x_{1.2}$	$x_{1.3}$	$x_{1.4}$	$x_{1.5}$	$x_{1.6}$	$x_{1.7}$	$x_{1.8}$	$x_{1.9}$	$x_{1.10}$
$x_{1.1}$	1,00	0,44	<b>0,94</b>	-0,06	0,54	<b>0,97</b>	<b>0,91</b>	-0,65	0,28	-0,43
$x_{1.2}$	0,44	1,00	0,22	0,16	0,52	0,30	0,30	-0,49	-0,06	-0,57
$x_{1.3}$	<b>0,94</b>	0,22	1,00	-0,25	0,34	<b>0,99</b>	<b>0,82</b>	-0,44	0,13	-0,11
$x_{1.4}$	-0,06	0,16	-0,25	1,00	0,76	-0,20	0,11	-0,22	0,49	-0,59
$x_{1.5}$	0,54	0,52	0,34	0,76	1,00	0,41	0,59	-0,56	0,52	-0,74
$x_{1.6}$	<b>0,97</b>	0,30	<b>0,99</b>	-0,20	0,41	1,00	<b>0,86</b>	-0,51	0,17	-0,21
$x_{1.7}$	<b>0,91</b>	0,30	<b>0,82</b>	0,11	0,59	<b>0,86</b>	1,00	-0,66	0,46	-0,52
$x_{1.8}$	-0,65	-0,49	-0,44	-0,22	-0,56	-0,51	-0,66	1,00	-0,06	0,67
$x_{1.9}$	0,28	-0,06	0,13	0,49	0,52	0,17	0,46	-0,06	1,00	-0,60
$x_{1.10}$	-0,43	-0,57	-0,11	-0,59	-0,74	-0,21	-0,52	0,67	-0,60	1,00

\* Жирным выделены значения, превышающие  $|0,8|$ .

Анализ значений парных коэффициентов корреляции выявил наличие сильной связи между следующими показателями (в порядке возрастания):

- 1) долей кандидатов наук в общей численности штатных НПК ( $x_{1.3}$ ) и долей лиц в ППС, осуществляющих научные исследования ( $x_{1.7}$ ) – 0,82;
- 2) долей лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК ( $x_{1.6}$ ) и долей лиц в ППС осуществляющих научные исследования ( $x_{1.7}$ ) – 0,86;

- 3) процентом в ППС докторов наук и/или профессоров ( $x_{1.1}$ ) и долей лиц в ППС осуществляющих научные исследования ( $x_{1.7}$ ) – 0,91;
- 4) процентом в ППС докторов наук и/или профессоров ( $x_{1.1}$ ) и долей кандидатов наук в общей численности штатных НПК ( $x_{1.3}$ ) – 0,94;
- 5) процентом в ППС докторов наук и/или профессоров ( $x_{1.1}$ ) и долей лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК ( $x_{1.6}$ ) – 0,97.

Таким образом, из дальнейшего анализа были исключены показатели: процент в ППС докторов наук и/или профессоров ( $x_{1.1}$ ), доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК ( $x_{1.6}$ ) и доля лиц в ППС осуществляющих научные исследования ( $x_{1.7}$ ). Среди оставшихся показателей мультиколлинеарность отсутствует (табл. 2.3.2).

**Таблица 2.3.2 – Матрица парных коэффициентов корреляции показателей блока «Кадровый состав» (без явления мультиколлинеарности)**

	$x_{1.2}$	$x_{1.3}$	$x_{1.4}$	$x_{1.5}$	$x_{1.8}$	$x_{1.9}$	$x_{1.10}$
$x_{1.2}$	1,00	0,22	0,16	0,52	-0,49	-0,06	-0,57
$x_{1.3}$	0,22	1,00	-0,25	0,34	-0,44	0,13	-0,11
$x_{1.4}$	0,16	-0,25	1,00	0,76	-0,22	0,49	-0,59
$x_{1.5}$	0,52	0,34	0,76	1,00	-0,56	0,52	-0,74
$x_{1.8}$	-0,49	-0,44	-0,22	-0,56	1,00	-0,06	0,67
$x_{1.9}$	-0,06	0,13	0,49	0,52	-0,06	1,00	-0,60
$x_{1.10}$	-0,57	-0,11	-0,59	-0,74	0,67	-0,60	1,00

Матрицы парных коэффициентов корреляций показателей блоков «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров» и «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности» представлены в прил. В.

Исключив из числа показателей наиболее коллинеарные, удалось существенно снизить их количество без потери общей информативности – с 35 до 22 (табл. 2.3.3).

**Таблица 2.3.3 – Результаты анализа матриц парных коэффициентов корреляции**

Блок	Состав показателей	
	Исходный	После анализа матриц парных коэффициентов корреляции
1. Кадровый состав	$x_{1.1}, x_{1.2}, x_{1.3}, x_{1.4}, x_{1.5}, x_{1.6}, x_{1.7}, x_{1.8}, x_{1.9}, x_{1.10}$	$x_{1.2}, x_{1.3}, x_{1.4}, x_{1.5}, x_{1.8}, x_{1.9}, x_{1.10}$
2. Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров	$x_{2.1}, x_{2.2}, x_{2.3}, x_{2.4}, x_{2.5}, x_{2.6}, x_{2.7}, x_{2.8}$	$x_{2.1}, x_{2.2}, x_{2.3}, x_{2.4}, x_{2.5}, x_{2.8}$
3. Результативность научно исследовательской и учебно-методической деятельности	$x_{3.1}, x_{3.2}, x_{3.3}, x_{3.4}, x_{3.5}, x_{3.6}, x_{3.7}, x_{3.8}, x_{3.9}, x_{3.10}, x_{3.11}, x_{3.12}, x_{3.13}, x_{3.14}, x_{3.15}, x_{3.16}, x_{3.17}$	$x_{3.1}, x_{3.3}, x_{3.6}, x_{3.8}, x_{3.9}, x_{3.12}, x_{3.14}, x_{3.15}, x_{3.17}$

Следующим этапом в построении укрупненных показателей является расчет весовых коэффициентов. Показатели, объединяемые в группу для построения многомерной средней, служат частными характеристиками некоторого глобального фактора или объективной реальности, которой можно дать определение, но которую нельзя измерить как обычную количественную характеристику. Поэтому при решении задач агрегирования информации методом многомерных средних целесообразно предположить, что в выделенной группе наиболее важен тот исходный показатель, который наиболее обоснованно можно отождествить с глобальным фактором, который наиболее детерминирован остальными показателями группы. Тогда в качестве весов можно принять коэффициенты множественной детерминации исходных показателей в группе. В нашем случае в качестве таких исходных показателей могут выступить наиболее информативные показатели, отобранные для построения интегрального индикатора (см. п. 2.1). Таким образом, исходными показателями для построения обобщающих показателей будут: для блока «Кадровый состав» – процент в ППС докторов наук и/или профессоров ( $x_{1.1}$ ); для блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров» – удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности

штатного ППС ( $x_{2.6}$ ); для блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности» – число поддерживаемых в силе патентов, на единицу НПК ( $x_{3.7}$ ).

Коэффициент детерминации представляет собой долю дисперсии зависимой переменной, объясняемую рассматриваемой моделью зависимости, то есть объясняющими переменными

$$\tau^2 = 1 - \frac{R_{x_1x_2\dots x_m}}{R_{x_2x_3\dots x_m}}, \quad (2.3.7)$$

где  $R_{x_1x_2\dots x_m}$ ,  $R_{x_2x_3\dots x_m}$  – соответствующие совокупные коэффициенты корреляции.

Значения весовых коэффициентов, рассчитанных по формуле (2.3.7), представлены в табл. 2.3.4.

*Таблица 2.3.4 – Значения весовых коэффициентов*

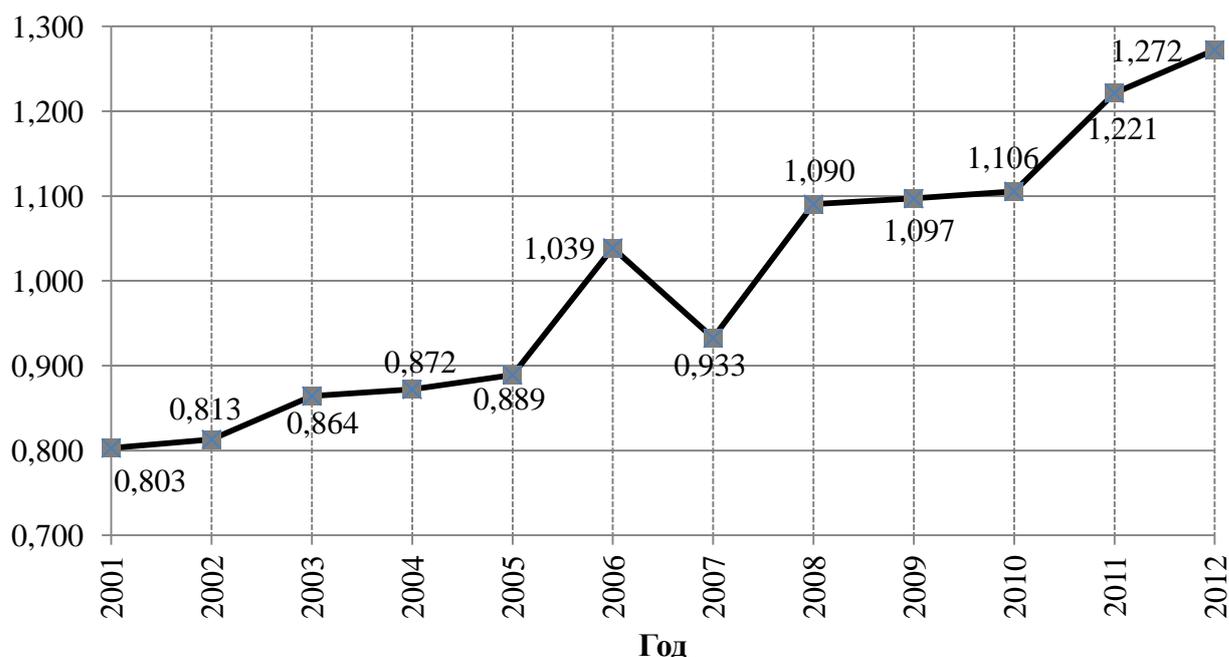
Название блока	Обозначение	Значение весового коэффициента
Кадровый состав	$x_{1.2}$	0,011
	$x_{1.3}$	0,256
	$x_{1.4}$	0,002
	$x_{1.5}$	0,009
	$x_{1.8}$	0,018
	$x_{1.9}$	0,004
	$x_{1.10}$	0,033
Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров	$x_{2.1}$	0,130
	$x_{2.2}$	0,083
	$x_{2.3}$	0,093
	$x_{2.4}$	0,015
	$x_{2.5}$	0,000
	$x_{2.8}$	0,013
Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности	$x_{3.1}$	0,028
	$x_{3.3}$	0,004
	$x_{3.6}$	0,006
	$x_{3.8}$	0,045
	$x_{3.9}$	0,040
	$x_{3.12}$	0,093
	$x_{3.14}$	0,018
	$x_{3.15}$	0,001
	$x_{3.17}$	0,098

Наибольшие значения весовых коэффициентов принадлежат следующим показателям (по убыванию):

- доля кандидатов наук в общей численности штатных НПК ( $x_{1.3}$ ) – 0,256;
- количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента ( $x_{2.1}$ ) – 0,130;
- количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет ( $x_{3.17}$ ) – 0,098;
- процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры ( $x_{2.3}$ ) – 0,093;
- количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах ( $x_{3.12}$ ) – 0,093;
- эффективность аспирантуры ( $x_{2.2}$ ) – 0,083.

На основе полученных весовых коэффициентов показателей по формуле (2.3.5) рассчитан сводный показатель кадрового потенциала  $P$  (рис. 2.3.2).

Анализ графического изображения динамики сводного показателя кадрового потенциала Мордовского университета, рассчитанного на основе многомерной средней, позволяет сделать вывод о значительном росте кадрового потенциала вуза. Практически на всем исследуемом промежутке (за исключением 2007 г.), значение сводного показателя увеличивалось. В 2007 г. в университете было отмечено снижение числа защит докторских и кандидатских диссертаций, объема финансирования НИР за счет зарубежных грантов и контрактов, результативности студенческой работы. Все перечисленное послужило причиной снижения сводного показателя.



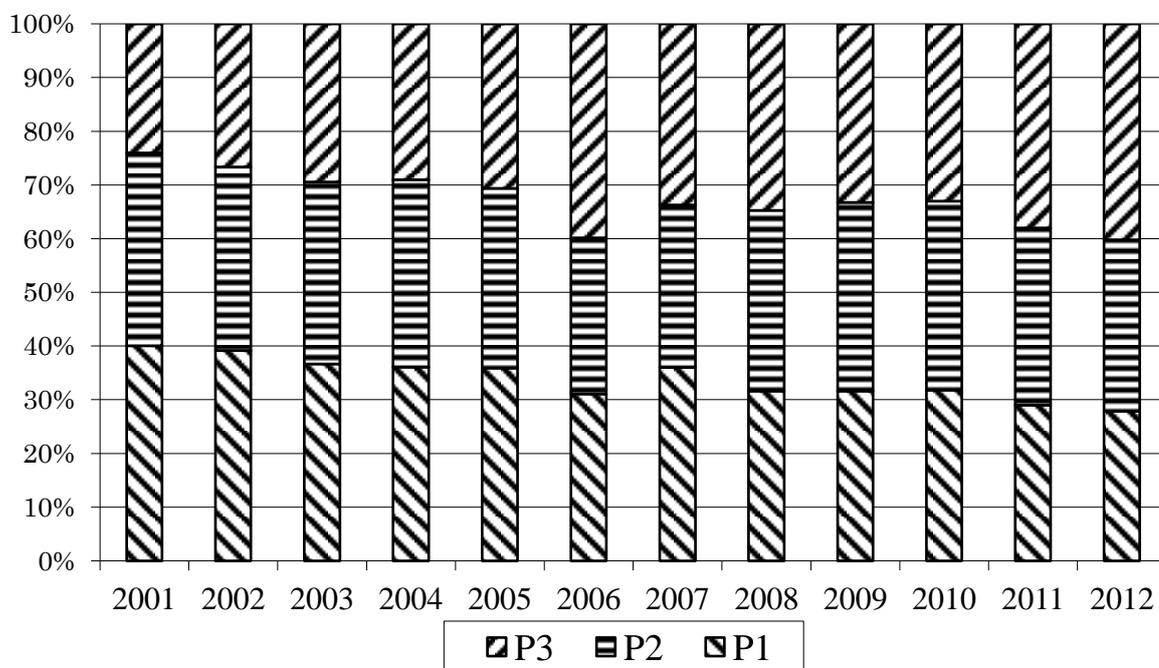
**Рисунок 2.3.2 – Динамика сводного показателя кадрового потенциала Мордовского университета за 2001–2012 гг.**

Среднегодовой прирост показателя в 2001–2005 гг. составлял 2,7 %. В 2006 г. наблюдалось резкое увеличение (16,9 %), которое в следующем году сменилось резким падением значения показателя (10,2 %). В последующих годах наблюдался только прирост значения сводного показателя (36,3 %). За период с 2001 по 2012 г. значение сводного показателя увеличилось на 58 %, т.е. более чем в полтора раза.

Построение обобщающих блочных показателей позволяет проследить структурные изменения как в самих блочных индикаторах, так и в сводном. На рис. 2.3.3 представлена динамика структуры сводного показателя кадрового потенциала Мордовского университета.

Структура сводного показателя за рассматриваемый период претерпела заметные изменения. Доля блоков *P1* «Кадровый состав» и *P2* «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров» постепенно снижалась. Данная тенденция, на наш взгляд, вызвана непропорциональной кадровой структурой вуза, усиленной фактором старения профессорско-преподавательского состава. Кроме того, ухудшающаяся демографическая

ситуация в стране, сокращение контрольных цифр приема в вузы, а также уменьшение численности студентов и аспирантов, обучающихся на коммерческой основе, привело к уменьшению численности профессорско-преподавательского состава университета.



**Рисунок 2.3.3 – Динамика структуры сводного показателя кадрового потенциала Мордовского университета**

Противоположная тенденция наблюдается для блока *P3* «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности». За исследуемый промежуток его доля увеличилась, с 24 (2001 г.) до 40,2 % (2012 г.). Научно-исследовательская и учебно-методическая работа относится к одному из основных видов академической деятельности университета. Она способствует формированию исследовательских компетенций, постоянному росту квалификации профессорско-преподавательского состава за счет приобщения к передовым достижениям науки, а также улучшению качества образовательного процесса. Одним из ключевых ее элементов являются объемы финансирования НИР, которые существенно возросли с присвоением вузу в 2010 г. категории национального исследовательского университета, что положительно отразилось на результативности научных исследований препода-

вателей вуза.

Для получения качественной характеристики различий структуры сводного показателя кадрового потенциала за 2001–2012 гг. воспользуемся индексом Рябцева, значение которого рассчитывается по формуле [130]

$$I_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum_{i=1}^n (d_{i1} + d_{i0})^2}} \quad (2.3.8)$$

где  $d_{i1}, d_{i0}$  – удельные веса признаков в совокупностях;

$i$  – число градаций в структурах.

