

На правах рукописи

**Шмельков Александр Васильевич**

**КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ АВИАЦИОННОГО  
ПЕРСОНАЛА И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ В СИСТЕМЕ  
«УНИВЕРСИТЕТ – КОЛЛЕДЖ – АВИАПРЕДПРИЯТИЕ»**

Специальность:

05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва-2007

Работа выполнена в Московском государственном техническом университете гражданской авиации на кафедре «Безопасность полетов и жизнедеятельности»

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор  
Елисов Лев Николаевич

Официальные оппоненты: – доктор технических наук, профессор  
Литвак Борис Григорьевич;  
– кандидат технических наук  
Баранов Игорь Валерьевич

Ведущая организация: Центр подготовки авиационного персонала  
ОАО «Аэрофлот-РМА»

Защита состоится 28 сентября 2007 года в 16<sup>30</sup> часов на заседании диссертационного совета Д.212.132.10 в Исследовательском центре проблем качества подготовки специалистов Московского государственного института стали и сплавов (технологического университета) по адресу: 105318, г. Москва, Измайловское шоссе, д. 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке исследовательского центра.

Автореферат разослан 23 августа 2007 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

И.Б. Моргунов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Гражданская авиация (ГА) относится к числу объектов транспорта, связанных с особыми условиями реализации производственной деятельности, которые определяют специфику отраслевой системы профессиональной подготовки авиационного персонала. Эти условия формируются следующими обстоятельствами: повышенной ответственностью за результаты труда специалистов, жесткими требованиями по качеству профессиональной подготовки авиаперсонала, высокой ответственностью при принятии решений, необходимостью принятия ответственных решений в условиях жесткого лимита времени, наличием критерия безопасности воздушного транспорта.

С другой стороны, в обществе формируются новые требования к системе профессионального образования страны, связанные с нестабильностью рынка труда, ускорением темпов устаревания знаний, влиянием новых тенденций в развитии Европейского образовательного пространства.

Формирование новых экономических и социальных отношений в гражданской авиации, стремление выйти и закрепиться на международные рынки авиационных услуг, обострение конкурентной борьбы выдвигают новые, серьезные требования к уровню профессиональной подготовки авиационного персонала, заставляют искать новые, прежде всего, научные, подходы к решению проблемы дальнейшего совершенствования системы профессионального образования в гражданской авиации.

В этой связи существенный интерес представляет компетентностный подход, который в последние годы активно исследуется отечественным педагогическим сообществом.

В работе исследуются проблемы и разрабатываются методы реализации компетентностного подхода в комплексной образовательной системе «Университет-колледж-авиапредприятие», включающей специфические аспекты, связанные с профессиональной подготовкой

летного и диспетчерского состава, специалистов, обеспечивающих безопасность, а также руководящего и командного авиаперсонала.

При этом, из всей совокупности проблем выделяются две важнейшие: качество профессиональной подготовки и результаты образовательной деятельности, т.е. проблема мониторинга качества результатов образовательной деятельности в системе «Университет-колледж-авиапредприятие».

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что разработка моделей, проектирующих результаты профессиональной подготовки авиаперсонала и методов мониторинга качества этих результатов являются актуальной задачей.

**Целью** диссертационной работы является: обеспечение адекватного современным требованиям уровня профессиональной подготовки авиационного персонала на основе компетентностного подхода.

Для достижения указанной цели в работе поставлены и решены следующие основные **задачи**:

1. Анализ проблем профессиональной подготовки авиационного персонала в современных условиях.
2. Исследование процессов, моделей и методов специальной профессиональной подготовки авиационного персонала.
3. Моделирование результатов образовательной деятельности в системе «Университет-колледж-авиапредприятие».
4. Разработка методики квалиметрического мониторинга результатов профессиональной подготовки авиаперсонала в компетентностном формате.

**На защиту выносятся:**

1. Лингвистическая и математическая модели сложной системы «Университет-колледж-авиапредприятие».
2. Компетентностная модель процессов мониторинга результатов образовательной деятельности.
3. Компетентностная модель качества профессиональной подготовки авиаспециалистов.
4. Методика квалиметрического мониторинга результатов профессиональной подготовки авиаперсонала в компетентностном формате.

**Объект исследования:** комплексная система «Университет – колледж – авиапредприятие».

**Предмет исследования:** квалиметрическое моделирование результатов профессиональной подготовки авиаперсонала в компетентностном формате.

**Методы исследования:** теория квалиметрии, теория сложных систем, теория графов, теория измерений, теория множеств, теория вероятностей, теория Марковских процессов, теория массового обслуживания, методы системного анализа.

**Научная новизна** работы состоит в том, что в ней:

- сформулированы требования современного общества к образовательной системе, с одной стороны, и исследованы возможности традиционной образовательной системы удовлетворить эти требования в рамках внедрения компетентностного подхода, с другой;
- сформулирован комплексный подход к решению проблем профессиональной подготовки авиационного персонала в рамках системы «Университет-колледж-авиапредприятие»;
- разработана компетентностная модель процессов мониторинга результатов образовательной деятельности и методы ее реализации в системе менеджмента качества;
- разработана модель качества профессиональной подготовки авиаспециалиста в компетентностном формате и квалиметрические методы ее реализации.

**Практическая значимость** работы состоит в том, что полученные в ней результаты позволяют:

- адаптировать традиционную образовательную систему к требованиям современного общества;
- гармонизировать образовательные процессы и результаты образовательной деятельности в системе «Университет-колледж-авиапредприятие» с современными требованиями Международной организации гражданской авиации (ИКАО), Европейского агентства по авиационной безопасности (ЕААБ), Европейской системы образования, Федеральных авиационных правил (ФАП);

– проектировать современные системы мониторинга качества результатов образовательной деятельности.

**Точность и достоверность** полученных результатов обеспечивается корректным использованием математического аппарата, обоснованием принятых допущений и ограничений, проверкой в практической деятельности ЕАТК им. В.П.Чкалова и МГТУ ГА.

**Результаты работы используются** при проведении научных исследований и в учебном процессе ЕАТК им. В.П.Чкалова, МГТУ ГА, Ульяновского высшего летного училища ГА, Рыльского авиационного технического колледжа ГА, Красноярского авиационного технического колледжа ГА, Сасовского летного училища ГА. Акты об использовании результатов представлены в приложении.

**Апробация.** Основные результаты работы были представлены и обсуждены на:

- МНТК «Наука и техника гражданской авиации на современном этапе», Москва, МГТУ ГА, 1994;
- ВНТК «Безопасность полетов и государственное регулирование деятельности в гражданской авиации», С.Петербург, Академия ГА, 1995;
- НПК «Проблемы развития непрерывного профессионального образования в современных социально-экономических условиях», Москва, МГТУ ГА, 1995;
- МНТК «Инженерно-физические проблемы авиационной и космической техники», Егорьевск, ЕАТК, 1995;
- МНТК «Современные научно-технические проблемы гражданской авиации», Москва, МГТУ ГА, 1996;
- МНТК «Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества», Москва, МГТУ ГА, 2006;
- МНТК «Чкаловские чтения», Егорьевск, ЕАТК, 2007.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 11 печатных работ.

**Структура диссертации.** Текстовый материал диссертации содержит: введение, четыре главы, заключение, список использованных источников, приложение. Общий объем работы 174 стр., она содержит 40

рисунков и 8 таблиц. Список использованных источников содержит 171 наименование.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Введение.** Определяется область научных исследований диссертационной работы, актуальность темы. Формируются объект, предмет и проблема. Выдвигается гипотеза исследования, на основании которой формулируются цель и задачи, а также определяются методы исследования.

**Глава 1.** Глава посвящена исследованию проблем профессиональной подготовки авиационного персонала в современных условиях.

Главная проблема профессионального образования состоит в том, что действующая система образования в стране реализует традиционный объяснительно-иллюстративный тип обучения, основанный на полидисциплинарном подходе к процессу обучения и оценки результатов образовательной деятельности, что не удовлетворяет современным требованиям общества. При этом образовательная система не может обеспечить адекватный уровень качества, если его понимать как степень соответствия присущих характеристик современным требованиям.

Более сложные проблемы возникли в образовательной системе гражданской авиации, отрасли, в которой до 90% авиационных происшествий определяется «человеческим фактором», т.е. напрямую зависит от уровня профессиональной подготовки авиационного персонала.

В Воздушном кодексе РФ, главном законе гражданской авиации, авиационный персонал определяется следующим образом: «К авиационному персоналу относятся лица, имеющие специальную подготовку и сертификат (свидетельство) и осуществляющие деятельность по обеспечению безопасности полетов воздушных судов или авиационной безопасности, а также деятельность по организации, выполнению, обеспечению и обслуживанию воздушных перевозок и полетов воздушных судов, авиационных работ, организации использования воздушного пространства, организации и обслуживанию воз-

душного движения. Перечни должностей авиационного персонала утверждаются Правительством РФ. Авиационный персонал подлежит обязательной сертификации».

Воздушный кодекс РФ определяет, что профессиональная подготовка авиационного персонала проводится в соответствии с утвержденными нормативными документами. Специфика заключается в необходимости выполнения не только национальных требований, но и стандартов и нормативов Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и других международных организаций.

В работе представлен анализ основных нормативных документов.

Анализ проблем в системе профессиональной подготовки авиационного персонала проведен с точки зрения решения главной системной задачи – предотвращение авиационных происшествий, в результате чего были выделены следующие проблемные области:

- специальные требования к содержанию и результатам подготовки;
- специальные средства, методы и формы подготовки авиационного персонала;
- система корпоративных связей в ГА;
- система менеджмента качества авиапредприятия;
- трансформация понятия «знание»;
- традиционный полидисциплинарный подход;
- специальное управление результатами профессиональной подготовки (аттестация и сертификация персонала).

Предложено дальнейшее исследование проблем проводить в рамках системы «Университет-колледж-авиапредприятие», при этом ограничиться важнейшей – мониторингом качества результатов профессиональной подготовки авиационного персонала, используя для этого компетентностный подход.

**Глава 2.** В данном разделе исследуются процессы и процедуры в системе менеджмента качества образовательного учреждения гражданской авиации.