Преимущество этого индекса перед другими для оценки структурных различий состоит в том, что его значения не зависят от числа градаций структур и означают максимально возможную величину расхождений между компонентами структуры. Смысл расчета индекса Рябцева состоит в соотношении фактической меры расхождения значений компонентов двух структур с их максимально возможным значением, а также в наличии шкалы оценки меры существенности структурных различий по индексу (табл. 2.3.5).

**Таблица 2.3.5 – Структурно-динамический анализ сводного показателя кадрового потенциала Мордовского университета**

Период, годы	Значение индекса Рябцева	Характеристика меры структурных различий
2001–2002	0,028	Тождественность структур
2002–2003	0,041	Весьма низкий уровень различий структур
2003–2004	0,012	Тождественность структур
2004–2005	0,021	
2005–2006	0,127	Низкий уровень различий структур
2006–2007	0,089	
2007–2008	0,091	
2008–2009	0,019	Тождественность структур
2009–2010	0,005	
2010–2011	0,075	Низкий уровень различий структур
2011–2012	0,032	Весьма низкий уровень различий структур
2001–2012	0,285	Существенный уровень различий структур

Применение индекса Рябцева показало, что в определенные периоды наблюдалась тождественность структур сводного показателя кадрового потенциала (2001–2002, 2003–2004, 2004–2005, 2008–2009, 2009–2010). В остальных промежутках времени уровень различий структур – низкий и весьма низкий. В целом за весь исследуемый период (2001–2012 гг.) он существенный, что подтверждает ранее проведенный анализ.

При анализе сводных показателей, изменяющихся во времени, целесообразно расчленять их на однородные интервалы. Моделирование сложных процессов в динамике затруднено без анализа ретроспективных данных, важной составляющей которых является выявление однородных периодов, этапов [41]. Периодизация важна и в историческом аспекте для определения однородных этапов развития. Она дает необходимую информацию о процессе и определяет критерии для последующего исследования динамики, поскольку обеспечивает возможность разнообразного использования методов многомерного статистического анализа.

С целью выяснения закономерностей изменения сводного показателя воспользуемся кластерным анализом [56; 61; 100]. Он относится к методам выделения групп объектов, сходных между собой по целому набору характеризующих их признаков. Одной из задач кластерного анализа является выделение классов (кластеров) сходных между собой объектов наблюдения. В качестве таких объектов могут выступать временные даты (годы). Тогда кластерный анализ позволяет решать задачу выделения однородных периодов (этапов) развития кадрового потенциала. К преимуществам кластерного анализа в отличие от комбинационных группировок следует отнести разбиение на группы с учетом всех группировочных признаков одновременно. Данный подход получил название политетического. Все группировочные признаки одновременно участвуют в группировке, т.е. они считаются одновременно при отнесении наблюдения в ту или иную группу. При этом считается, что отсутствуют четкие границы каждой группы и неизвестно заранее, сколько групп возможно выделить в анализируемой совокупности.

Для кластерного анализа целесообразно использование тех показателей, которые имеют наибольшие веса в формировании сводного показателя:

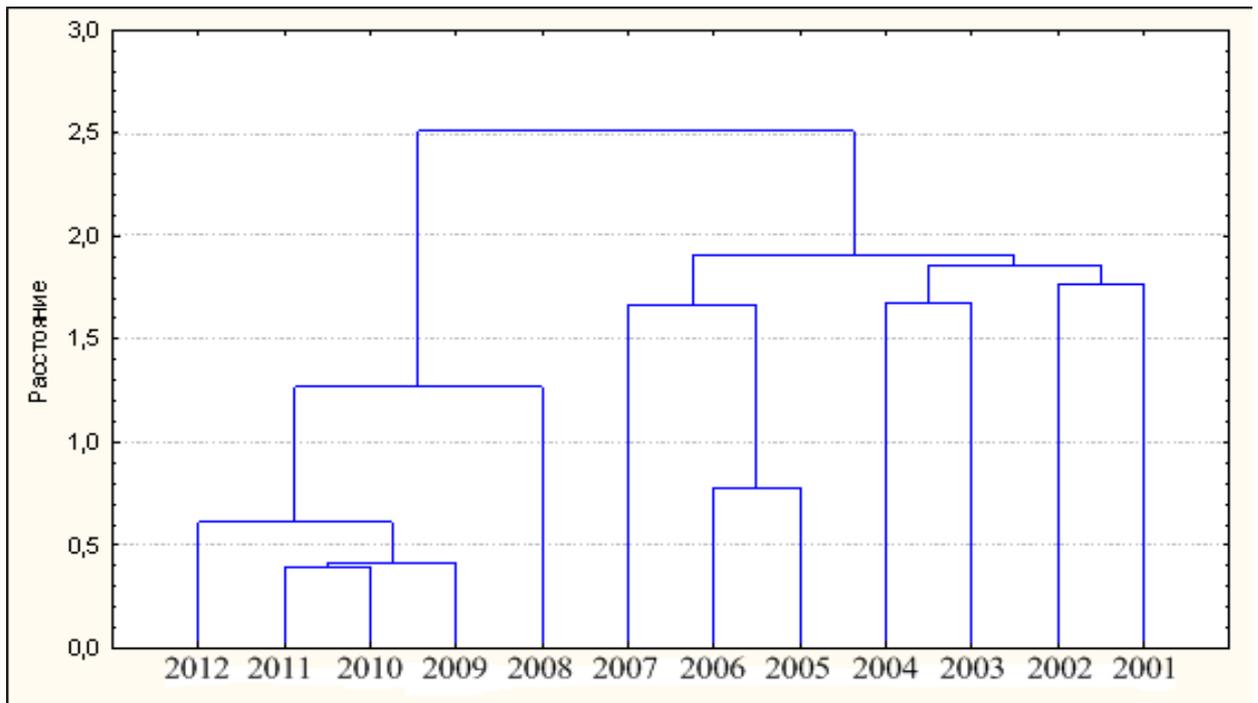
- доля кандидатов наук в общей численности штатных НПК ( $x_{1.3}$ );
- количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента ( $x_{2.1}$ );
- количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет ( $x_{3.17}$ );
- процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры ( $x_{2.3}$ );
- количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах ( $x_{3.12}$ );
- эффективность аспирантуры ( $x_{2.2}$ ).

Таким образом, каждый год (от 2001 до 2012) будет характеризоваться 6 факторами, на основе которых будет проводиться классификация. Используя иерархический агломеративный кластерный анализ, построим дендрограмму разбиения сводного показателя на кластеры.

Принцип «ближнего соседа» наиболее наглядно представляет разделение сводного показателя на однородные периоды развития (рис. 2.3.4).

Анализ графического представления результатов кластерного анализа позволяет сделать вывод о том, что в динамике основных составляющих сводного показателя можно выделить следующие периоды:

- 1) 2001–2004 гг. – этап постепенного увеличения (в среднем на 2,9 % в год) значений сводного показателя;
- 2) 2005–2007 гг. – этап резких скачкообразных изменений (увеличение в 2006 г. – 16,9 %, снижение в 2007 г. – 10,2 %);
- 3) 2008–2012 гг. – этап наибольшего роста значений индекса соответствия – 36,3 % относительно уровня 2007 г.



*Рисунок 2.3.4 – Дендрограмма разбиения сводного показателя по принципу «ближнего соседа»*

Таким образом, применение метода многомерной средней позволило построить сводный показатель, на основе которого можно сделать вывод о заметном росте кадрового потенциала Мордовского университета. За исследуемый период значение сводного показателя увеличилось более чем в полтора раза (на 58 %). В процессе построения сводного показателя удалось выявить заметные изменения в его структуре. Увеличение объемов финансирования в связи с присвоением вузу категории национального исследовательского, закономерно способствовало увеличению доли обобщающего фактора блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности». В свою очередь старение профессорско-преподавательского состава, сложная демографическая ситуация обусловили постепенное снижение доли обобщающих факторов «Кадровый состав» и «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров», что нашло подтверждение в существенном уровне различий структуры сводного показателя за 2001–2012 гг.

### **Глава 3. НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВУЗА**

#### **3.1. Интегральная оценка кадрового потенциала вуза на основе экспертных данных**

Одними из ключевых факторов повышения уровня кадрового потенциала вуза выступают обратная связь в коммуникативном процессе, мнение профессорско-преподавательского состава о целях, функциях, содержании и перспективах развития вуза. Данное обстоятельство закономерно обуславливает научно-практический интерес к исследованию позиций преподавателей относительно их видения (оценки) текущего состояния кадрового потенциала и определения их роли в процессе его формирования. Реализация данных задач возможна на основе применения разнообразных методов экспертного оценивания [20; 46; 73].

В последние десятилетия экспертные методы наиболее широко применяются в научных исследованиях для прогнозирования научно-технического развития, т.е. в той области, где мнение специалистов – один из важнейших источников информации [96; 118]. Задача определения весомости отдельных свойств экспертным методом хотя и имеет некоторые специфические черты, однако в принципиальном отношении принадлежит к классу задач принятия решения на основе обработки мнений экспертов.

В теоретическом аспекте правомерность использования экспертного метода подтверждается тем обстоятельством, что методологически правильно полученные экспертные суждения удовлетворяют двум общепринятым в науке критериям достоверности любого нового знания: точности и воспроизводимости результата. В то же время методы экспертных оценок предполагают привлечение высококвалифицированных специалистов в исследуемой области.

Так как кадровый потенциал вуза – достаточно сложная категория, то его оценка на основе только объективных (статистических) данных будет представляться не совсем полной. Для более детального анализа необходима оценка исследуемого понятия преподавателями вуза, то есть оценка на основе субъективных мнений. Инструментом их получения является экспертный опрос.

Цель экспертного опроса – получение количественной оценки (весов) основных показателей кадрового потенциала университета на базе мнений преподавателей для последующего их использования при построении интегрального показателя. В качестве экспертов по оценке уровня кадрового потенциала вуза были привлечены доктора, кандидаты наук и преподаватели без степени, имеющие многолетний опыт работы в системе высшей школы. Время проведения исследования: апрель – май 2013 г. Объектом исследования являются научно-педагогические кадры Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва. Предметом исследования выступает кадровый потенциал университета.

Проводимое обследование осуществлялось методом экспертного опроса, в ходе которого была использована количественная методика квотного отбора. В качестве котируемых признаков генеральной совокупности были выбраны возраст, пол, ученая степень. Согласно принятой технологии экспертизы каждый эксперт оценивал кадровый потенциал университета по трем блокам: «Кадровый состав», «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров» и «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности», каждый из которых включает от 8 до 17 параметров. Таким образом, исходный массив данных включает  $190 \cdot 35 = 6650$  оценок в порядковой (балльной) шкале. Анкета, на основании которой проводилось исследование, представлена в прил. Г.

Выборочная совокупность предполагает соответствие ее структуры основным характеристикам генеральной совокупности по ряду критериев: полу (мужской, женский), возрасту (до 30 лет, 31–40 лет, 41–50 лет, 51–60

лет, старше 60 лет), ученой степени (без степени, кандидат наук, доктор наук).

Генеральная совокупность (эмпирический объект исследования) – профессорско-преподавательский состав университета. По данным управления кадров общая численность преподавателей, на начало 2013 г. составила 1 655 чел. Из них докторов наук, профессоров – 225 (13,6 %); кандидатов наук, доцентов – 1 089 (65,8 %); преподавателей без степени – 341 (20,6 %). Выборочная совокупность составила 190 чел. (11,5 % от общей численности).

Состав научно-педагогических кадров по полу: мужчины – 78 чел. (41,1 %), женщины – 112 чел. (58,9 %). Состав профессорско-преподавательского состава по ученым степеням: без степени – 8,4 %, кандидаты наук – 75,8 %, доктора наук – 15,8 %.

Возрастные категории представлены следующим образом: преподаватели до 30 лет – 8,4 %; от 31 до 40 лет – 44,2 %; от 41 до 50 лет – 26,3 %; от 51 до 60 лет – 12,6 %; старше 60 лет – 8,4 %.

Оценочная система уровня кадрового потенциала представляет собой иерархическую систему, на верхнем уровне которой расположен интегральный показатель ( $I$ ). На последующем находятся три основных системных показателя, которые характеризуют кадровый потенциал в целом: кадровый состав ( $X_1^3$ ), воспроизводство научных и научно-педагогических кадров ( $X_2^3$ ) и результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности ( $X_3^3$ ). Следовательно,

$$I = \langle X_1^3, X_2^3, X_3^3 \rangle. \quad (3.1.1)$$

Общеметодологическая схема построения интегрального индикатора кадрового потенциала на основе экспертных оценок представлена на рис. 3.1.1.



*Рисунок 3.1.1 – Алгоритм построения интегрального индикатора кадрового потенциала университета*

Значение интегрального индикатора  $I$  вычисляется с учетом важности (по мнению эксперта) этих показателей для кадрового потенциала

$$I = \sum_{i=1}^3 \gamma_i X_i^3, \quad (3.1.2)$$

где  $\gamma_i$  – коэффициент важности системного  $X_i^3$  показателя, при этом  $\sum_{i=1}^3 \gamma_i = 1$ .

Каждый из этих показателей характеризуется множеством частных критериев

$$X_i^3 = \{x_{ij}\}. \quad (3.1.3)$$

Оценка системного показателя  $X_i^3$  осуществляется с учетом важности, по мнению эксперта, этих параметров для данного показателя

$$X_i^3 = \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_{ij}, \quad (3.1.4)$$

где  $\beta_{ij}$  – коэффициент важности параметра  $x_{ij}$ ;

$$\sum_{j=1}^n \beta_{ij} = 1;$$

$x_{ij}$  – нормированные значения показателей.

Экспертные оценки значимости (важности) отдельных показателей кадрового потенциала были получены на основании ответов преподавателей на вопросы анкеты: «Дайте оценку (по 10-балльной шкале) значимости факторов, характеризующих кадровый состав, воспроизводство научных и научно-педагогических кадров, результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности кадрового состава университета (0 – абсолютно не характеризует, 10 – является основным)». Экспертные оценки значимости показателей кадрового потенциала Мордовского университета представлены в прил. Д.

Любой системный показатель представляет собой множество частных критериев, каждому из которых эксперты выставляют оценку, исходя из его важности. Количественные оценки (баллы) частных индикаторов, полученные на основе ответов экспертов, можно свести к одной усредненной оценке. Таким образом, средняя оценка значимости частного индикатора рассчитывается по формуле

$$\beta_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{190}. \quad (3.1.5)$$

где  $b_{ij}$  – балл эксперта, выставленный соответствующему показателю.

С целью определения согласованности оценок экспертов был использован коэффициент конкордации Кэнделла ( $W$ ) [162]. Если он равен 1, то принято считать, что эксперты сходятся во мнении; если равен 0, то считается, что их позиции полностью несогласованны. Следует выделить некоторые ограничения при использовании коэффициента конкордации Кэнделла: согласованность мнений экспертов рассчитывается по всей совокупности рассматриваемых переменных, а не по каждой в отдельности; при расчете учитывается коррелированность мнений, а не их совпадения. Результаты расчета согласованности оценок преподавателей по показателям блока «Кадровый состав» представлены в табл. 3.1.1.

**Таблица 3.1.1 – Характеристики мнений экспертов  
по показателям блока «Кадровый состав»**

Показатель	Характеристика			
	Средний ранг	Сумма	Среднее	Ст. откл.
Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	5,88	1 118,00	7,38	2,10
Доля докторов наук в возрасте до 50 лет в общей численности штатных докторов наук НПК	4,71	894,00	6,35	2,45
Доля кандидатов наук в общей численности штатных НПК	5,71	1 084,00	7,18	2,03
Доля кандидатов наук в возрасте 30 лет в общей численности штатных кандидатов наук НПК	3,85	731,00	5,74	2,48
Доля докторов наук в возрасте 50 лет и кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных НПК	4,63	879,00	6,29	2,39
Доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК	6,65	1 263,00	7,79	1,84
Доля лиц в ППС осуществляющих научные исследования	5,43	1 032,00	7,07	2,31
Доля докторов наук, осуществляющих научные исследования	6,71	1 275,00	7,86	2,11
Доля кандидатов наук, осуществляющих научные исследования	6,39	1 215,00	7,63	2,10
Процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе	5,05	959,00	6,48	2,68

Значение коэффициента конкордации составило  $W = 0,711$ . Таким образом, можно сделать вывод о высокой согласованности мнений преподава-

телей относительно важности вклада показателей блока «Кадровый состав» в формирование кадрового потенциала университета.

Характеристики мнений преподавателей для показателей блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров» представлены в табл. 3.1.2.

**Таблица 3.1.2 – Характеристики мнений экспертов по показателям блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров»**

Показатель	Характеристика			
	Средний ранг	Сумма	Среднее	Ст. откл.
Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента	3,70	703,00	5,27	2,48
Эффективность аспирантуры (отношение числа лиц, выпущенных с защитой диссертации в текущем году, к числу лиц, принятых три года назад для очной аспирантуры и четыре года назад для заочной аспирантуры)	4,78	908,00	6,35	2,28
Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)	4,86	923,00	6,47	2,40
Эффективность докторантуры (отношение числа лиц, выпущенных с защитой диссертации в текущем году, к числу лиц, принятых три года назад)	4,49	853,00	6,20	2,49
Число защит диссертаций на 100 чел. штатного ППС в отчетном году	4,40	836,00	5,88	2,15
Удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности штатного ППС	4,73	899,00	6,22	2,25
Среднегодовой контингент обучающихся по образовательным программам профессиональной подготовки и (или) повышения квалификации	4,44	843,00	6,06	2,21
Среднегодовое число защит диссертаций на 100 чел. НПК за 5 лет	4,61	875,00	6,24	2,21

Значение коэффициента конкордации  $W = 0,625$ . Таким образом, можно сделать вывод о высокой согласованности мнений преподавателей относительно важности вклада показателей блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров».