Управление образовательной деятельностью в системе «Университет-колледж-авиапредприятие» осуществляется в рамках системы менеджмента качества (СМК), охватывающей все три образовательных уровня (рис. 1), включая авиапредприятие. Результат оцени-



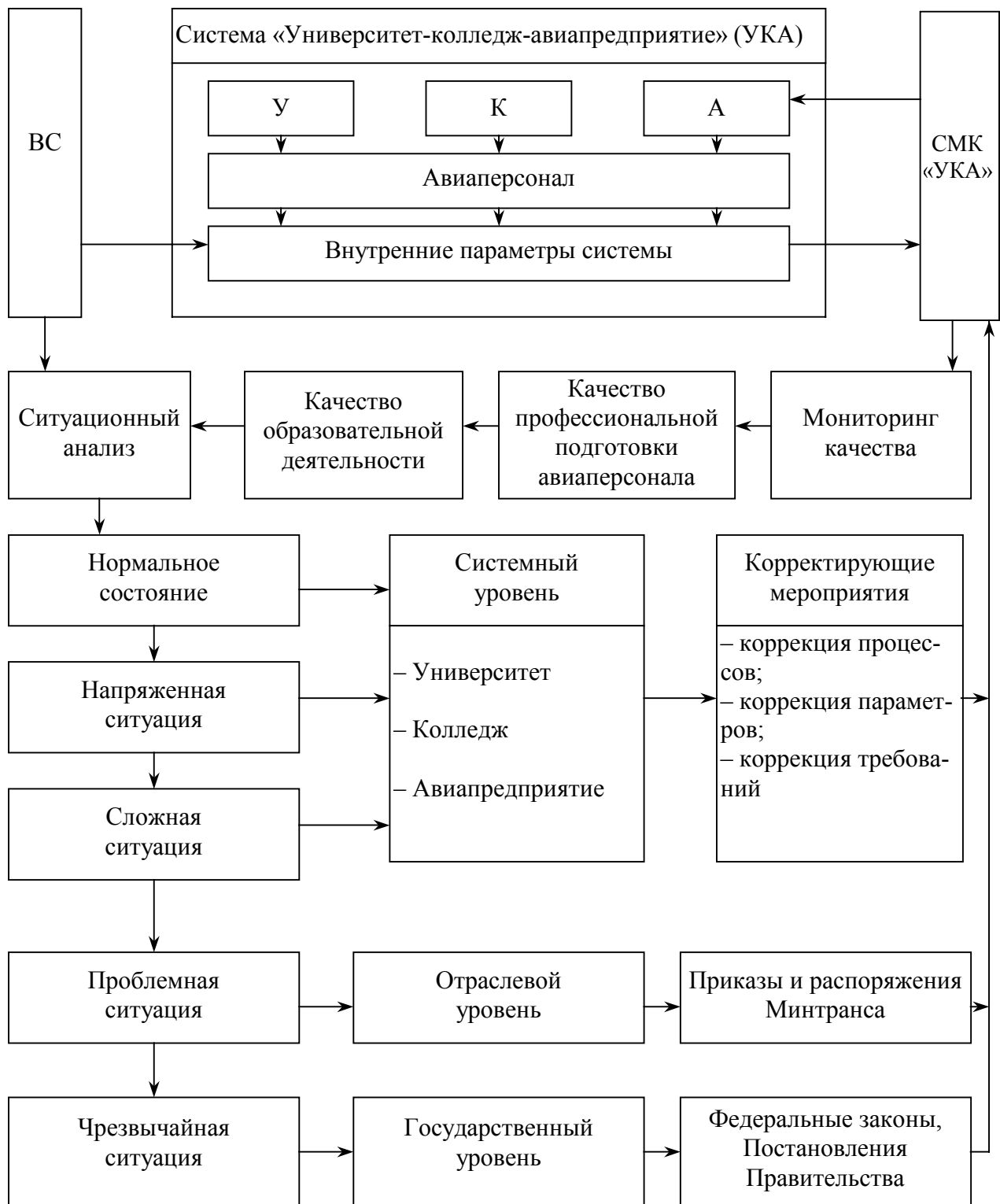


Рис. 1. Лингвистическая модель сложной системы «Университет-колледж-авиапредприятие»

вается как качество профессиональной подготовки авиаперсонала. Если качество не соответствует заданным требованиям, это значит, что

качество образовательных услуг в системе также не соответствует требованиям и, следовательно, необходимо управление образовательной деятельностью, способное ликвидировать это несоответствие. Предлагается рассматривать сложную систему «Университет-колледж-авиапредприятие» с точки зрения результата образовательной деятельности находящейся в любой момент времени в одном из возможных состояний (ситуаций): нормальная, напряженная, сложная, проблемная и чрезвычайная. С учетом важности «человеческого фактора» в гражданской авиации такой подход представляется вполне оправданным. При этом каждой ситуации соответствует свой набор управляющих воздействий, которые за счет обратной связи поступают в СМК.

С целью описания процессов в СМК УКА в работе рассмотрены некоторые модели специалистов-операторов и процедуры их специальной подготовки, что позволило сформировать модель реализации образовательной деятельности, причем модель разработана в компетентностном формате (рис. 2).