Аналогичные результаты были получены и при расчете согласованности оценок экспертов по показателям блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности» – значение коэффициента конкордации  $W = 0,650$  (табл. 3.1.3).

**Таблица 3.1.3 – Характеристики мнений экспертов по показателям блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности»**

Показатель	Характеристика			
	Средний ранг	Сумма рангов	Среднее	Ст. откл.
1	2	3	4	5
Объем НИР на единицу НПК в отчет. году	8,90	1 691,00	6,36	2,26
Среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК	9,02	1 714,00	6,45	2,21
Доля зарубежных грантов и контрактов в общем объеме финансирования НИР	7,96	1 513,00	6,00	2,58
Количество полученных патентов на полезные модели на единицу НПК	8,57	1 629,00	6,04	2,62
Количество полученных патентов на изобретения на единицу НПК	9,13	1 734,00	6,23	2,60
Количество полученных свидетельств на программы ЭВМ и баз данных на единицу НПК	7,71	1 465,00	5,77	2,57
Число поддерживаемых в силе патентов на единицу НПК	7,61	1 446,00	5,69	2,57
Количество проданных (зарегистрированных) лицензий на единицу НПК	8,71	1 655,00	6,19	2,66
Количество авторов объектов интеллектуальной собственности на единицу НПК	9,14	1 736,00	6,34	2,49
Удельный вес НПК, участвовавших в научных и научно-практических конференциях, в общей численности НПК	8,77	1 666,00	6,44	2,00
Количество опубликованных научных статей за рубежом на 100 чел. штатного НПК	9,74	1 851,00	6,78	2,12
Количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах на 100 чел. штатного НПК	12,13	2 305,00	7,44	1,88
Доля студентов, занимающихся НИР, от общей численности студентов ОФО	9,34	1 775,00	6,45	2,23
Количество медалей Минобрнауки РФ и РАМН на 1 000 студентов ОФО	7,88	1 498,00	5,75	2,57
Участие студентов в международных и российских грантах на 1 000 студентов ОФО	8,65	1 643,00	6,17	2,35

Окончание табл. 3.1.3.

1	2	3	4	5
Количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет	9,77	1 856,00	6,77	2,012
Количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет	9,96	1 893,00	6,88	2,08

Следующим этапом после выявления степени согласованности мнений является расчет показателя относительной колеблемости, который характеризует однородность совокупности, – коэффициента вариации. Принято считать, что совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33 % для распределений, близких к нормальному. Оценка степени интенсивности вариации возможна только для каждого отдельного признака и совокупности определенного состава.

Анализ полученных результатов позволил выявить показатели, которые, по мнению преподавателей, являются основными при общей характеристике кадрового потенциала университета. В целом можно отметить, что разброс оценок экспертов незначительный, среднее значение колеблется около отметки 6,6 балла. В блоке «Кадровый состав» наивысший балл получил показатель доли докторов наук, осуществляющих научные исследования, – 7,86 балла (табл. 3.1.4).

**Таблица 3.1.4 – Экспертные оценки (баллы) показателей кадрового потенциала Мордовского университета**

Показатель	Балл эксперта
1	2
Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	7,38
Доля докторов наук в возрасте до 50 лет в общей численности штатных докторов наук НПК	6,35
Доля кандидатов наук в общей численности штатных НПК	7,18
Доля кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных кандидатов наук НПК	5,74

Окончание табл. 3.1.4.

1	2
Доля докторов наук в возрасте до 50 лет и кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных НПК	6,29
Доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК	7,79
Доля лиц в ППС осуществляющих научные исследования (от штатного ППС)	7,07
Доля докторов наук, осуществляющих научные исследования (от штатной численности докторов наук)	7,86
Доля кандидатов наук, осуществляющих научные исследования (от штатной численности кандидатов наук)	7,63
Процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе	6,48
Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента	5,27
Эффективность аспирантуры	6,35
Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)	6,47
Эффективность докторантуры	6,20
Число защит диссертаций на 100 чел. штатного ППС в отчетном году	5,88
Удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности штатного ППС	6,22
Среднегодовой контингент обучающихся по образовательным программам профессиональной подготовки и (или) повышения квалификации	6,06
Среднегодовое число защит диссертаций на 100 чел. НПК за 5 лет	6,24
Объем НИР на единицу НПК в отчетном году	6,36
Среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК	6,45
Количество полученных патентов на изобретения на единицу НПК	6,23
Количество авторов объектов интеллектуальной собственности на единицу НПК	6,34
Удельный вес НПК, участвовавших в научных и научно-практических конференциях, в общей численности НПК	6,44
Количество опубликованных научных статей за рубежом на 100 чел. штатного НПК	6,78
Количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах на 100 чел. штатного НПК	7,44
Доля студентов занимающихся НИР от общей численности студентов ОФО	6,45
Участие студентов в международных и российских грантах на 1 000 студентов ОФО	6,17
Количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет	6,77
Количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет	6,88

Полученный результат является объективным, так как именно доктора наук выступают основой кадрового потенциала вуза. Они осуществляют основной объем научных исследований, занимаются подготовкой кадров (аспирантов и докторантов) и выпуском учебно-методической литературы. В

свою очередь кандидаты наук в возрасте до 30 лет имеют наименьший балл (5,74).

Минимальное значение размаха вариации оценок экспертов наблюдается для показателей блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров» ( $R = \beta_{max} - \beta_{min} = 6,47 - 5,27 = 1,2$  балла). Ключевым показателем воспроизводства кадрового потенциала преподаватели назвали процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (6,47 балла). Тем самым преподаватели отдадут предпочтение качественным показателям, а не количественным (показатель «количество аспирантов на 100 студентов» получил наименьший балл – 5,27). Высокие значения получили также показатели эффективности аспирантуры и докторантуры (6,35 и 6,20 балла соответственно).

Наиболее существенные расхождения во мнениях экспертов наблюдались при оценке важности показателей блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности». Коэффициент вариации 6 показателей из 17 превысил пороговое значение 33 %. Это позволяет сделать вывод о неоднородности полученных оценок по данным показателям, что служит основанием для их исключения из дальнейшего анализа. Среди соответствующих требованиям однородности наибольшее значение получил показатель «количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах» – 7,44 балла. В свою очередь преподаватели прогнозируемо оценили результативность научно-исследовательской деятельности студентов ниже результативности своих достижений.

Следующим этапом в построении интегральной оценки кадрового потенциала на основе экспертных данных является расчет системных (блоковых) показателей по формуле (3.1.4)

$$X^{\circ}_{i=\overline{1,3}} = \begin{bmatrix} 0,543 \\ 0,856 \\ 0,973 \end{bmatrix}. \quad (3.1.5)$$

Для каждого системного показателя с целью получения коэффициентов важности строится вербально-числовая шкала, характеризующая степень выраженности конкретного свойства кадрового потенциала (табл. 3.1.5).

Таблица 3.1.5 – Вербально-числовая шкала Харрингтона\* [97]

Описание градаций	Числовые значения (в баллах)
Очень высокий	От 8 до 10
Высокий	От 6,4 до 8
Средний	От 3,7 до 6,4
Низкий	От 2 до 3,7
Очень низкий	До 2

\* «От» – исключая, «до» – включая.

Таким образом, результаты опроса преподавателей позволили охарактеризовать уровень блока «Кадровый состав» как средний, тогда как уровень системных показателей «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров» и «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности» – очень высокий.

Получение весовых коэффициентов системных показателей для расчета интегрального индикатора осуществлялось на основе использования правила Фишберна [135]. Полученные значения системных (блоковых) показателей расположим в порядке возрастания

$$X_1^э < X_2^э < X_3^э. \quad (3.1.6)$$

Значения коэффициента важности системных показателей рассчитаем по формуле

$$\gamma_i = \frac{2(N-i+1)}{(N+1)N}, \quad (3.1.7)$$

где  $i$  – ранг системного показателя;

$N$  – количество системных показателей ( $N = 3$ ).

Правило Фишберна отражает тот факт, что об уровне значимости показателей неизвестно ничего, кроме (3.1.6). Тогда оценка (3.1.7) отвечает максимуму энтропии наличной информационной неопределенности.

Полученные весовые коэффициенты представим в виде вектора

$$\gamma_{i=\overline{1,3}} = \begin{bmatrix} 0,167 \\ 0,333 \\ 0,500 \end{bmatrix}. \quad (3.1.8)$$

Значение интегрального индикатора в соответствии с формулой (3.1.2) составит:

$$I = \sum_{i=1}^3 \gamma_i X_i^3 = 0,862.$$

Согласно вербально-числовой шкале Харрингтона значение интегрального индикатора, рассчитанного на основе экспертных данных, характеризуется как очень высокое.

Подводя итог, можно отметить, что использование экспертных оценок преподавателей позволило дать количественную оценку кадрового потенциала вуза на основе свертки большого количества частных показателей. Полученное значение интегрального индикатора кадрового потенциала университета согласно вербально-числовой шкале Харрингтона, характеризуется как очень высокое. В то же время анализ его структуры позволил выявить различия в характеристике уровней блоков составляющих кадровый потенциал. Сильными сторонами кадрового потенциала, по мнению преподавателей, является результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности (56,43 % от общего значения интегрального индикатора), а также воспроизводство научных и научно-педагогических кадров (33,06 %). Уровень кадрового состава преподаватели охарактеризовали как средний (10,51 %). Следует также отметить высокую согласованность мнений преподавателей относительно важности вклада рассматриваемых показателей в кадровый потенциал университета.

### **3.2. Эконометрическое моделирование экспертных оценок кадрового потенциала вуза**

Практический интерес в рамках данного исследования представляет изучение взаимосвязи характеристик преподавателей и их субъективной

оценки кадрового потенциала вуза. То есть необходимо установить, каким образом ученая степень, возраст и пол преподавателя влияют на его оценку кадрового потенциала.

Инструментарием для решения поставленной задачи будет являться логлинейный анализ многомерных таблиц сопряженности ответов преподавателей.

Логлинейный анализ – наиболее эффективный метод многомерного моделирования по таблицам сопряженности [162]. В том случае, если выявляется наличие взаимосвязи между двумя категориальными переменными, целесообразно применение критерия  $\chi^2$ . Если же число категориальных переменных больше двух, то для решения данной задачи используется логлинейный анализ, который имеет некоторое сходство с регрессионным и дисперсионным анализом.

Реализация логлинейного анализа требует, чтобы все переменные были измерены в категориальной (номинальной) шкале. В общем виде логлинейная модель представляет собой множественную модель регрессии. Зависимая переменная является натуральным логарифмом соответствующей частоты многомерной таблицы сопряженности. Его применение объясняет линейность модели. Предикторами в логлинейной модели выступают категориальные переменные и их взаимодействия. Категориальные переменные здесь, так же как и в дисперсионном анализе, называют факторами. Логлинейный анализ позволяет проверить статистическую значимость различных факторов и их взаимодействий, присутствующих в таблице сопряженности, в чем и заключается его сходство с дисперсионным анализом. Модель взаимосвязи между натуральными логарифмами частот и предикторами – линейная, в этом состоит сходство логлинейного анализа с регрессионным.

В зависимости от числа факторов логлинейные модели бывают двухфакторными и многофакторными; от числа параметров – насыщенными и ненасыщенными. Модель называется насыщенной, если она содержит все факторы и их возможные взаимодействия. В этом случае число параметров в

модели будет больше или равно числу ячеек в таблице сопряженности. Модель является ненасыщенной, если она содержит только часть статистически значимых факторов и их взаимодействий. В этом случае число параметров в модели будет меньше числа ячеек в таблице сопряженности. Насыщенная модель не всегда бывает оптимальной, так как редко все факторы и все их взаимодействия оказываются статистически значимыми. Задача проведения логлинейного анализа – найти оптимальную ненасыщенную модель с минимальным числом параметров и максимальной точностью и надежностью. Для оценки качества приближения логлинейной модели применяют критерий  $\chi^2$  и отношение правдоподобия [162].

Вопрос об отношении преподавателей к кадровому потенциалу университета в анкете представлен следующим образом: «По Вашему мнению, соответствует ли кадровый потенциал Мордовского государственного университета требованиям, предъявляемым современными условиями развития высшей школы:

- 1) соответствует;
- 2) частично соответствует;
- 3) не соответствует?»

Цель логлинейного анализа – проверить гипотезу о наличии взаимосвязей между признаками, определить статистическую значимость различных факторов и взаимодействий, присутствующих в таблице сопряженности.

Существуют объясняющие (независимые) переменные и переменные отклика (зависимые). Главная переменная отклика – это кадровый потенциал вуза. Независимые переменные – это ученая степень, пол и возраст преподавателя.

Частоты в таблице представлены отдельно для трех уровней кадрового потенциала (полностью соответствует, частично соответствует, не соответствует), для ученых степеней (нет степени, кандидат наук, доктор наук), для каждого пола (мужской, женский) и для возраста (до 30, от 31 до 40, от 41 до 50, от 51 до 60, старше 60).

Первым этапом логлинейного анализа является проверка одновременных критериев для всех  $k$ -факторных взаимодействий, а также критериев для всех моделей с маргинальными и частными взаимодействиями. В табл. 3.2.1 представлены результаты всех  $k$ -факторных взаимодействий.

**Таблица 3.2.1 – Результаты подгонки  $k$ -факторных взаимодействий**

$k$ -фактор	Число степеней свободы	Максимум правдоподобия $\chi^2$	Вероятность максимума правдоподобия $\chi^2$	Критерий $\chi^2$ Пирсона	Вероятность $\chi^2$ Пирсона
2	18	79,73	0	80,56	0
3	20	12,5	0,59	12,46	0,59
4	8	2,62	0,96	2,63	0,96

Анализ таблицы показывает, что улучшение согласия при включении всех двухфакторных взаимодействий ( $k$ -фактор равен 2) весьма значимо (вероятность максимума правдоподобия  $\chi^2$  и  $\chi^2$  Пирсона равна 0), то есть исходная модель имеет очень слабое согласие с данными. Увеличение согласия при добавлении в модель всех трехфакторных взаимодействий ( $k$ -фактор равен 3) незначимо, так как вероятность максимума правдоподобия  $\chi^2$  и  $\chi^2$  Пирсона больше уровня значимости, равного 5 %. Таким образом, получившаяся двухфакторная модель является приемлемой. Поэтому можно заключить, что наименее сложная модель, согласующаяся с данными, не нуждается в трехфакторных взаимодействиях, но может содержать одно двухфакторное взаимодействие или более.

Анализ маргинальных и частных связей позволяет дать оценку значимости двумерных связей, а также выявить следующие значимые взаимодействия между факторами – вероятность частных и маргинальных связей меньше уровня значимости, равного 0,05 (табл. 3.2.2):

1) связь между факторами 1 (кадровый потенциал) и 2 (ученая степень) – взаимодействие 12;

2) связь между факторами 1 (кадровый потенциал) и 3 (возраст) – взаимодействие 13;

3) связь между факторами 1 (кадровый потенциал) и 4 (пол) – взаимодействие 14;

4) связь между факторами 2 (ученая степень) и 3 (возраст) – взаимодействие 23;

5) связь между факторами 2 (ученая степень) и 4 (пол) – взаимодействие 24;

б) связь между факторами 3 (возраст) и 4 (пол) – взаимодействие 34.

**Таблица 3.2.2 – Критерии маргинальных и частных связей**

Эффект	Число степеней свободы	Частные связи $\chi^2$	Вероятность частных связей $\chi^2$	Маргинальные связи $\chi^2$	Вероятность маргинальных связей $\chi^2$
1	2	28,74	0,00	28,74	0,00
2	2	20,17	0,00	20,17	0,00
3	4	60,50	0,00	60,50	0,00
4	1	5,52	0,01	5,52	0,02
12	4	10,55	0,03	19,49	0,00
13	8	9,92	0,27	24,81	0,00
14	2	3,65	0,16	16,16	0,00
23	8	28,30	0,00	41,71	0,00
24	2	3,12	0,21	14,16	0,00
34	4	45,86	0,00	62,85	0,00
123	16	5,05	0,99	7,52	0,96
124	4	2,23	0,69	2,96	0,56
134	8	9,72	0,26	11,22	0,19
234	8	16,56	0,04	19,41	0,01

Особый интерес для анализа представляют взаимодействия кадрового потенциала и ученой степени, возраста и пола (12, 13, 14). Так как нас не интересуют никакие связи между объясняющими переменными, то можно добавить к данным взаимодействиям еще и трехмерную связь (234) между всеми объясняющими факторами (табл. 3.2.3).

Таблица 3.2.3 – Оценка согласия модели 12 13 14 234

	Критерий $\chi^2$	Число степеней свободы	Вероятность
Максимум правдоподобия $\chi^2$	9,475	24	0,996
$\chi^2$ Пирсона	9,298	24	0,997

Результаты расчетов, представленные в таблице, показывают, что полученная модель согласуется с наблюдаемыми данными (статистика  $\chi^2$  незначима). Поэтому можно заключить, что заданная модель достаточна для объяснения частот.