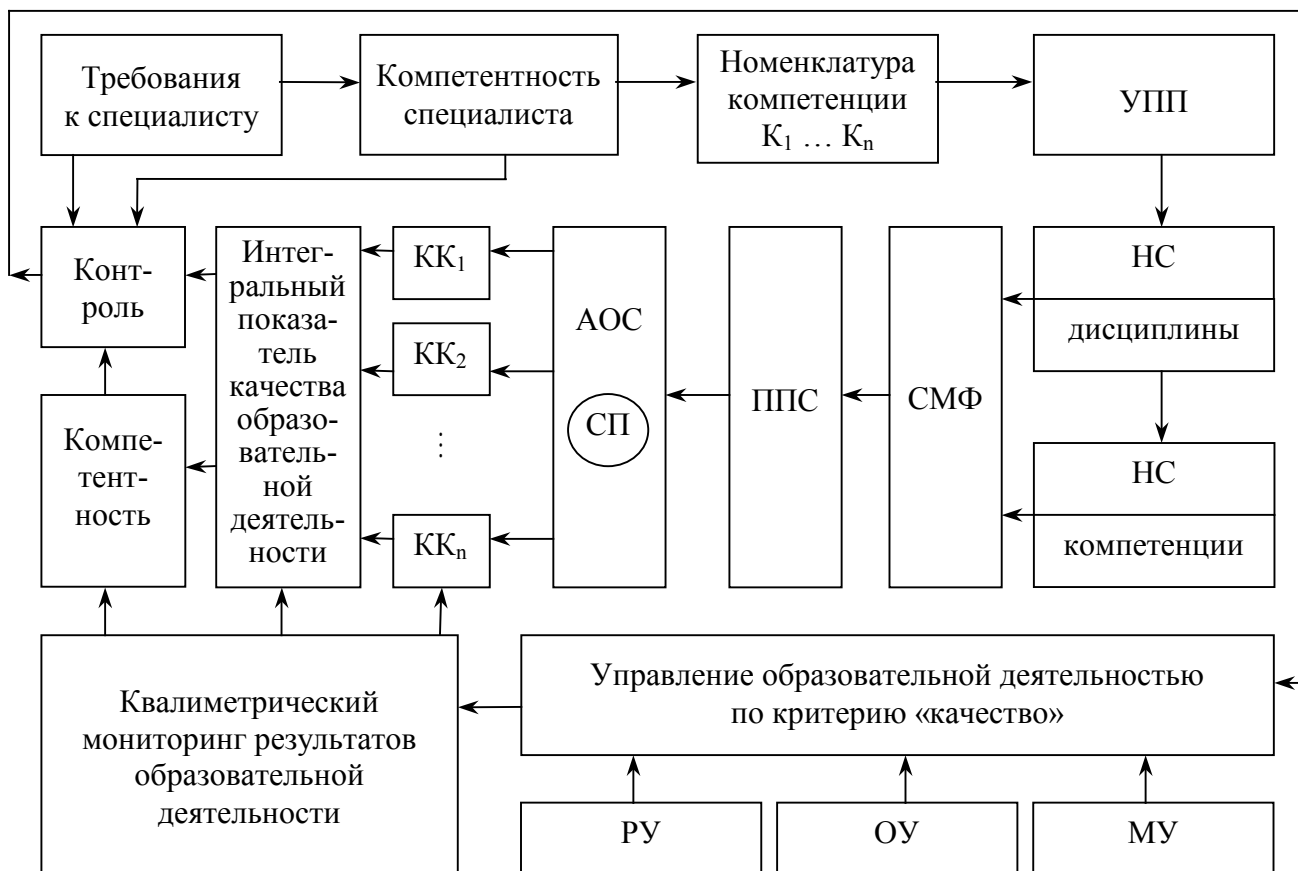


Рис. 2. Компетентностная модель реализации образовательной деятельности

Компетентностный подход в работе понимается как метод моделирования результатов образования и их представления как норм качества образования.

Главным элементом компетентностной модели является система квалиметрического мониторинга результатов образовательной деятельности. Основные отличия модели от известных состоят в следующем: совокупность требований к специалисту определяет его компетентность, которая, в свою очередь, определяет номенклатуру компетенций. Требования компетенций раскладываются по научному содержанию соответствующих дисциплин и удовлетворяются в процессе обучения, результаты которого оцениваются как качество каждой компетенции. Качество компетенции понимается как степень соответствия результатов обучения требованиям, заложенным в данной компетенции. Тогда мониторинг качества результатов образовательной деятельности состоит в оценке качества каждой компетенции в выбранной номенклатуре и вычислении интегрального показателя качества, который будет соответствовать компетентности специалиста. Контроль качества осуществляется как по параметру «качество компетенций», так и по интегральному показателю качества, и, в случае не соответствия требованиям, за счет обратной связи осуществляется коррекция управления по критерию «качество», которая состоит в пересмотре или номенклатур компетенций и дисциплин учебного плана, или в переосмысливании связей между ними, что, в конечном итоге, замыкается на коррекцию компетентностной модели качества подготовки специалистов, которая разрабатывается на основе теории квалиметрии.

Теория квалиметрии оперирует с показателями качества, каждый из которых может быть задан путем формального описания четырех определяющих множеств:

- $Q_1$  – множество проявлений показателя качества,
- $Q_2$  – множество значений показателя качества,
- $Q_3$  – множество факторов, влияющих на показатель,
- $Q_4$  – множество критериев показателя качества (множество результатов).

Тогда свойство, соответствующее некоторому показателю, можно представить в виде функции, определенной на множестве  $Q_1$  и принимающей значения из  $Q_2$ :

$$F : Q_1 \rightarrow Q_2, \quad (1)$$

где  $F$  – функция распределения указанного свойства на множестве  $Q_1$ .

Если предположить, что множество  $Q_1$  измеримо, а  $W$  – мера, заданная на множестве  $Q_1$ , то значение показателя качества  $K$  будет:

$$K = \int_{Q_1} F(X) dx, \quad (2)$$

Элементы множества  $Q_3$  есть пары координат, задающие значения функции  $F$ , а элементы множества  $Q_4$  определяют вид функции  $F$ .

Мера  $W$  удовлетворяет следующим условиям:

$$W : \left[ \begin{array}{l} W(Q_1) = 1 \\ W(0) = 0 \\ 0 < W(x : x < Q_1) < 1 \end{array} \right]. \quad (3)$$

Для получения обобщенной оценки качества  $Q_1$  рассматривается как объединение множеств  $Q_1(i)$  всех  $n$  подчиненных показателей –  $Q_1 = Q_1(i)$ , а обобщенная мера удовлетворяет условиям:

$$Mo : \left\{ \begin{array}{l} Mo(Q_1(i)) = 1 \\ Mo(0) = 0 \\ 0 < Mo[Q_1(i)] < 1 \end{array} \right\} \quad (4)$$

Тогда оценка обобщенного показателя качества имеет вид:

$$K = \int_{Q_1(i)} [f(x) dMo(x)], \quad (5)$$

где  $f(x)=[K_i(x), x < Q_1(i)]$  – функция распределения обобщенного показателя качества на множестве  $Q_1(i)$ .

**Глава 3.** Посвящена моделированию результатов образовательной деятельности в системе «Университет-колледж-авиапредприятие».

Состояния сложной системы «УКА» определяются характером взаимодействия входящих в нее подсистем и действующими факторами внешней среды (ВС), которые переводят систему из состояния в состояние.

Совокупность факторов следует рассматривать как поток событий, следующих в случайные моменты времени. Вероятность одновременного наступления двух или более таких событий значительно меньше, чем одного, поэтому поток событий следует считать ординарным.

Вероятность появления какого-либо события на определенном интервале времени не зависит от числа событий на других интервалах времени, т.е. поток событий можно считать потоком без последствия. Ординарный поток без последствия называется пуассоновским и описывается в теории вероятностей распределением Пуассона.

Вероятностные характеристик событий для любого момента времени определяются только этим моментом времени и не зависят от предыстории. С учетом конечного числа состояний исследуемый процесс является Марковским случайным процессом, который описывается уравнениями Колмогорова и отображается полным графом состояний (рис. 3).

$$\begin{aligned}
 \frac{d P_0}{dt} &= \lambda_{\Sigma} P_0 + \mu_{10} P_1 + \mu_{20} P_2 + \mu_{30} P_3 + \mu_{40} P_4 \\
 \frac{d P_1}{dt} &= \lambda_1 P_0 + \mu_{21} P_2 + \mu_{31} P_3 + \mu_{41} P_4 - (\mu_{10} + \mu_{12} + \mu_{13} + \mu_{14}) P_1 \\
 \frac{d P_2}{dt} &= \lambda_2 P_0 + \mu_{12} P_1 + \mu_{32} P_3 + \mu_{42} P_4 - (\mu_{20} + \mu_{21} + \mu_{23} + \mu_{24}) P_2 \\
 \frac{d P_3}{dt} &= \lambda_3 P_0 + \mu_{13} P_1 + \mu_{23} P_2 + \mu_{43} P_4 - (\mu_{30} + \mu_{31} + \mu_{32} + \mu_{34}) P_3 \\
 \frac{d P_4}{dt} &= \lambda_4 P_0 + \mu_{14} P_1 + \mu_{24} P_2 + \mu_{34} P_3 - (\mu_{40} + \mu_{41} + \mu_{42} + \mu_{43}) P_4
 \end{aligned} \tag{6}$$

Количественное решение данной системы уравнений возможно с использованием известных методов при условии достаточной информации о вероятностях перехода  $\lambda_j$  и  $\mu_{ij}$ , которые в конечном итоге, определяются качеством профессиональной подготовки авиаперсонала.