При исследовании связи результирующего признака-отклика с действующими факторами, определяющими частоты наблюдений, из таблицы оценки значимости эффектов по насыщенной модели выбирают те эффекты, которые связаны с исследуемым признаком-откликом. О степени влияния того или иного эффекта судят по величине отношения критерия  $\chi_m^2$  данного  $m$ -эффекта к сумме  $\sum \chi_m^2$  всех эффектов в процентах

$$K = \frac{\chi_m^2}{\sum \chi_m^2} \cdot 100 \%. \quad (3.2.1)$$

Значения частных связей  $\chi^2$  эффектов 12, 13 и 14 представлены в табл. 3.3.2 ( $\sum \chi_m^2 = \chi_{12}^2 + \chi_{13}^2 + \chi_{14}^2 = 10,55 + 9,92 + 3,65 = 24,12$ ).

Степень взаимосвязи факторов с показателем «кадровый потенциал» (при сумме  $\sum \chi_m^2 = 24,12$ ) оценивается по формуле (3.2.1). Результаты расчета для значимых эффектов показаны в табл. 3.2.4, из которой следует, что, по мнению преподавателей, кадровый потенциал на 43,74 % ( $10,55/24,12$ ) определяется ученой степенью, на 41,13 % ( $9,92/24,12$ ) зависит от возраста и на 15,13 % ( $3,65/24,12$ ) – от пола.

Таблица 3.2.4 – Степень связи факторов с кадровым потенциалом

Эффекты факторов	$K_m, \%$
12 – Кадровый потенциал / ученая степень	43,74
13 – Кадровый потенциал / возраст	41,13
14 – Кадровый потенциал / пол	15,13

Чтобы интерпретировать влияния исследуемых факторов исследуем маргинальные таблицы, в которые включена константа дельта. Таким образом, к каждой ячейке в таблице частот добавлялось значение 0,5 (дельта), прежде чем приступить к подгонке модели. Эта процедура необходима, поскольку некоторые ячейки таблицы содержат малые частоты (табл. 3.2.5).

**Таблица 3.2.5 – Маргинальная таблица частот (+дельта) зависимости кадрового потенциала от ученой степени**

Ученая степень	Кадровый потенциал			Сумма
	Соответствует	Частично соответствует	Не соответствует	
Нет степени	21	20	25	66
Кандидат наук	25	79	24	128
Доктор наук	25	42	24	91
Сумма	71	141	73	285

Анализ таблицы позволяет сделать вывод о том, что почти половина преподавателей (49,5 %) считают кадровый потенциал вуза частично соответствующим требуемым нормам. Отношение кадрового потенциала, полностью и частично соответствующего нормам, к кадровому потенциалу, им не соответствующему, у кандидатов наук составляет 4 : 1, у докторов – 3 : 1, а у лиц без степени – 2 : 1. Таким образом, кандидаты наук более высоко оценивают кадровый потенциал, нежели доктора и преподаватели без степени.

Рассмотрим зависимость кадрового потенциала от возраста преподавателей (табл. 3.2.6).

Анализируя представленную таблицу, приходим к выводу, что с увеличением возраста преподавателей снижается оценка уровня кадрового потенциала. Так, процент преподавателей в возрасте до 30 лет, по мнению которых он соответствует современным требованиям, составляет 78 %. Для экспертов старше 60 лет это значение составляет 66 %. Можно сделать вывод, что чем старше преподаватель, тем более высокие требования он предъявляет к кад-

ровому потенциалу вуза. Соответственно, более возрастные преподаватели оценивают кадровый потенциал ниже своих молодых коллег.

**Таблица 3.2.6 – Маргинальная таблица частот (+дельта) зависимости кадрового потенциала от возраста**

Возраст, лет	Кадровый потенциал			Сумма
	Соответствует	Частично соответствует	Не соответствует	
До 30	15	72	25	112
31–40	12	20	12	44
41–50	10	11	10	31
51–60	16	19	16	51
Старше 60	18	13	16	47
Сумма	71	135	79	285

Исходя из данных табл. 3.2.7 можно отметить, что преподаватели женского пола склонны оценивать кадровый потенциал несколько выше своих коллег–мужчин. Процент мужчин считающих, что кадровый потенциал не соответствует требуемым нормам, составляет 32,8 %, а у женщин – 24 %.

**Таблица 3.2.7 – Маргинальная таблица частот (+дельта) зависимости кадрового потенциала от пола**

Пол	Кадровый потенциал			Сумма
	Соответствует	Частично соответствует	Не соответствует	
Муж.	41,5	39,5	39,5	120,5
Жен.	29,5	95,5	39,5	164,5
Сумма	71	135	79	285

Следующим этапом анализа является оценка собственного вклада преподавателей в формирование кадрового потенциала структурного подразделения, в котором они работают. Данный вопрос представлен в анкете следующим образом: «Как вы оцениваете свой вклад в формирование кадрового

потенциала своего структурного подразделения (кафедры, факультета, института):

- 1) высокий;
- 2) средний;
- 3) низкий?»

Анализ маргинальных и частных связей выявил значимые взаимосвязи между исследуемыми категориями (табл. 3.2.8).

**Таблица 3.2.8 – Критерии маргинальных и частных связей**

Эф-фekt	Число степе-ней сво-боды	Частные связи $\chi^2$	Вероятность ча-стных связей $\chi^2$	Марги-нальные связи $\chi^2$	Вероят-ность мар-гинальных связей $\chi^2$
1	2	31,61	0,00	31,61	0,00
2	2	11,07	0,00	11,07	0,00
3	4	33,17	0,00	33,17	0,00
4	1	0,08	0,78	0,08	0,78
12	4	2,26	0,69	5,64	0,23
13	8	32,42	0,00	36,22	0,00
14	2	14,96	0,00	15,06	0,00
23	8	39,39	0,00	51,57	0,00
24	2	1,71	0,43	10,19	0,01
34	4	61,64	0,00	70,53	0,00
123	16	13,40	0,64	19,99	0,22
124	4	1,05	0,90	3,77	0,44
134	8	16,64	0,03	22,36	0,00
234	8	13,54	0,09	21,35	0,01

Взаимодействие факторов 1 (вклад в кадровый потенциал) и 2 (ученая степень) незначимо. То есть предположение о том, что чем выше ученая степень преподавателя, тем выше его оценка собственного вклада в формирование кадрового потенциала не подтвердилась.

Таким образом, оценка согласия будет осуществляться для модели 13, 14 и 234 (табл. 3.2.9).

Таблица 3.2.9 – Оценка согласия модели 13 14 234

	Критерий $\chi^2$	Число степеней свободы	Вероятность
Максимум правдоподобия $\chi^2$	46,886	44	0,355
$\chi^2$ Пирсона	51,042	44	0,217

Полученная модель согласуется с наблюдаемыми данными (статистика  $\chi^2$  незначима). Поэтому заданная модель достаточна для объяснения частот в таблице.

Результаты расчета для значимых эффектов по формуле (3.2.1) показаны в табл. 3.2.10.

Таблица 3.2.10 – Степень связи факторов с показателем вклад в кадровый потенциал университета

Эффекты факторов	$K_m, \%$
13 – вклад в кадровый потенциал / возраст	68,43
14 – вклад в кадровый потенциал / пол	31,57

Таким образом, как следует из опроса сотрудников, вклад преподавателя в кадровый потенциал на 68,43 % зависит от возраста и на 31,57 % от пола.

Для интерпретации полученных результатов исследуем зависимости рассматриваемых факторов (табл. 3.2.11, 3.2.12).

Таблица 3.2.11 – Зависимость вклада в кадровый потенциал от возраста, %

Возраст, лет	Вклад в кадровый потенциал			Сумма
	Высокий	Средний	Низкий	
До 30	9,70	18,48	3,64	31,82
31-40	11,21	4,85	3,03	19,09
41-50	6,36	3,03	3,64	13,03
51-60	5,76	9,70	5,45	20,91
Старше 60	4,24	6,97	3,94	15,15
Сумма	37,27	43,03	19,70	100,00

Исходя из данных таблицы можно отметить, что 37,27 % опрошенных преподавателей считают свой вклад в кадровый потенциал высоким, 43,03 % – средним. Наиболее высоко свой вклад оценивают сотрудники молодых возрастных групп (до 30 и от 31 до 40). В свою очередь с возрастом повышается самокритичность – процент оценивающих свой вклад как низкий увеличивается: 31–40 лет – 3,03 %, 41–50 лет – 3,64 %, 51–60 лет – 5,45 %. Таким образом, молодые преподаватели склонны оценивать свой вклад выше чем их старшие коллеги.

В следующей таблице представлено процентное распределение вклада в кадровый потенциал по гендерному аспекту.

*Таблица 3.2.12 – Зависимость вклада в кадровый потенциал от пола, %*

Пол	Вклад в кадровый потенциал			Сумма
	Высокий	Средний	Низкий	
Муж.	23,48	17,42	8,33	49,24
Жен.	13,79	25,61	11,36	50,76
Сумма	37,27	43,03	19,70	100,00

Анализ таблицы позволяет сделать вывод, что мужчины склонны оценивать свой вклад несколько выше, чем женщины. Для них характерна высокая оценка. В свою очередь преподаватели-женщины в большей степени склонны оценивать свой вклад как средний.

Таким образом, применение логлинейного анализа многомерных таблиц сопряженности ответов преподавателей Мордовского университета, полученных в ходе опроса, позволило установить зависимость кадрового потенциала вуза от характеристик самих экспертов. В большей степени, по мнению преподавателей, кадровый потенциал определяется их ученой степенью (43,74 %) и возрастом (41,13 %). В меньшей степени он зависит от пола – 15,13 %. Логично предположить, что сотрудники с учеными степенями вносят больший вклад в кадровый потенциал, нежели их коллеги без степени. Соответственно наличие ученой степени кандидата или доктора наук относит

их к определенной возрастной когорте (более возрастной, нежели у преподавателей без степени).

Оценка степени соответствия кадрового потенциала вуза требованиям, предъявляемым современными условиями развития высшей школы, выявила различия во мнениях преподавателей исходя из рассматриваемых характеристик – ученой степени, возраста и пола. Так, наиболее высоко кадровый потенциал оценили кандидаты и доктора наук. Процент несоответствия наибольший у преподавателей без степени. С увеличением возраста опрашиваемые предъявляют более высокие требования к кадровому потенциалу, и, как следствие, среди возрастных преподавателей степень соответствия кадрового потенциала университета современным условиям развития высшей школы ниже, чем у их более молодых коллег. Следует отметить, что преподаватели женского пола оценивают кадровый потенциал университета несколько выше, чем мужчины.

### **3.3. Методика построения комплексного показателя кадрового потенциала вуза**

Разработка методов количественной оценки кадрового потенциала высшей школы является необходимым условием для его всестороннего и полного анализа. Особенность оценки заключается в том, что исследуемую категорию характеризует значительное число частных критериев, а это вызывает определенные трудности при построении обобщенных показателей. К основным проблемам следует отнести выбор:

- 1) метода соизмерения (нормировки) разнообразных частных показателей;
- 2) метода расчета весовых коэффициентов частных показателей;
- 3) формы выражения обобщенного показателя через частные показатели.

Несмотря на указанные трудности, частные показатели, взятые в отдельности, не позволяют достаточно полно охарактеризовать кадровый потенциал университета. В то же время, объединенные в модель, эти показатели взаимно дополняют друг друга и позволяют более объективно оценивать рассматриваемую категорию.

Решение второй указанной проблемы – выбор метода расчета весовых коэффициентов – позволило выявить наиболее информативные показатели, характеризующие кадровый потенциал университета (табл. 3.3.1).

*Таблица 3.3.1 – Показатели, определяющие кадровый потенциал Мордовского университета*

Показатель	Вид обобщенного показателя / многомерный метод			Интегральная оценка на основе экспертных данных
	Интегральный индикатор / метод главных компонент	Индекс соответствия критериям аккредитации / метод главных компонент	Сводный индикатор / многомерная средняя	
1	2	3	4	5
1. Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	+	+		
2. Удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности штатного ППС	+			
3. Число поддерживаемых в силе патентов на единицу НПК	+			
4. Количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет		+		
5. Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры		+		
6. Доля докторов наук, осуществляющих научные исследования				+
7. Эффективность докторантуры				+

Окончание табл. 3.3.1.

1	2	3	4	5
8. Количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах на 100 чел. штатного НПК				+
9. Доля кандидатов наук в общей численности штатных НПК			+	
10. Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента			+	
11. Количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет			+	

Анализируя таблицу, можно определить, какие показатели обеспечивают наибольший вклад в формирование кадрового потенциала университета. Так, блок «Кадровый состав» преимущественно определяется количеством докторов (в том числе осуществляющих научные исследования) и кандидатов наук. Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности зависит от количества опубликованных научных статей, монографий, учебников и учебных пособий, а также числа поддерживаемых в силе патентов. Эффективность докторантуры и результативность аспирантуры, а также количество аспирантов и удельный вес повысивших квалификацию преподавателей характеризуют блок «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров».

Использование различных вариантов для расчета синтезирующих функций и весовых коэффициентов дает возможность сравнения полученных результатов и выявления определенных закономерностей. При этом важно учитывать достоинства и недостатки каждого обобщенного показателя для наиболее эффективного его использования (табл. 3.3.2).

**Таблица 3.3.2 – Характеристика методик построения интегральных показателей кадрового потенциала Мордовского университета**

Характеристика	Вид обобщенного показателя / многомерный метод			
	Индекс соответствия критериям аккредитации / метод главных компонент	Частный и общий критерий Хотеллинга / проверка многомерных статистических гипотез	Интегральный индикатор / метод главных компонент	Сводный индикатор / многомерная средняя
1. Количество участвующих в построении показателей	9	9	35	22
2. Плюсы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учитывает не только каждый показатель вуза, но и «компенсирует» недостатки одних показателей существенным превышением порогового уровня по другим.</li> <li>2. Возможность выявления наиболее информативных показателей</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Простота расчёта.</li> <li>2. Возможность оценки конкретного показателя (соответствует нормам или нет) при условии устранения влияния значений остальных.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Участие в построении всех отобранных показателей.</li> <li>2. Возможность характеристики уровня интегрального индикатора.</li> <li>3. Возможность выявления наиболее информативных показателей</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможность рассмотрения структуры (по блокам) сводного индикатора в динамике.</li> <li>2. Возможность выявления однокачественных (однородных) уровней кадрового потенциала по годам.</li> <li>3. Возможность выявления наиболее информативных показателей</li> </ol>
3. Минусы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограниченное число используемых показателей.</li> <li>2. Узкая трактовка результата (соответствует – да или нет)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограниченное число используемых показателей.</li> <li>2. Узкая трактовка результата (соответствует – да или нет)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Достаточно трудоемкая и сложная процедура построения индикатора</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограниченное число используемых показателей</li> </ol>

Анализ таблицы позволяет сделать вывод о том, что «эффективный» обобщающий показатель построить довольно сложно. Такой показатель должен удовлетворять сразу многим критериям:

- 1) простота расчета;
- 2) участие в построении всех отобранных показателей;
- 3) характеристика числового значения;
- 4) рассмотрение структуры индикатора в динамике;
- 5) выявление наиболее информативных показателей;
- 6) определение однокачественных уровней показателя в динамике;
- 7) «компенсация» недостатков одних показателей другими;
- 8) возможность учитывать как объективную, так и субъективную информацию при построении показателя.

Построение комплексного показателя, совмещающего в себе два подхода – субъективный и объективный, дает наиболее полное представление о реальном состоянии кадрового потенциала университета. Он сочетает в себе положительные моменты объективистского подхода, заключающиеся в интегральном обобщении множества статистических показателей, и плюсы субъективного подхода, выражающиеся в экспертной оценке значимости каждого из интегрируемых показателей. Аккумуляция субъективной и объективной информации в комплексном показателе кадрового потенциала университета можно представить в виде следующей схемы (рис. 3.3.1).

При расчете комплексного показателя кадрового потенциала вуза целесообразно использовать статистические показатели, применяемые при аккредитации, так как они являются общепринятыми и используются при оценке высших учебных заведений государством. В качестве весовых коэффициентов предлагается использовать значения экспертных оценок (значимости показателей), полученных в результате опроса преподавателей Мордовского университета.

На первом этапе по каждому показателю рассчитывается коэффициент выполнения нормативного значения по формуле

$$R_i^{\text{вып}} = \frac{x_i^{\text{факт}}}{x_i^{\text{норм}}} \cdot 100 \%, \quad (3.3.1)$$

где  $x_i^{\text{факт}}$  – фактическое значение показателя;

$x_i^{\text{норм}}$  – нормативное значение показателя.