В работе исследуются различные подходы к оценке качества подготовки авиаперсонала, в том числе и в условиях тренажерного обучения. Показано, что именно квалиметрическое моделирование результа-

тов в условиях компетентностной модели дает возможность получить количественные оценки

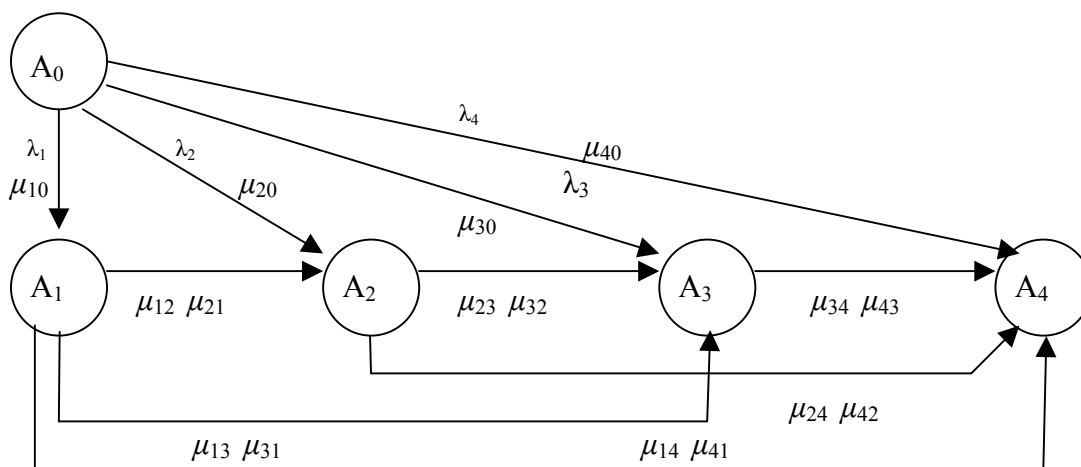


Рис. 3. Полный граф состояний сложной системы УКА

**Глава 4.** Раздел посвящен разработке системы квалиметрического мониторинга результатов профессиональной подготовки авиаперсонала в компетентностном формате.

Разработана компетентностная модель процессов мониторинга результатов образовательной деятельности.

Модель на системной основе объединяет традиционный и компетентностные подходы в обучении, предполагая, что сохраняются классические формы промежуточной итоговой аттестации, но, при их проведении, оценивается не успеваемость по отдельным дисциплинам, а качество компетенций и компетентность как обобщенное качество. Практическая реализация предложенной модели требует разработки компетентностной модели качества профессиональной подготовки авиаспециалиста, которая дает возможность решать следующую проблему: оценка уровня обученности по дисциплине не дает полной информации о степени приближения к конечному результату процесса подготовки авиаспециалиста и о качестве его подготовки.

Решение проблемы основано на дуальности понятия компетенция: сущность компетенции выступает в двух формах – как результат образовательной деятельности и как требования к уровню подготовки

авиаспециалиста, а качество компетенции есть степень соответствия между ними, отображаемое в форме показателя качества.

Модель представляет собой иерархическую структуру показателей качества компетенций (рис. 4).

Модель качества является системной основой для распределения научного содержания дисциплин учебного плана по отдельным компетенциям, при этом компетенции выступают как требования к качеству подготовки специалиста, которые должны быть достаточно прозрачны, чтобы обеспечить соответствующий уровень диагностики. Отсюда возникает следующая важная задача: оценка показателей качества в модели, традиционно решаемая экспертными методами.

Алгоритм измерения и оценки показателей качества профессиональной подготовки авиаспециалиста состоит в следующем:

1. Разработать модель качества профессиональной подготовки авиаспециалиста.
2. Разработать номенклатуру показателей качества с учетом связей между ними.
3. Разработать аналитическую интерпретацию модели качества.
4. Определить значения весовых коэффициентов показателей качества.
5. Сформулировать требования по каждой компетенции к уровню профессиональной подготовки авиаспециалиста.
6. Поставить в соответствие требования каждой компетенции разделам дисциплин учебного плана по специальности.
7. Определить шкалу измерений показателей качества.
8. Определить метод измерения показателей качества.
9. Определить метод оценки показателей качества.
10. Оценить нормативные значения показателей качества на нижнем (неделимом) уровне иерархии.
11. Вычислить нормативные значения показателей качества на всех уровнях иерархии.