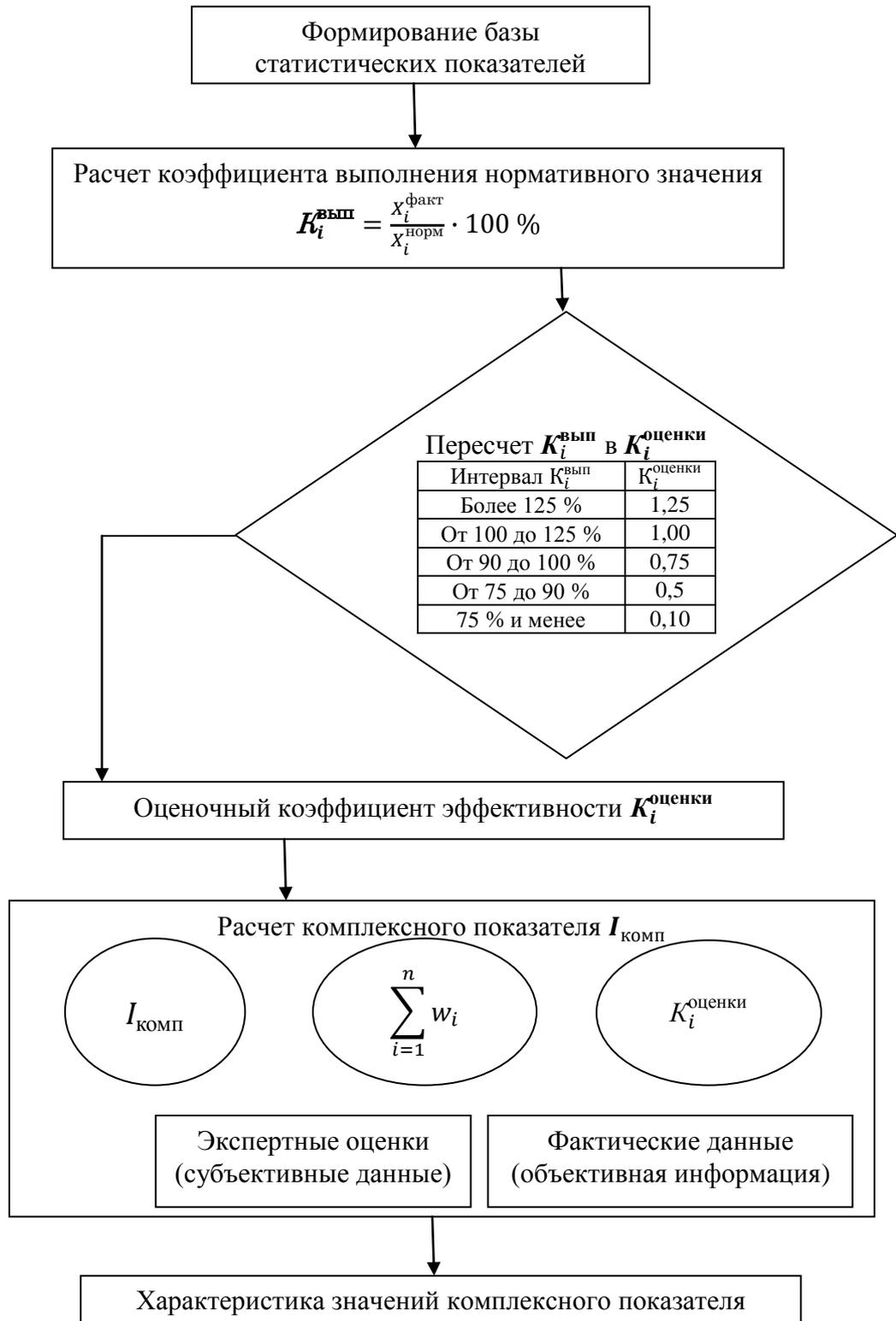


Рисунок 3.3.1 – Алгоритм построения комплексного показателя кадрового потенциала

Следующим этапом является пересчет каждого коэффициента выполнения  $K_i^{\text{вып}}$  в оценочный коэффициент эффективности ( $K_i^{\text{оценки}}$ ) в соответствии с табл. 3.3.3.

Таблица 3.3.3 – Интервалы пересчета  $K_i^{\text{оценки}}$

Интервал $K_i^{\text{вып}}$	$K_i^{\text{оценки}}$
Более 125 % *	1,25
От 100 до 125 %	1,00
От 90 до 100 %	0,75
От 75 до 90 %	0,5
75 % и менее	0,10

\* «От» – исключая, «до» – включая.

Расчет значения комплексного показателя кадрового потенциала производится по формуле

$$I_{\text{комп.}} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot K_i^{\text{оценки}}, \quad (3.3.2)$$

где  $I_{\text{комп.}}$  – комплексный показатель кадрового потенциала;

$w_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го показателя;

$K_i^{\text{оценки}}$  – оценочный коэффициент эффективности  $i$ -го показателя;

$n$  – количество показателей.

Полученное значение комплексного показателя кадрового потенциала округляется до двух знаков после запятой и переводится в итоговую буквенную оценку (характеристику) в соответствии с табл. 3.3.4.

Таблица 3.3.4 – Интервалы пересчета комплексного показателя кадрового потенциала вуза

Интервал $K_i^{\text{оценки}}$ кадрового потенциала вуза	Оценка выполнения	Характеристика оценки выполнения
До 0,75	<i>E</i>	Не соответствует нормам
0,76 – 0,99	<i>D</i>	Частично соответствует нормам
1,00 – 1,10	<i>C</i>	Полностью соответствует нормам
1,11 – 1,25	<i>B</i>	Превосходит требуемые нормы
Свыше 1,26	<i>A</i>	Значительно превосходит требуемые нормы

Промежуточные результаты расчета комплексного интегрального показателя Мордовского университета за 2001 г. представлены в табл. 3.3.5.

**Таблица 3.3.5 – Построение комплексного интегрального показателя кадрового потенциала за 2001 г.**

Показатель	Вес w	Факт	Норматив	Процент выполнения	$K_i^{\text{оценки}}$
1. Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	0,11	8,76	10,00	88,00	0,50
2. Доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК	0,11	66,00	60,00	110,00	1,00
3. Процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе	0,09	81,48	50,00	163,00	1,25
4. Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента	0,11	4,00	4,00	100,00	0,75
5. Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)	0,14	29,00	25,00	116,00	1,00
6. Среднегодовое число защит диссертаций на 100 чел. НПК за 5 лет	0,14	5,98	3,00	199,00	1,25
7. Среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК	0,09	7,65	18,00	43,00	0,10
8. Количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет	0,09	4,46	2,00	223,00	1,25
9. Количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет	0,10	2,40	0,50	481,00	1,25

Анализ таблицы позволяет выявить показатели,  $K_i^{\text{оценки}}$  которых ниже нормативного значения, равного 1. Таких показателей в 2001 г. было 3:

- 1) процент в ППС докторов наук и/или профессоров;
- 2) количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента;
- 3) среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК.

Для определения «проблемных» составляющих кадрового потенциала целесообразно проследить значения оценочных коэффициентов эффективности  $K^{\text{оценки}}$  показателей в динамике (табл. 3.3.6).

**Таблица 3.3.6 – Показатели, оценочные коэффициенты эффективности которых ниже нормативных**

Показатель	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	+	+	+					
Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента	+	+		+	+	+	+	+
Среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК	+	+	+	+				
Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)		+						

Таким образом, начиная с 2009 г. все рассматриваемые показатели были выше нормативного значения. С 2001 по 2008 г. наиболее проблемными являлись показатели:

- 1) количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента;
- 2) среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК;
- 3) процент в ППС докторов наук и/или профессоров;
- 4) процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры.

Значение комплексного индикатора кадрового потенциала Мордовского университета за 2001 г. рассчитанное по формуле (3.3.2), составило

$$I_{\text{комп}} 2001 = \sum_{i=1}^n w_i \cdot K_i^{\text{оценки}} = 0,936.$$

Значение показателя соответствует буквенной оценке *D*, т.е. частично соответствует критериальным требованиям. Значения комплексного показателя за 2001–2012 гг. представлены в табл. 3.3.7.

**Таблица 3.3.7 – Динамика комплексного показателя кадрового потенциала Мордовского университета**

Год	Значение $I_{\text{комп}}$	Характеристика показателя
2001	0,936	Частично соответствует нормам
2002	0,903	
2003	0,994	
2004	1,036	Полностью соответствует нормам
2005	1,049	
2006	1,083	
2007	1,102	Превосходит требуемые нормы
2008	1,135	
2009	1,221	
2010	1,221	
2011	1,221	
2012	1,221	

Значение комплексного показателя за рассматриваемый период качественно изменилось: с частичного соответствия нормам в 2001–2003 гг. до полного – в 2004–2006 гг. Начиная с 2007 г. оно превосходит требуемые нормы.

Таким образом, можно сделать вывод, что предложенная методика построения комплексного показателя позволяет повысить эффективность оценки кадрового потенциала университета, поскольку она объединяет в себе положительные стороны как объективистского, так и субъективного подходов. В частности, к несомненным преимуществам методики следует отнести простоту расчета, возможность учитывать как объективную, так и субъективную информацию, а также определять проблемные показатели в динамике.

На протяжении всего рассматриваемого временного интервала (за исключением 2002 г.) значение комплексного показателя кадрового потенциала

Мордовского университета постоянно увеличивалось: с 0,936 в 2001 г. (частичное соответствие нормам) до 1,221 в 2012 г. (превосходит требуемые нормы). Таким образом, рост составил 130,4 %. Анализ структуры комплексного показателя в динамике выявил показатели, снижающие его значения (за период 2001–2008 гг.). Наиболее проблемными для университета являлись количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента и среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК.

Подводя итог, следует отметить, что результаты применения предложенной методики в практической деятельности могут являться информационной основой для принятия руководством и менеджментом вуза управленческих решений, направленных как на выявление «проблемных» показателей, так и на стимулирование роста кадрового потенциала в целом. Также данная методика дает возможность сравнивать кадровые потенциалы разных вузов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с результатами проведенного научного исследования получены следующие выводы и рекомендации.

1. Анализ, систематизация и обобщение существующих определений понятия «кадровый потенциал вуза» обусловили необходимость уточнения его содержания. Автором предложено следующее определение данной категории: совокупность совместных возможностей штатных преподавателей, осуществляющих научно-исследовательскую и учебно-преподавательскую деятельность, направленную на достижение миссии и целей учебного заведения. В данном определении отражены основные отличия кадрового потенциала вуза от других организаций, особенности его формирования:

- к кадровому потенциалу вуза относятся только преподаватели, работающие на штатной основе;
- преподаватели осуществляют как научную деятельность, так и подготовку квалифицированных специалистов для всех отраслей экономики;
- кадровый потенциал вуза включает определенный уровень совместных возможностей преподавателей при достижении заданных целей.

2. Анализ имеющихся в настоящее время научных подходов к системе показателей кадрового потенциала вуза позволил сделать вывод, что разработанные системы показателей описывают рассматриваемую категорию недостаточно полно, учитывая лишь отдельные ее составляющие. Для преодоления указанного недостатка автором предложена собственная система статистических показателей, характеризующая такие составляющие кадрового потенциала, как кадровый состав, воспроизводство научных и научно-педагогических кадров и результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности преподавательского состава.

3. Построение интегрального индикатора кадрового потенциала Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева с помощью модифицированной первой главной компоненты позволило сконцентрировать ин-

формацию за счет выражения большого числа исходных признаков через одну более емкую обобщающую характеристику. Уровень (качественная оценка) полученных значений интегрального индикатора кадрового потенциала университета на основе правила трех сигм в 2001–2002 гг. характеризуется как низкий с последующим возрастанием до удовлетворительного (2003–2007 гг.), среднего (2008–2011 гг.) и высокого (2012 г.).

4. Проверка частных и общего  $T^2$ -критерия Хотеллинга показала соответствие значений аккредитационных показателей Мордовского университета нормативным как в целом, так и в отдельности по каждому анализируемому показателю. Значение индекса соответствия кадрового потенциала вуза критериям аккредитации за весь анализируемый период заметно превышает критическое значение, равное единице, что позволяет сделать вывод о полном соответствии университета аттестационным требованиям. Анализ весовых коэффициентов для расчета индекса соответствия критериям аккредитации позволил выделить группу показателей, оказывающих наибольшее влияние на формирование индекса соответствия, – это показатели качества кадрового состава (процент в ППС докторов наук и/или профессоров, доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК), показатели объема финансирования научных исследований (среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК) и результативности аспирантуры (процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры).

5. Применение метода многомерной средней позволило построить сводный показатель, на основе которого можно сделать вывод о заметном росте кадрового потенциала Мордовского университета. За исследуемый период значение сводного показателя увеличилось на 58 %. В процессе построения этого показателя удалось выявить заметные изменения в его структуре. Снизилась доля в сводном показателе блоков «Кадровый состав» и «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров». В свою очередь доля блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-

методической деятельности» увеличилась с 24 (2001 г.) до 40,2 % (2012 г.). Применение индекса Рябцева выявило существенный уровень различий структур сводного показателя за исследуемый период (2001–2012 гг.).

6. Анализ результатов экспертного опроса преподавателей Мордовского государственного университета выявил наиболее значимые, по мнению преподавателей, показатели. В блоке «Кадровый состав» наивысший балл получил показатель доли докторов наук, осуществляющих научные исследования (7,86 балла). Ключевым показателем блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров» преподаватели назвали процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (6,47 балла). В блоке «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности» наибольшее значение получил показатель количества опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах – 7,44 балла. Рассчитанный на основе экспертных данных интегральный показатель согласно вербально-числовой шкале Харрингтона характеризуется как очень высокий. В то же время анализ его структуры позволил выявить различия в характеристике уровней блоков составляющих кадровый потенциал. Сильными сторонами, по мнению преподавателей, являются результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности, а также воспроизводство научных и научно-педагогических кадров. Уровень кадрового состава преподаватели охарактеризовали как средний.

7. Применение логлинейного анализа к результатам анкетирования позволило определить, что, по мнению преподавателей, кадровый потенциал университета на 43,74 % определяется ученой степенью, на 41,13 % зависит от возраста и на 15,13 % – от пола. Оценка степени соответствия кадрового потенциала вуза требованиям, предъявляемым современными условиями развития высшей школы, выявила различия во мнениях преподавателей исходя из рассматриваемых характеристик – ученой степени, возраста и пола. Наиболее высоко кадровый потенциал оценили кандидаты (81,3 %) и доктора

наук (73,6 %). С увеличением возраста преподаватели предъявляют более высокие требования к кадровому потенциалу, и, как следствие, среди возрастных преподавателей степень соответствия кадрового потенциала университета современным условиям развития высшей школы ниже, чем у их более молодых коллег. Преподаватели женского пола оценивают кадровый потенциал университета несколько выше, чем мужчины. Процент мужчин считающих, что кадровый потенциал не соответствует требуемым нормам, составляет 32,8 %, а женщин – 24 %.

8. Анализ построенных обобщающих показателей кадрового потенциала Мордовского университета выявил основные критерии «эффективного» интегрального показателя кадрового потенциала вуза. На основе данных критериев автором предложена собственная методика построения комплексного показателя, сочетающая в себе положительные стороны объективистского подхода, заключающиеся в интегральном обобщении множества статистических показателей, и плюсы субъективного подхода, выражающиеся в экспертной оценке значимости каждого из интегрируемых показателей. Результаты применения предложенной методики в практической деятельности могут являться информационной основой для принятия руководством вуза управленческих решений, направленных как на выявление «проблемных» показателей, так и на стимулирование роста кадрового потенциала в целом. Полученные значения интегрального индикатора и анализ его динамики могут служить основанием для оценки степени эффективности реализации программ развития университета. Предложенная методика построения интегрального индикатора позволяет сравнивать уровень кадрового потенциала вузов между собой и в динамике.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам деятельности федеральных университетов : Федер. закон Рос. Федерации № 18-ФЗ : [принят Гос. Думой 14 янв. 2009 г.]. – М. : Приор, 2009. – 91 с.
2. Перечень университетов, в отношении которых устанавливается категория «национальный исследовательский университет» [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Рос. Федерации от 20 мая 2010 г. № 812-р. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
3. Абаев А. Л. Механизм формирования научно-кадрового потенциала в высшей школе : дис. ... канд. экон. наук / А. Л. Абаев. – М., 1999. – 158 с.
4. Адамчук В. В. Экономика и социология труда : учебник для вузов / В. В. Адамчук, О. В. Ромашов, М. Е. Сорокина. – М. : ЮНИТИ, 2000. – 407 с.
5. Айвазян С. А. Анализ синтетических категорий качества жизни населения субъектов Российской Федерации: их измерение, динамика, основные тенденции (по статистическим данным за 1997–1999 гг.) / С. А. Айвазян // Уровень жизни населения регионов России. – 2002. – № 11. – С. 5–40.
6. Айвазян С. А. Измерение синтетических категорий качества жизни населения региона и выявление ключевых направлений совершенствования социально-экономической политики (на примере Самарской области и ее муниципальных образований) / С. А. Айвазян, В. С. Степанов, М. И. Козлова // Прикладная эконометрика. – 2006. – № 2. – С. 18–84.
7. Айвазян С. А. К методологии измерения синтетических категорий качества жизни населения / С. А. Айвазян // Экономика и математические методы. – 2003. – № 2. – С. 33–53.
8. Айвазян С. А. Прикладная статистика и основы эконометрики / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. – М. : ЮНИТИ, 1998. – 1 022 с.

9. Акимов Ю. Аттестация и аккредитация вузов / Ю. Акимов, А. А. Кушель, В. И. Мешалкин // Вестник высшей школы. – 1991. – № 4. – С. 11–14.
10. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ: пер. с англ. / Т. Андерсон. – М. : ГИФМЛ, 1963. – 500 с.
11. Андрукович П. Ф. Применение метода главных компонент в практических исследованиях / П. Ф. Андрукович. – М. : Статистика, 1973. – 234 с.
12. Арженовский С. В. Управление университетскими комплексами: математические модели и методы / С. В. Арженовский. – Ростов-на-Дону : Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. – 256 с.
13. Артамонов Н. Научно-технический потенциал высшей школы / Н. Артамонов, Г. Салимова, В. В. Качак // Высшее образование в России. – 2000. – № 2. – С. 47–52.
14. Афанасьев В. Н. Эконометрика / В. Н. Афанасьев, М. М. Юзбашев, Т. И. Гуляева ; под ред. В. Н. Афанасьева. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 255 с.
15. Баранов В. В. Процессы принятия управляющих решений, мотивированных интересами / В. В. Баранов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 296 с.
16. Бартоломью Д. Стохастические модели социальных процессов / Д. Бартоломью. – М. : Финансы и статистика, 1985. – 295 с.
17. Бедный Б. И. Диагностика научного потенциала и результативности аспирантуры / Б. И. Бедный, А. А. Миронос // Материалы МНПК «Инновации и подготовка научных кадров высшей квалификации в Республике Беларусь и за рубежом» / под ред. И. В. Войтова. – Минск : БелИСА, 2008. – 316 с.
18. Беккер Г. Человеческий капитал: теоретический и эмпирический анализ // США: экономика, политика, идеология. – 1993. – № 11. – С. 109–119.

19. Бендиков М. А. Идентификация и измерение интеллектуального капитала инновационно активного предприятия / М. А. Бендиков, Е. В. Джамай // Экономическая наука современной России. – 2001. – № 4. – С. 83–108.
20. Бешелев С. Д. Экспертные оценки / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – М. : Наука, 1973. – 79 с.
21. Благуш П. Факторный анализ с обобщениями / П. Благуш. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 248 с.
22. Богатов В. В. Можно ли доверять Science Citation Index? / В. В. Богатов // Вестник ДВО РАН. – 2006. – № 6. – С. 149–155.
23. Болотин И. Кадры современной высшей школы / И. Болотин, А. Березовский // Высшее образование в России. – 1998. – № 2. – С. 22–27.
24. Болотин И. Социальные проблемы научно-педагогических кадров / И. Болотин, Г. Джамалудинов // Высшее образование в России. – 2002. – № 4. – С. 21–32.
25. Болч Б. Многомерные статистические методы для экономики / Б. Болч, К. Дж. Хуань. – М. : Финансы и статистика, 1979. – 317 с.
26. Большая советская энциклопедия. Т. 20. – М. : совет. энцикл. 1975. – 644 с.
27. Большой экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. – М. : Фонд «Правовая культура», 1994. – 1 472 с.
28. Боровиков В. П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В. П. Боровиков, И. П. Боровиков. – М. : Финлинь, 1998. – 608 с.
29. Боровиков В. П. Популярное введение в программу STATISTICA / В. П. Боровиков. – М. : КомпьютерПресс, 1998. – 267 с.
30. Браверман Э. М. Структурные методы обработки эмпирических данных / Э. М. Браверман, И. Б. Мучник. – М. : Наука, 1983. – 464 с.
31. Бурков А. В. Методология статистического исследования качества высшего образования как фактора занятости специалистов выпускников

вузов (на примере России и США) : дис. ... д-ра экон. наук / А. В. Бурков. – Самара, 2009. – 366 с.

32. Варшавский А. Е. Проблемы науки и ее результативность / А. Е. Варшавский // Вопросы экономики. – 2011. – № 1. – С. 151–157.

33. Варшавский А. Е. Результативность научного труда в России выше, чем в Америке / А. Е. Варшавский, В. А. Маркусова // Поиск. – 2009. – № 21. – С. 14.

34. Васенина И. Кадровая политика вузов в современных условиях / И. Васенина, Н. Сорокина // Высшее образование в России. – 1999. – № 6. – С. 48–49.

35. Васильев В. И. Оценка качества деятельности образовательного учреждения / В. И. Васильев, В. В. Красильников, С. И. Плаксий. – М. : Изд-во ИКАР, 2005. – 320 с.

36. Васильев Ю. С. Кадры и кадровая политика в высшей школе / Ю. С. Васильев, С. А. Кугель, В. Г. Тихомиров. – М. : Исслед. центр Гособразования СССР, 1991. – 148 с.

37. Васильева Е. Ю. Рейтинг преподавателей, факультетов и кафедр в вузе / Е. Ю. Васильева, О. А. Граничина, С. Ю. Трапицын. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2007. – 159 с.

38. Вуколов Э. А. Основы статистического анализа: практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL : учеб. пособие / Э. А. Вуколов. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. – 464 с.

39. Вучков И. Прикладной линейный регрессионный анализ / И. Вучков, Л. Бояджиева, Е. Солаков. – М. : Финансы и статистика, 1987. – 239 с.

40. Генкин Б. М. Экономика и социология труда : учеб. для вузов / Б. М. Генкин. – 7-е изд., доп. – М. : Норма, 2007. – 448 с.

41. Глинский В. В. Статистические методы периодизации социально-экономических процессов / В. В. Глинский – Новосибирск : НИИХ, 1992. – 48 с.

42. Гохберг Л. Кадровый потенциал Российской науки / Л. Гохберг // Высшее образование в России. – 2002. – № 4. – С. 8–21.
43. Граничина О. А. Использование современных квалиметрических методов при оценке качества образования в вузе / О. А. Граничина // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. Сер. «Общественные и гуманитарные науки». – 2008. – № 11 (75). – С. 185–192.
44. Граничина О. А. Математические модели контроля качества образовательного процесса в учреждениях высшего профессионального образования / О. А. Граничина. – СПб. : Изд-во ВВМ, 2008. – 180 с.
45. Гринева В. Н. Оценка уровня кадрового потенциала промышленного предприятия / В. Н. Гринева, А. И. Писаревская. – М. : БИЗНЕСИНФОРМ, 2009. – 257 с.
46. Гузаиров М. Б. Оценка качества диссертационных работ на основе экспертных оценок / М. Б. Гузаиров, И. Б. Герасимова, Л. Р. Уразбахтина // Вестник УГАТУ. – 2009. – Т. 13, № 2 (35). – С. 96–101.
47. Джонсон Дж. Эконометрические методы / Дж. Джонсон. – М. : Статистика, 1980. – 444 с.
48. Дмитриев Г. И. Анализ научного потенциала высшей школы и разработка аналитической системы мониторинга научно-исследовательской деятельности вузов и научных организаций [Электронный ресурс] / Г. И. Дмитриев, Е. А. Законников, В. А. Мейев // Материалы ВНК «Образовательная среда». – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru>.
49. Доугерти К. Введение в эконометрику: пер. с англ. / К. Доугерти. – М. : ИНФРА-М, 1997. – 402 с.
50. Дружинин Н. К. Логика оценки статистических гипотез / Н. К. Дружинин. – М. : Статистика, 1973. – 211 с.
51. Дубров А. М. Многомерные статистические методы : учебник / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян и [др]. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 352 с.

52. Дубров А. М. Факторный и компонентный анализ / А. М. Дубров. – М. : Изд-во МЭСИ, 1989. – 246 с.
53. Дубров А. М. Обработка статистических данных методом главных компонент / А. М. Дубров. – М. : Статистика, 1978. – 135 с.
54. Дубров Г. М. Научно-технический потенциал: структура, динамика, эффективность / Г. М. Дубров. – Киев : Наук. думка, 1987. – 346 с.
55. Дубровский С. А. Прикладной многомерный статистический анализ / С. А. Дубровский. – М. : Финансы и статистика, 1982. – 216 с.
56. Дюран Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Одеда. – М. : Статистика, 1977. – 128 с.
57. Елисеева И. И. Группировка, корреляция, распознавание образов / И. И. Елисеева, В. С. Рукавишников. – М. : Статистика, 1977. – 144 с.
58. Елисеева И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 480 с.
59. Елисеева И. И. Логика прикладного статистического анализа / И. И. Елисеева, В. О. Рукавишников. – М. : Финансы и статистика, 1982. – 193 с.
60. Елисеева И. И. Эконометрика / И. И. Елисеева, С. В. Курышева, Ю. В. Нерадовская. – М. : Проспект, 2009. – 256 с.
61. Жамбю М. Иерархический кластер-анализ и соответствия / М. Жамбю. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 342 с.
62. Жиц Г. И. Инновационный потенциал высшей школы: параметры / Г. И. Жиц. – Саратов : Сарат. гос. техн. ун-т, 2001. – 180 с.
63. Знаменский Д. Вклад сотрудника в научный потенциал вуза: методика расчета и анализа / Д. Знаменский // Кадровик. Кадровый менеджмент. – 2009. – № 4. – С. 12–15.
64. Зусьман О. М. Определение научно-технического потенциала исследовательских коллективов на базе реферативных изданий по естествознанию и технике / О. М. Зусьман // Система научно-вспомогательной библио-

графии и пути ее оптимизации : сб. научн. трудов ЛГИК им. Н.К. Крупской. – Т. 97. – Л., 1985. – С. 109–124.

65. Иберла К. Факторный анализ / К. Иберла. – М. : Статистика, 1980. – 389 с.

66. Кадровый потенциал вуза : монография / Е. В. Зайцева, А. П. Коробейникова, И. С. Бусыгина, В. В. Запарий; под ред. проф. Запария В. В. – Екатеринбург : УрФУ, 2011. – 295 с.

67. Кадры и кадровая политика в высшей школе Исследовательский центр Гособразования СССР по проблемам управления качеством подготовки специалистов. – М., 1991. – 149 с.

68. Казаков В. Н. Кадровый потенциал сферы прикладных научных исследований и разработок / В. Н. Казаков. – М. : Изд-во ВЗПИ, 1990. – 151 с.

69. Кара-Мурза С. Г. Проблемы интенсификации науки: технология научных исследований / С. Г. Кара-Мурза. – М., 1989. – 247 с.

70. Кара-Мурза С. Г. Цитирование в науке и подходы к оценке научного вклада / С. Г. Кара-Мурза // Вестник АН СССР. – 1981. – № 5. – С. 68–75.

71. Качак В. В. Оценка научного потенциала вузов регионов России и эффективность его использования / В. В. Качак, А. М. Масленников, П. А. Ружинский. – М. : Изд-во МИФИ, 1998. – 79 с.

72. Ким Дж.-О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер [и др.]. – М. : Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

73. Китаев Н. Н. Групповые экспертные оценки / Н. Н. Китаев – М. : Знание, 1975. – 64 с.

74. Кожевников Л. В. Сравнительная эффективность научного труда в некоторых национальных академиях наук / Л. В. Кожевников, Е. В. Поляков // Вестник уральского отделения РАН. – 2010. – № 4 (34). – С. 3–8.

75. Корольков В. Кадровая ситуация в высшей школе: тенденции и проблемы / В. Корольков // Высшее образование в России. – 2000. – № 6. – С. 7–19.
76. Короновский А. А. Анализ изменений научно-педагогического потенциала высшей школы России / А. А. Короновский // Науковедение. – 2002. – Вып. 2. – С. 82–102.
77. Коротаевский А. Г. Практическое руководство по решению задач в эконометрике : учеб. пособие. – 4-е изд., перераб. и доп. / А. Г. Коротаевский, И. А. Иванова. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 144 с.
78. Коротаевский А. Г. Эконометрические методы : учеб. пособие / А. Г. Коротаевский, И. А. Иванова. – Саранск : СВМО, 2004. – 124 с.
79. Кочкина Н. В. Кадровый потенциал российской науки: потери и пути преодоления спада / Н. В. Кочкина, Г. Г. Лыскова, О. В. Николаев // Человек и труд. – 2003. – № 5. – С. 20–23.
80. Кочкина Н. В. Оценка состояния кадрового потенциала научной сферы (методологический аспект) / Н. В. Кочкина, Г. Г. Лыскова, О. В. Николаев // Человек и труд. – 2003. – № 8. – С. 30–32.
81. Краковская И. Н. Управление инвестициями в человеческий капитал в российских вузах : монография / И. Н. Краковская; науч. ред. Н. Д. Гуськова. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 236 с.
82. Красноженова Г. Ф. Высшая школа России (Проблема сохранения интеллектуального потенциала) / Г. Ф. Красноженова. – М. : Мысль, 1998. – 258 с.
83. Кремер Н. Ш. Эконометрика : учеб. для студ. вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 328 с.
84. Крылов А. Н. Об оценках представленных на конкурс проектов // Собрание трудов. Т. 1. Ч. 1. / А. Н. Крылов. – М. : Изд-во АН СССР, 1951. – 348 с.

85. Кугель С. А. Методология и технология оценки кадрового потенциала вуза при аккредитации / С. А. Кугель, О. М. Зусьман. – М. : Исследовательский центр, 1989. – 66 с.
86. Кугель С. А. Резервы интенсификации научно-исследовательской деятельности профессорско-преподавательского состава технических вузов / С. А. Кугель // Подготовка и воспитание научных кадров. – М., 1982. – С. 86–97.
87. Кун Т. Структура научных революций / Т. Кун; пер. с англ. И. З. Налетова; общ. ред. и послесл. С. Р. Микулинского и Л. А. Марковой. – М. : Прогресс, 1975. – 288 с.
88. Курилов В. И. Будущее российских федеральных университетов в системе лучших исследовательских вузов мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dvgu.ru/info/dvfu/future.php>. – Загл. с экрана.
89. Кушель А. А. Содержание и смысл аттестационно-аккредитационных требований к высшему учебному заведению / А. А. Кушель, В. И. Мешалкин // Высшее образование в России. – 1992. – № 4. – С. 37–49.
90. Ларичев О. И. Вербальный анализ решений / О. И. Ларичев; под ред. А. Б. Петровского. – М. : Наука, 2006. – 181 с.
91. Ларичев О. И. Объективные модели и субъективные решения / О. И. Ларичев. – М. : Наука, 1987. – 143 с.
92. Лахтин Г. А. Экономика научного учреждения / Г. А. Лахтин. – М. : Экономика, 1979. – 207 с.
93. Либенсон В. С. Критерии эффективности науки // 8-й Международный конгресс по философии науки. – М., 1987. – С. 360–363.
94. Лифшиц А. С. Оценка и развитие управленческого персонала / А. С. Лифшиц. – Иваново : Иванов. гос. ун-т, 1999. – 186 с.
95. Лившиц А. С. Оценка и развитие потенциала управленческого персонала промышленных предприятий / А. С. Лившиц // Кадровик. – 2004. – № 9. – С. 77–87.

96. Литвак Б. Г. Экспертная информация / Б. Г. Литвак. – М. : Радио и связь, 1982. – 184 с.
97. Литвак Б. Г. Экспертные технологии в управлении : учеб. пособие / Б. Г. Литвак. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Дело, 2004. – 400 с.
98. Лопухин М. М. Паттерн – метод планирования и прогнозирования научных работ / М. М. Лопухин. – М. : Советское радио, 1971. – 160 с.
99. Львовский Е. Н. Статистические методы построения эмпирических формул : учеб. пособие / Е. Н. Львовский – М. : Высшая школа, 1982. – 224 с.
100. Мандель И. Д. Кластерный анализ / И. Д. Мандель. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
101. Маркс К. Капитал. Критика политической экономии / К. Маркс, Ф. Энгельс // Соч. – 2-е изд. – М. : Гос. изд-во полит. лит-ры, 1960. – Т. 23. – 784 с.
102. Маркусова В. А. Библиометрические показатели российской науки и РАН / В. А. Маркусова, В. В. Иванов, А. Е. Варшавский // Вестник Российской академии наук. – 2009. – Т. 79, № 6. – С. 483–491.
103. Маршакова И. В. Система цитирования научной литературы как средство слежения за развитием культуры / И. В. Маршакова. – М. : Наука, 1988. – 286 с.
104. Модернизация российского образования: ресурсный потенциал и подготовка кадров / под ред. Т. Л. Клячко. – М. : ГУ ВШЭ, 2002. – 182 с.
105. Мхитарян В. С. Многомерная классификация с использованием пакета программ «STATISTICA» : метод. указания / В. С. Мхитарян, Т. А. Дуброва, О. В. Ткачев. – М. : МЭСИ, 1997. – 56 с.
106. Мхитарян В. С. Эконометрика / В. С. Мхитарян, М. Ю. Архипова, В. П. Сиротин. – М. : ЕАОИ, 2008. – 144 с.
107. Наводнов В. Г. Комплексная оценка высших учебных заведений / В. Г. Наводнов, Е. Н. Геворкян, Г. Н. Мотова. – М. : Центр гос. аккредитации, 2003. – 176 с.

108. Наводнов В. Г. Комплексная оценка высших учебных заведений : учеб. пособие / В. Г. Наводнов, Е. Н. Геворкян, Г. Н. Мотова – М. : Йошкар-Ола. : Науч.-информ. центр гос. аккредитации, 2001. – 192 с.

109. Наводнов В. Г. Государственная аккредитация: общие положения / В. Г. Наводнов, В. Ж. Куклин, Б. А. Савельев. – М. : Ницта, 1997. – 41 с.

110. Наука и технологии РФ [Электронный ресурс]: Проект является информационно-аналитическим экспертным представлением мероприятий в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы». – М., [2012-]. – Режим доступа: <http://www.strf.ru/>. – Загл. с экрана.