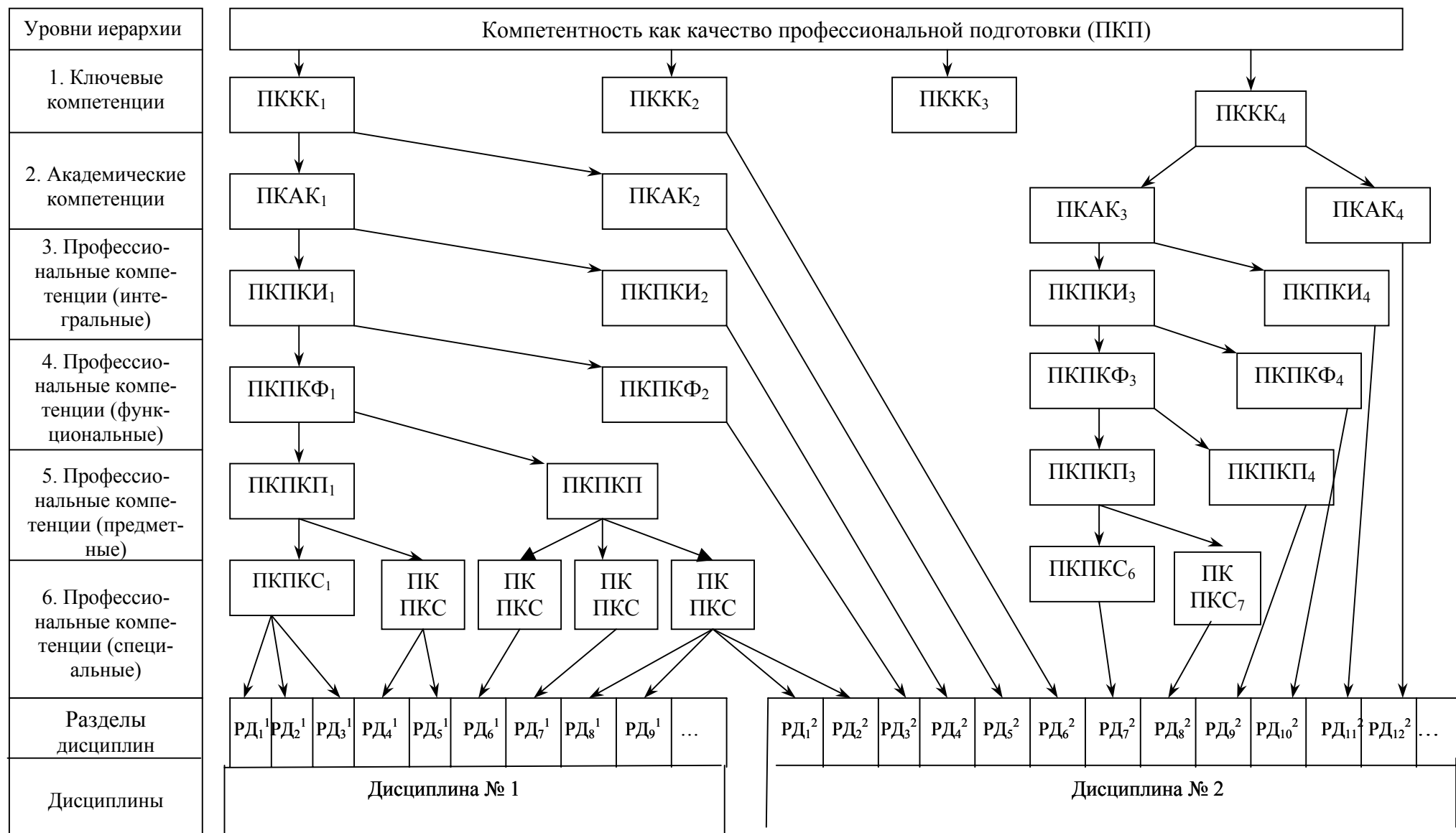


Рис. 4. Граф-схема модели качества (фрагмент)



Отдельные этапы алгоритма требуют комментария.

Аналитическая интерпретация алгоритма (табл. 1) представляет собой свертку показателей качества, включенных в модель качества (рис. 4) с учетом весовых коэффициентов, значения которых определяются экспертным путем при выполнении условия нормировки (табл. 2). При формулировке требований по каждой компетенции (п. 5) и, особенно, при постановке в соответствие этим требованиям разделов дисциплин учебного плана (п. 6) следует выделить так называемые неделимые компетенции (табл. 3). Именно они, и только они, имеют прямую связь с научным содержанием дисциплин, именно они формируются как результат образовательной деятельности, именно они оцениваются через показатели качества как степень удовлетворения их же требований. Остальные показатели качества компетенций вычисляются в соответствии со структурой модели качества (рис. 4) и ее аналитической интерпретацией (табл. 1). Компетенция, требования которой не поставлены в соответствие разделам дисциплин учебного плана (ПККК<sub>3</sub>), формируется вне данного учебного процесса на более ранних этапах подготовки специалиста (например – школа).

Разработанный инструмент дает возможность оценивать реальное качество результата образовательной деятельности на всех ее этапах и формировать оценки этого качества в различных информационных срезах (интегральное качество, степень успешности формирования отдельных компетенций, индивидуальное качество подготовки, динамика формирования качества и т.д.).

В приложении разработанные методы квалиметрического мониторинга результатов образовательной деятельности в компетентностном формате представлены в форме соответствующей методики.