111. Научный потенциал университетского комплекса: опыт социологического анализа / под ред. Н. П. Макаркина, В. Д. Черкасова, С. И. Пахомова; отв. ред. И. М. Фадеева. – Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 2007. – 128 с.

112. Никитина Н. Ш. Рейтинговая оценка деятельности факультетов как элемент системы мониторинга качества образования в университете / Н. Ш. Никитина // Университетское управление: практика и анализ. – 2003. – № 4 (27). – С. 62–70.

113. Николаев О. В. Кадровый потенциал наукоемких производств: пути выхода из кризиса / О. В. Николаев. – М. : Экономика, 2005. – 230 с.

114. Николаев О. В. Кадровый потенциал научно-технической сферы России / О. В. Николаев, А. П. Павлов // Вестник Московского государственного индустриального университета. Серия «Гуманитарные науки». – 2002. – № 2. – С. 156–163.

115. Носкова М. В. Системный подход к «кадровому потенциалу» как экономической категории / М. В. Носкова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 11 (61). – С 87–91.

116. Об утверждении показателей деятельности и критериев государственной аккредитации высших учебных заведений [Электронный ресурс] : приказ Федер. службы по надзору в сфере образования и науки от 30 сент.

2005 г. № 1938 с изм. от 25 апр. 2008 г. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

117. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М. : Азбуковник, 1997. – 944 с.

118. Панкова Л. А. Организация экспертиз и анализ экспертной информации / Л. А. Панкова, А. М. Петровский, М. В. Шнейдерман. – М. : Наука, 1984. – 120 с.

119. Перспективы взаимодействия производства и науки. Вып. 6: Кадровый потенциал российской науки: структура, карьерный рост, миграция / Ф. Э. Шереги, М. Н. Стриханов, В. И. Савинков. – М., 2012. – 200 с.

120. Петров Е. П. О новой системе оценки работы кафедр университета / Е. П. Петров, И. Н. Дубина // За науку. – 2008. – № 44–45. – С. 65–73.

121. Петровский А. Б. Интерактивная процедура снижения размерности признакового пространства в задачах многокритериальной классификации / А. Б. Петровский, Г. В. Ройзензон // Поддержка принятия решений : труды Института системного анализа Российской академии наук / под ред. А. Б. Петровского. – М. : Едиториал УРСС, 2008. – Т. 35. – С. 43–53.

122. Плохотников К. Э. Основы эконометрики в пакете STATISTICA : учеб. пособие / К. Э. Плохотников. – М. : Вузовский учебник, 2010. – 298 с.

123. Прогноз развития высшего образования в России : 2009–2011 гг. / под ред. Т. Л. Клячко – М. : МАКС Пресс, 2009. – 404 с.

124. Рабинович П. М. Экономический анализ методом многомерных группировок / П. М. Рабинович // Эконом. с. -х. – 1973. – № 9. – С. 60–64.

125. Рао С. Р. Линейные статистические методы и их применения : учебник / С. Р. Рао. – М. : Наука, 1968. – 548 с.

126. Ройзензон Г. В. Способы снижения размерности признакового пространства для описания сложных систем в задачах принятия решений / Г. В. Ройзензон // Новости искусственного интеллекта. – 2005. – № 1. – С. 18–28.

127. Романкова Л. И. Научно-педагогические кадры высшей школы России: современное состояние и концепция развития / Л. И. Романкова. – М. : ИПР ВПО МАДИ, 2004. – 223 с.
128. Романкова Л. И. Мониторинг кадрового потенциала вуза / Л. И. Романкова, Г. Н. Селянская. – М. : НИИВО, 2004. – 56 с.
129. Русинов Ф. М. Гарантии качества: Проблемы аттестации и аккредитации высших учебных заведений / Ф. М. Русинов, В. В. Безленкин, Д. С. Петросян // Высшее образование в России. – 1992. – № 2. – С. 39–45.
130. Рябцев В. О. О многомерных средних и группировках / В. О. Рябцев // Вестник статистики. – 1976. – № 8. – С. 43–45.
131. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.
132. Сажин Ю. В. Многомерные статистические методы анализа статистических процессов : учеб. пособие / Ю. В. Сажин, В. А. Басова, А. В. Катынь. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2000. – 88 с.
133. Сажин Ю. В. Многомерные статистические методы анализа экономических процессов : учебник / Ю. В. Сажин, Ю. В. Сарайкин, В. А. Басова. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 288 с.
134. Сажин Ю. В. Многомерный анализ структуры и взаимосвязей технико-экономических показателей / Ю. В. Сажин, Е. Н. Ивенин. – Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 1991. – 128 с.
135. Свободная научная энциклопедия «Викинаука» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.science.wikia.com>.
136. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов / А. Смит. – М. : Эксмо, 2007. – 960 с.
137. Советский энциклопедический словарь. – М. : Совет. энцикл., 1981. – 1 632 с.
138. Современная российская экономика: основные понятия и термины : словарь-справочник / под ред. В. И. Видяпина. – М. : Издательский дом Магистр-Пресс, 2000. – 477 с.

139. Статистический материал по научно-исследовательской и инновационной деятельности. 2004 год. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2005. – 104 с.
140. Статистический материал по научно-исследовательской и инновационной деятельности. 2005 год. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – 96 с.
141. Статистический материал по научно-исследовательской и инновационной деятельности. 2007 год. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 104 с.
142. Статистический материал по научно-исследовательской и инновационной деятельности. 2008 год. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – 96 с.
143. Статистический материал по научно-исследовательской и инновационной деятельности. 2009 год. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 108 с.
144. Стриханов М. Анализ и прогноз изменений научно-педагогического потенциала высшей школы / М. Стриханов, Д. Трубецков, А. Короновский // Высшее образование в России. – 2003. – № 3. – С. 9–13.
145. Струмилин С. Г. Проблемы экономики труда / С. Г. Струмилин. – М. : Наука, 1982. – 472 с.
146. Татарин Ю. Б. Методологические оценки эффективности фундаментальных исследований: логико-методологические аспекты / Ю. Б. Татарин. – М. : Наука, 1986 – 50 с.
147. Терехов А. И. Научные кадры. Статистическое исследование состояния и подготовки, математическое моделирование движения / А. И. Терехов. – М. : ЦЭМИ РАН, 1991. – 188 с.
148. Терехов А. И. Научные кадры – непреходящая ценность / А. И. Терехов // Вестник Российской академии наук. – 2002 – Т. 72, № 7. – С. 582–587.

149. Тимащук Л. А. Кадровое обеспечение научно-технического прогресса / Л. А. Тимащук, В. А. Баринов. – М. : Наука, 1991. – 124 с.
150. Тюгаева Н. А. Научно-педагогический кадровый потенциал вузов: подходы и концепции развития / Н. А. Тюгаева, А. В. Кириллов, Е. А. Соколова. – Рязань : РВАИ, 2007. – 209 с.
151. Управление персоналом : энциклопедический словарь / под ред. А. Я. Кибанова. – М. : ИНФРА-М, 1998. – 453 с.
152. Ушакова Н. В. Высшая школа современной России: тенденции и прогнозы / Н. В. Ушакова // Социально-гуманитарные знания.– 2003. – № 4. – С. 166–179.
153. Халафян А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных : учебник / А. А. Халафян. – М. : ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.
154. Хованов Н. В. Анализ и синтез показателей при информационном дефиците / Н. В. Хованов. – СПб. : СПбГУ, 1996. – 196 с.
155. Хованов Н. В. Оценка сложных экономических объектов и процессов в условиях неопределенности. К 95-летию метода сводных показателей А. Н. Крылова / Н. В. Хованов // Вестник СПбУ. Сер. 5. – 2005. – Вып. 1. – С. 138–144.
156. Царев В. В. Выбор наиболее конкурентоспособного кандидата на вакантную должность с помощью методов «ПАТТЕРН» и многомерной средней / В. В. Царев, А. Ю. Евстратов // Управление персоналом. – 2008. – № 20 (198). – С. 53–55.
157. Шанский Н. М. Этимологический словарь русского языка / Н. М. Шанский, Т. А. Боброва. – М. : Просвещение, 1994. – 400 с.
158. Шурыгин А. М. Прикладная статистика: робастность, оценивание, прогноз / А. М. Шурыгин. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 224 с.
159. Экономика фирмы : словарь-справочник / под ред. В. К. Склеренко, О. И. Волкова. – М. : ИНФРА-М, 2000. – 401 с.

160. Экономическая теория : учебник. – Изд. испр. и доп. / под общ. ред. акад. В. И. Видяпина, А. И. Добрынина, Г. П. Журавлевой. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 672 с.
161. Экспертная оценка проведения, организации и результатов научно-исследовательской деятельности в вузе : метод. рекомендации. – М. : Национальный институт бизнеса, 2006. – 50 с.
162. Электронный учебник по статистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm>
163. Яновский Л. П. Введение в эконометрику : учебное пособие / Л. П. Яновский, А. Г. Буховец; под ред. Л. П. Яновского. – 3-е изд., стер. – М.: КноРус, 2010. – 256 с.
164. Belton V. Multiple criteria decision analysis. An integrated approach / V. Belton, T. J. Stewart. – Boston : Cluwer, 2003. – 374 p.
165. Podinovski V. V. On the use of importance information in MCDA problems with criteria measured on the first ordered metric scale / V. V. Podinovski // Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. – 2009. – Vol. 15. – P. 163–174.
166. Saaty T. L. Decision making with the analytic hierarchy process / T. L. Saaty // International journal of services sciences. – 2008. – Vol. 1. – P. 83–98.
167. Saaty T. L. Decision-making with the AHP: why is the principal eigenvector necessary / T. L. Saaty // European journal of operational research. – 2003. – Vol. 145. – P. 85–91.
168. Shannon C. E. A mathematical theory of communication / C. E. Shannon // The Bell System Technical Journal. – 1948. – Vol. 27. – P. 379–423.

**Приложения**

**Приложение А**  
(обязательное)

**Значения частных индикаторов кадрового потенциала Мордовского университета**

*Таблица А.1 – Значения частных индикаторов (ненормированных) кадрового потенциала*

Год	Частные индикаторы		
	$x_{1,1}$	$x_{2,6}$	$x_{3,7}$
2001	8,8	23,6	0,019
2002	8,8	22,5	0,023
2003	9,5	22,9	0,028
2004	10,2	21,4	0,038
2005	10,5	22,5	0,043
2006	11,1	24,6	0,044
2007	11,9	26,7	0,048
2008	12,3	32,2	0,062
2009	13,0	33,5	0,068
2010	13	34,1	0,073
2011	13,1	34,8	0,076
2012	13,3	35,2	0,081

*Таблица А.2 – Значения унифицированных частных индикаторов кадрового потенциала*

Год	Частные индикаторы		
	$\tilde{x}_{1,1}$	$\tilde{x}_{2,6}$	$\tilde{x}_{3,7}$
2001	0,636	0,159	0,000
2002	0,636	0,080	0,065
2003	0,848	0,109	0,145
2004	0,939	0,000	0,306
2005	0,848	0,080	0,387
2006	0,667	0,232	0,403
2007	0,424	0,384	0,468
2008	0,303	0,783	0,694
2009	0,091	0,877	0,790
2010	0,091	0,920	0,871
2011	0,061	0,971	0,919
2012	0,000	1,000	1,000

**Приложение Б**  
(обязательное)

**Стандартизованные значения показателей кадрового потенциала  
Мордовского университета**

*Таблица Б.1 – Стандартизованные значения показателей блока  
«Кадровый состав»*

Год	Показатели									
	$P_{1.1}$	$P_{1.2}$	$P_{1.3}$	$P_{1.4}$	$P_{1.5}$	$P_{1.6}$	$P_{1.7}$	$P_{1.8}$	$P_{1.9}$	$P_{1.10}$
2001	-2,533	-5,183	-2,925	-2,575	-2,525	-5,325	-4,508	4,154	-3,849	8,702
2002	-2,520	-0,383	-4,025	-1,175	-1,825	-6,425	-3,318	5,904	-2,759	4,452
2003	-1,791	-6,083	-3,825	1,725	-0,625	-5,825	-1,158	2,964	4,051	0,124
2004	-1,066	0,617	-3,925	3,425	1,275	-4,825	-1,688	-2,756	-0,319	-4,403
2005	-0,761	5,117	-3,425	-0,475	-0,325	-4,225	-3,088	-0,126	-2,009	-1,608
2006	-0,195	1,617	-1,825	0,525	0,375	-2,025	1,893	-4,846	-0,849	-2,742
2007	0,589	0,417	0,375	0,725	0,875	0,975	1,633	1,184	4,221	-3,225
2008	1,031	2,617	1,875	2,525	2,675	2,875	1,563	0,394	3,061	-1,830
2009	1,727	-0,283	3,675	-3,575	-1,125	5,375	1,773	-1,886	0,921	-1,236
2010	1,707	1,517	4,175	-0,375	-0,025	5,875	2,353	-0,866	0,451	-0,441
2011	1,807	-0,083	4,775	0,425	1,075	6,575	2,083	-2,666	-0,859	0,669
2012	2,007	0,117	5,075	-1,175	0,175	6,975	2,463	-1,456	-2,059	1,539

*Таблица Б.2 – Стандартизованные значения показателей блока  
«Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров»*

Год	Показатели							
	$P_{2.1}$	$P_{2.2}$	$P_{2.3}$	$P_{2.4}$	$P_{2.5}$	$P_{2.6}$	$P_{2.7}$	$P_{2.8}$
2001	-0,067	-3,917	-10,442	-15,833	-0,417	-4,233	-195,833	-0,810
2002	-0,167	-12,917	-16,442	37,167	0,283	-5,333	-198,833	-0,709
2003	0,033	-5,917	-9,342	-11,833	-0,417	-4,933	-186,833	-0,230
2004	-0,667	-3,917	-0,542	-2,833	1,483	-6,433	-163,833	2,114
2005	-0,667	4,083	-10,842	1,167	0,483	-5,333	-121,833	1,043
2006	-0,467	5,083	-6,742	-23,833	-0,117	-3,233	-103,833	0,175
2007	-0,367	1,083	-13,742	-16,833	-0,417	-1,133	18,167	-0,360
2008	-0,067	2,083	16,558	-6,833	-2,017	4,367	120,167	-2,175
2009	0,433	2,083	12,058	14,167	1,683	5,667	114,167	-0,279
2010	0,533	3,083	13,058	4,167	-1,117	6,267	168,167	-0,090
2011	0,633	4,083	14,558	11,167	-0,017	6,967	240,167	0,310
2012	0,833	5,083	11,858	10,167	0,583	7,367	310,167	1,010

**Таблица Б.3 – Стандартизированные значения показателей блока  
«Результативность научно-исследовательской  
и учебно-методической деятельности»**

Год	Показатели								
	$P_{3.1}$	$P_{3.2}$	$P_{3.3}$	$P_{3.4}$	$P_{3.5}$	$P_{3.6}$	$P_{3.7}$	$P_{3.8}$	$P_{3.9}$
2001	-7,789	-25,388	-0,242	-0,005	-0,003	-0,001	-0,031	-0,001	-0,021
2002	-9,939	-24,858	8,058	-0,005	-0,003	0,000	-0,027	-0,001	-0,010
2003	-6,379	-21,388	2,258	-0,005	-0,003	0,001	-0,022	-0,001	-0,001
2004	-7,889	-18,238	-3,042	-0,002	-0,002	0,002	-0,012	-0,001	-0,009
2005	-6,309	-14,598	-3,542	-0,003	0,000	0,001	-0,007	-0,001	-0,008
2006	-4,419	-11,308	-3,442	0,001	0,000	0,002	-0,006	0,001	-0,007
2007	1,951	-5,048	-1,242	0,000	0,000	0,001	-0,002	-0,001	-0,008
2008	-2,569	-0,798	-0,142	0,002	0,001	0,000	0,012	0,000	0,005
2009	-3,149	4,592	-0,842	0,004	0,001	-0,001	0,018	0,000	0,010
2010	-0,869	21,212	-0,242	0,003	0,001	-0,001	0,023	0,000	0,012
2011	14,331	39,302	0,458	0,006	0,002	0,000	0,026	0,001	0,014
2012	33,031	56,522	1,958	0,005	0,003	0,001	0,031	0,001	0,019

Окончание табл. Б.3

Год	Показатели							
	$P_{3.10}$	$P_{3.11}$	$P_{3.12}$	$P_{3.13}$	$P_{3.14}$	$P_{3.15}$	$P_{3.16}$	$P_{3.17}$
2001	-16,679	-2,096	-12,654	-8,698	0,133	0,858	-1,664	-1,642
2002	-14,959	-2,130	-10,318	-8,738	0,133	0,858	-1,536	-1,588
2003	-12,849	-2,658	-6,698	-8,608	-0,067	1,258	-1,116	-0,333
2004	-11,199	-1,766	-5,127	-8,558	-0,167	0,958	-0,173	0,082
2005	-10,069	-1,056	-0,536	-0,028	-0,267	-2,342	0,275	0,643
2006	-3,959	-2,308	-1,061	1,922	-0,067	-1,542	-0,353	0,937
2007	2,151	-0,551	7,131	2,722	-0,067	-0,642	0,301	0,530
2008	8,361	0,563	7,279	4,682	0,033	-0,742	-0,463	0,392
2009	12,971	2,182	5,765	5,452	0,033	-0,142	0,851	-0,015
2010	13,951	2,618	4,406	6,202	-0,067	0,158	1,014	0,146
2011	15,351	3,296	5,206	6,272	0,133	0,458	1,248	0,297
2012	16,931	3,906	6,606	7,382	0,233	0,858	1,615	0,552

**Приложение В**  
(обязательное)

**Отбор наиболее информативных показателей кадрового потенциала  
Мордовского университета**

*Таблица В.1 – Матрица парных коэффициентов корреляции показателей  
блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров»  
(без исключения явления мультиколлинеарности)*

	$x_{2.1}$	$x_{2.2}$	$x_{2.3}$	$x_{2.4}$	$x_{2.5}$	$x_{2.6}$	$x_{2.7}$	$x_{2.8}$
$x_{2.1}$	1,00	0,28	0,69	0,39	-0,07	<b>0,86</b>	0,79	-0,14
$x_{2.2}$	0,28	1,00	0,57	-0,34	-0,09	0,61	0,68	0,17
$x_{2.3}$	0,69	0,57	1,00	0,19	-0,12	<b>0,88</b>	<b>0,84</b>	-0,07
$x_{2.4}$	0,39	-0,34	0,19	1,00	0,35	0,25	0,23	0,05
$x_{2.5}$	-0,07	-0,09	-0,12	0,35	1,00	-0,17	-0,12	0,71
$x_{2.6}$	<b>0,86</b>	0,61	<b>0,88</b>	0,25	-0,17	1,00	<b>0,97</b>	-0,20
$x_{2.7}$	0,79	0,68	<b>0,84</b>	0,23	-0,12	<b>0,97</b>	1,00	-0,03
$x_{2.8}$	-0,14	0,17	-0,07	0,05	0,71	-0,20	-0,03	1,00

*Таблица В.2 – Матрица парных коэффициентов корреляции показателей  
блока «Воспроизводство научных и научно-педагогических кадров»  
(без явления мультиколлинеарности)*

	$x_{2.1}$	$x_{2.2}$	$x_{2.3}$	$x_{2.4}$	$x_{2.5}$	$x_{2.8}$
$x_{2.1}$	1,00	0,28	0,69	0,39	-0,07	-0,14
$x_{2.2}$	0,28	1,00	0,57	-0,34	-0,09	0,17
$x_{2.3}$	0,69	0,57	1,00	0,19	-0,12	-0,07
$x_{2.4}$	0,39	-0,34	0,19	1,00	0,35	0,05
$x_{2.5}$	-0,07	-0,09	-0,12	0,35	1,00	0,71
$x_{2.8}$	-0,14	0,17	-0,07	0,05	0,71	1,00

Таблица В.3 – Матрица парных коэффициентов корреляции показателей блока  
 «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности»  
 (без исключения явления мультиколлинеарности)

	$x_{3.1}$	$x_{3.2}$	$x_{3.3}$	$x_{3.4}$	$x_{3.5}$	$x_{3.6}$	$x_{3.7}$	$x_{3.8}$	$x_{3.9}$	$x_{3.10}$	$x_{3.11}$	$x_{3.12}$	$x_{3.13}$	$x_{3.14}$	$x_{3.15}$	$x_{3.16}$	$x_{3.17}$
$x_{3.1}$	1,00	<b>0,92</b>	0,10	0,71	0,76	0,07	0,73	0,68	0,72	0,71	0,77	0,58	0,64	0,56	0,18	0,73	0,40
$x_{3.2}$	<b>0,92</b>	1,00	0,03	<b>0,89</b>	<b>0,88</b>	-0,14	<b>0,91</b>	0,77	<b>0,89</b>	<b>0,89</b>	<b>0,94</b>	0,72	<b>0,80</b>	0,48	0,11	<b>0,87</b>	0,46
$x_{3.3}$	0,10	0,03	1,00	-0,20	-0,26	-0,32	-0,17	-0,11	0,10	-0,09	0,02	-0,30	-0,26	0,63	0,59	-0,30	-0,64
$x_{3.4}$	0,71	<b>0,89</b>	-0,20	1,00	<b>0,93</b>	-0,15	<b>0,97</b>	<b>0,84</b>	<b>0,86</b>	<b>0,96</b>	<b>0,91</b>	<b>0,85</b>	<b>0,91</b>	0,32	-0,10	<b>0,88</b>	0,60
$x_{3.5}$	0,76	<b>0,88</b>	-0,26	<b>0,93</b>	1,00	-0,07	<b>0,96</b>	0,78	<b>0,82</b>	<b>0,93</b>	<b>0,88</b>	<b>0,91</b>	<b>0,97</b>	0,22	-0,32	<b>0,90</b>	0,72
$x_{3.6}$	0,07	-0,14	-0,32	-0,15	-0,07	1,00	-0,19	0,02	-0,20	-0,29	-0,39	-0,04	-0,18	-0,43	-0,22	-0,01	0,50
$x_{3.7}$	0,73	<b>0,91</b>	-0,17	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	-0,19	1,00	0,75	<b>0,92</b>	<b>0,98</b>	<b>0,95</b>	<b>0,89</b>	<b>0,93</b>	0,25	-0,12	<b>0,92</b>	0,63
$x_{3.8}$	0,68	0,77	-0,11	<b>0,84</b>	0,78	0,02	0,75	1,00	0,71	0,74	0,66	0,57	0,74	0,44	-0,11	0,62	0,52
$x_{3.9}$	0,72	<b>0,89</b>	0,10	<b>0,86</b>	<b>0,82</b>	-0,20	<b>0,92</b>	0,71	1,00	<b>0,91</b>	<b>0,90</b>	0,75	0,78	0,34	0,12	<b>0,81</b>	0,47
$x_{3.10}$	0,71	<b>0,89</b>	-0,09	<b>0,96</b>	<b>0,93</b>	-0,29	<b>0,98</b>	0,74	<b>0,91</b>	1,00	<b>0,94</b>	<b>0,90</b>	<b>0,93</b>	0,34	-0,06	<b>0,87</b>	0,55
$x_{3.11}$	0,77	<b>0,94</b>	0,02	<b>0,91</b>	<b>0,88</b>	-0,39	<b>0,95</b>	0,66	<b>0,90</b>	<b>0,94</b>	1,00	0,77	<b>0,84</b>	0,43	0,08	<b>0,88</b>	0,37
$x_{3.12}$	0,58	0,72	-0,30	<b>0,85</b>	<b>0,91</b>	-0,04	<b>0,89</b>	0,57	0,75	<b>0,90</b>	0,77	1,00	<b>0,93</b>	0,03	-0,36	<b>0,83</b>	0,77
$x_{3.13}$	0,64	<b>0,80</b>	-0,26	<b>0,91</b>	<b>0,97</b>	-0,18	<b>0,93</b>	0,74	0,78	<b>0,93</b>	<b>0,84</b>	<b>0,93</b>	1,00	0,18	-0,40	<b>0,85</b>	0,69
$x_{3.14}$	0,56	0,48	0,63	0,32	0,22	-0,43	0,25	0,44	0,34	0,34	0,43	0,03	0,18	1,00	0,55	0,06	-0,40
$x_{3.15}$	0,18	0,11	0,59	-0,10	-0,32	-0,22	-0,12	-0,11	0,12	-0,06	0,08	-0,36	-0,40	0,55	1,00	-0,17	-0,60
$x_{3.16}$	0,73	<b>0,87</b>	-0,30	<b>0,88</b>	<b>0,90</b>	-0,01	<b>0,92</b>	0,62	<b>0,81</b>	<b>0,87</b>	<b>0,88</b>	<b>0,83</b>	<b>0,85</b>	0,06	-0,17	1,00	0,69
$x_{3.17}$	0,40	0,46	-0,64	0,60	0,72	0,50	0,63	0,52	0,47	0,55	0,37	0,77	0,69	-0,40	-0,60	0,69	1,00

**Таблица В.4 – Матрица парных коэффициентов корреляции показателей блока «Результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности» (без явления мультиколлинеарности)**

	$x_{3.1}$	$x_{3.3}$	$x_{3.6}$	$x_{3.8}$	$x_{3.9}$	$x_{3.12}$	$x_{3.14}$	$x_{3.15}$	$x_{3.17}$
$x_{3.1}$	1,00	0,10	0,07	0,68	0,72	0,58	0,56	0,18	0,40
$x_{3.3}$	0,10	1,00	-0,32	-0,11	0,10	-0,30	0,63	0,59	-0,64
$x_{3.6}$	0,07	-0,32	1,00	0,02	-0,20	-0,04	-0,43	-0,22	0,50
$x_{3.8}$	0,68	-0,11	0,02	1,00	0,71	0,57	0,44	-0,11	0,52
$x_{3.9}$	0,72	0,10	-0,20	0,71	1,00	0,75	0,34	0,12	0,47
$x_{3.12}$	0,58	-0,30	-0,04	0,57	0,75	1,00	0,03	-0,36	0,77
$x_{3.14}$	0,56	0,63	-0,43	0,44	0,34	0,03	1,00	0,55	-0,40
$x_{3.15}$	0,18	0,59	-0,22	-0,11	0,12	-0,36	0,55	1,00	-0,60
$x_{3.17}$	0,40	-0,64	0,50	0,52	0,47	0,77	-0,40	-0,60	1,00

**Приложение Г**  
(обязательное)  
**Анкета «КАДРОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ**  
**ФГБОУ ВПО МГУ ИМ. Н.П. ОГАРЁВА»**

**Уважаемый коллега!**

Просим Вас ответить на вопросы анкеты и отметить тот вариант ответа, который наиболее полно соответствует Вашему мнению.

Ваши ответы очень важны и послужат основой повышения эффективности управления и конкурентоспособности университета в будущем.

Заранее благодарны Вам за участие в исследовании!

**1. Ваш пол:**

1. Мужской;
2. Женский.

**2. Ваш возраст:**

1. До 30 лет;
2. От 31 до 40 лет;
3. От 41 до 50 лет;
4. От 51 до 60 лет;
5. Старше 60 лет.

**3. Ваша ученая степень:**

1. Без степени;
2. Кандидат наук;
3. Доктор наук.

**4. Ваше ученое звание:**

1. Без звания;
2. Доцент;
3. Профессор.

**5. Как вы оцениваете свой вклад в формирование кадрового потенциала своего структурного подразделения (кафедры, факультета, института)?**

1. Высокий;
2. Средний;
3. Низкий.

**6. По Вашему мнению, соответствует ли кадровый потенциал Мордовского государственного университета требованиям, предъявляемым современными условиями развития высшей школы?**

1. Соответствует;
2. Частично соответствует;
3. Не соответствует.

**7. Дайте оценку (по 10-бальной шкале) значимости факторов, характеризующих кадровый состав университета (0 – абсолютно не характеризует, 10 – является основным):**

<b>Факторы</b>	<b>Оценка (от 0 до 10)</b>
1. Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	
2. Доля докторов наук в возрасте до 50 лет в общей численности штатных докторов наук НПК	
3. Доля кандидатов наук в общей численности штатных НПК	
4. Доля кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных кандидатов наук НПК	
5. Доля докторов наук в возрасте до 50 лет и кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных НПК	
6. Доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК	
7. Доля лиц в ППС осуществляющих научные исследования (от штатного ППС)	
8. Доля докторов наук осуществляющих научные исследования (от штатной численности докторов наук)	
9. Доля кандидатов наук осуществляющих научные исследования (от штатной численности кандидатов наук)	
10. Процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе	

**8. Дайте оценку (по 10-бальной шкале) значимости факторов, характеризующих воспроизводство научных и научно-педагогических кадров в университете (0 – абсолютно не характеризует, 10 – является основным):**

<b>Факторы</b>	<b>Оценка (от 0 до 10)</b>
1. Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента	
2. Эффективность аспирантуры (отношение числа лиц, выпущенных с защитой диссертации в текущем году, к числу лиц, принятых три года назад для очной аспирантуры и четыре года назад для заочной аспирантуры)	
3. Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)	
4. Эффективность докторантуры (отношение числа лиц, выпущенных с защитой диссертации в текущем году, к числу лиц, принятых три года назад)	
5. Число защит диссертаций на 100 чел. штатного ППС в отчетном году	
6. Удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности штатного ППС	
7. Среднегодовой контингент обучающихся по образовательным программам профессиональной подготовки и (или) повышения квалификации	
8. Среднегодовое число защит диссертаций на 100 чел. НПК за 5 лет	

**9. Дайте оценку (по 10-бальной шкале) значимости факторов, характеризующих результативность научно-исследовательской и учебно-методической деятельности кадрового состава университета (0 – абсолютно не характеризует, 10 – является основным):**

Факторы	Оценка (от 0 до 10)
1. Объем НИР на единицу НПК в отчетном году	
2. Среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК	
3. Доля зарубежных грантов и контрактов в общем объеме финансирования НИР университета	
4. Количество полученных патентов на полезные модели на единицу НПК	
5. Количество полученных патентов на изобретения на единицу НПК	
6. Количество полученных свидетельств на программы ЭВМ и баз данных на единицу НПК	
7. Число поддерживаемых в силе патентов на единицу НПК	
8. Количество проданных (зарегистрированных) лицензий на единицу НПК	
9. Количество авторов объектов интеллектуальной собственности на единицу НПК	
10. Удельный вес НПК, участвовавших в научных и научно-практических конференциях в общей численности НПК	
11. Количество опубликованных научных статей за рубежом на 100 чел. штатного НПК	
12. Количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах на 100 чел. штатного НПК	
13. Доля студентов занимающихся НИР от общей численности студентов ОФО	
14. Количество медалей Минобрнауки РФ и РАМН на 1 000 студентов ОФО	
15. Участие студентов в международных и российских грантах на 1 000 студентов ОФО	
16. Количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет	
17. Количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет	

**Приложение Д**  
(обязательное)

**Таблица Д.1 – Экспертные оценки значимости показателей кадрового потенциала Мордовского университета**

Обозначение	Статистические показатели	Значение коэффициента важности
1	2	3
$x_{1.1}^3$	Процент в ППС докторов наук и/или профессоров	0,11
$x_{1.2}^3$	Доля докторов наук в возрасте до 50 лет в общей численности штатных докторов наук НПК	0,09
$x_{1.3}^3$	Доля кандидатов наук в общей численности штатных НПК	0,10
$x_{1.4}^3$	Доля кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных кандидатов наук НПК	0,08
$x_{1.5}^3$	Доля докторов наук в возрасте до 50 лет и кандидатов наук в возрасте до 30 лет в общей численности штатных НПК	0,09
$x_{1.6}^3$	Доля лиц с учеными степенями в общей численности штатных НПК	0,11
$x_{1.7}^3$	Доля лиц в ППС осуществляющих научные исследования (от штатного ППС)	0,10
$x_{1.8}^3$	Доля докторов наук осуществляющих научные исследования (от штатной численности докторов наук)	0,11
$x_{1.9}^3$	Доля кандидатов наук осуществляющих научные исследования (от штатной численности кандидатов наук)	0,11
$x_{1.10}^3$	Процент в ППС преподавателей, работающих на штатной основе	0,09
$x_{2.1}^3$	Количество аспирантов на 100 студентов приведенного контингента	0,11
$x_{2.2}^3$	Эффективность аспирантуры (отношение числа лиц, выпущенных с защитой диссертации в текущем году, к числу лиц, принятых три года назад для очной аспирантуры и четыре года назад для заочной аспирантуры)	0,13
$x_{2.3}^3$	Процент аспирантов, защитивших диссертации не позднее чем через год после окончания аспирантуры (от числа поступивших)	0,13
$x_{2.4}^3$	Эффективность докторантуры (отношение числа лиц, выпущенных с защитой диссертации в текущем году, к числу лиц, принятых три года назад)	0,13
$x_{2.5}^3$	Число защит диссертаций на 100 чел. штатного ППС в отчетном году	0,12
$x_{2.6}^3$	Удельный вес повысивших квалификацию преподавателей от численности штатного ППС	0,13
$x_{2.7}^3$	Среднегодовой контингент обучающихся по образовательным программам профессиональной подготовки и (или) повышения квалификации	0,12
$x_{2.8}^3$	Среднегодовое число защит диссертаций на 100 чел. НПК за 5 лет	0,13

Окончание табл. Д.1

1	2	3
$x_{3.1}^3$	Объем НИР на единицу НПК в отчетном году	0,09
$x_{3.2}^3$	Среднегодовой объем НИР за 5 лет на единицу НПК	0,09
$x_{3.5}^3$	Количество полученных патентов на изобретения, на единицу НПК	0,09
$x_{3.9}^3$	Количество авторов объектов интеллектуальной собственности, на единицу НПК	0,09
$x_{3.10}^3$	Удельный вес НПК, участвовавших в научных и научно-практических конференциях в общей численности НПК	0,09
$x_{3.11}^3$	Количество опубликованных научных статей за рубежом, на 100 чел/ штатного НПК	0,09
$x_{3.12}^3$	Количество опубликованных научных статей в рецензируемых российских журналах, на 100 чел. штатного НПК	0,10
$x_{3.13}^3$	Доля студентов занимающихся НИР от общей численности студентов ОФО	0,09
$x_{3.15}^3$	Участие студентов в международных и российских грантах, на 1 000 студентов ОФО	0,09
$x_{3.16}^3$	Количество монографий на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и (или) учеными званиями, изданных за последние пять лет	0,09
$x_{3.17}^3$	Количество учебников и учебных пособий (с грифом) на 100 основных штатных педагогических работников с учеными степенями и званиями, изданных за последние 5 лет	0,10