Таблица 1

Таблица 2

Иерархия показателей качества	Весовые коэффициенты
<p> <math>ПКП = \alpha_1 ПККК_1 + \alpha_2 ПККК_2 +</math>  <math>+ \alpha_3 ПККК_3 + \alpha_4 ПККК_4</math>  <math>ПККК_1 = \beta_1 ПКАК_1 + \beta_2 ПКАК_2</math>  <math>ПККК_4 = \beta_3 ПКАК_3 + \beta_4 ПКАК_4</math>  <math>ПКАК_1 = \gamma_1 ПКПКИ_1 + \gamma_2 ПКПКИ_2</math>  <math>ПКАК_3 = \gamma_3 ПКПКИ_3 + \gamma_4 ПКПКИ_4</math>  <math>ПКПКИ_1 = \xi_1 ПКПКФ_1 + \xi_2 ПКПКФ_2</math>  <math>ПКПКИ_3 = \xi_3 ПКПКФ_3 + \xi_4 ПКПКФ_4</math>  <math>ПКПКФ_1 = \theta_1 ПКПКП_1 + \theta_2 ПКПКП_2</math>  <math>ПКРКФ_3 = \theta_3 ПКПКП_3 + \theta_4 ПКПКП_4</math>  <math>ПКПКП_1 = \zeta_1 ПКПКС_1 + \zeta_2 ПКПКС_2</math>  <math>ПКПКП_2 = \zeta_3 ПКПКС_3 + \zeta_4 ПКПКС_4 +</math>  <math>+ \zeta_5 ПКПКС_5</math>  <math>ПКПКП_3 = \zeta_6 ПКПКС_6 + \zeta_7 ПКПКС_7</math>  <math>ПКПКС_1 = \mathfrak{I}_1^1 ПКРД_1^1 + \mathfrak{I}_2^1 ПКРД_2^1 +</math>  <math>+ \mathfrak{I}_3^1 ПКРД_3^1</math>  <math>ПКПКС_2 = \mathfrak{I}_4^1 ПКРД_4^1 + \mathfrak{I}_5^1 ПКРД_5^1</math>  <math>ПКПКС_3 = \mathfrak{I}_6^1 ПКРД_6^1</math>  <math>ПКПКС_4 = \mathfrak{I}_7^1 ПКРД_7^1</math>  <math>ПКПКС_5 = \mathfrak{I}_8^1 ПКРД_8^1 + \mathfrak{I}_9^1 ПКРД_9^1 +</math>  <math>+ \mathfrak{I}_1^2 ПКРД_1^2 + \mathfrak{I}_2^2 ПКРД_2^2</math>  <math>ПКПКФ_2 = \mathfrak{I}_3^2 ПКРД_3^2</math>  <math>ПКПКИ_2 = \mathfrak{I}_4^2 ПКРД_4^2</math>  <math>ПКАК_2 = \mathfrak{I}_5^2 ПКРД_5^2</math>  <math>ПККК_2 = \mathfrak{I}_6^2 ПКРД_6^2</math>  <math>ПКПКС_6 = \mathfrak{I}_7^2 ПКРД_7^2</math>  <math>ПКПКС_7 = \mathfrak{I}_8^2 ПКРД_8^2</math>  <math>ПКПКП_4 = \mathfrak{I}_9^2 ПКРД_9^2</math>  <math>ПКПКФ_4 = \mathfrak{I}_{10}^2 ПКРД_{10}^2</math>  <math>ПКПКИ_4 = \mathfrak{I}_{11}^2 ПКРД_{11}^2</math>  <math>ПКАК_4 = \mathfrak{I}_{12}^2 ПКРД_{12}^2</math> </p>	<p> <math>\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 1, \beta_1 + \beta_2 = 1, \beta_3 + \beta_4</math>  <math>= 1, \gamma_1 + \gamma_2 = 1, \gamma_3 + \gamma_4 = 1, \xi_1 + \xi_2 = 1, \xi_3</math>  <math>+ \xi_4 = 1,</math>  <math>\theta_1 + \theta_2 = 1, \theta_3 + \theta_4 = 1, \zeta_1 + \zeta_2 = 1,</math>  <math>\zeta_3 + \zeta_4 + \zeta_5 = 1, \zeta_6 + \zeta_7 = 1,</math>  <math>\mathfrak{I}_1^1 + \mathfrak{I}_2^1 + \mathfrak{I}_3^1 = 1, \mathfrak{I}_4^1 + \mathfrak{I}_5^1 = 1,</math>  <math>\mathfrak{I}_6^1 = 1, \mathfrak{I}_7^1 = 1, \mathfrak{I}_8^1 + \mathfrak{I}_9^1 + \mathfrak{I}_{10}^1 +</math>  <math>\mathfrak{I}_{11}^1 = 1,</math>  <math>\mathfrak{I}_1^2 = 1, \mathfrak{I}_2^2 = 1, \mathfrak{I}_3^2 = 1, \mathfrak{I}_4^2 = 1, \mathfrak{I}_5^2 = 1, \mathfrak{I}_6^2 = 1, \mathfrak{I}_7^2</math>  <math>= 1,</math>  <math>\mathfrak{I}_8^2 = 1, \mathfrak{I}_9^2 = 1, \mathfrak{I}_{10}^2 = 1,</math>  <math>\mathfrak{I}_{11}^2 = 1, \mathfrak{I}_{12}^2 = 1</math> </p>
	<p style="text-align: center;">Таблица 3</p> <p style="text-align: center;">Соответствие требований неделимых компетенций разделам дисциплин учебного плана</p> <p> <math>ПКПКС_1 \rightarrow РД_1^1, РД_2^1, РД_3^1</math>  <math>ПКПКС_2 \rightarrow РД_4^1, РД_5^1</math>  <math>ПКПКС_3 \rightarrow РД_6^1</math>  <math>ПКПКС_4 \rightarrow РД_7^1</math>  <math>ПКПКС_5 \rightarrow РД_8^1, РД_9^1, РД_{10}^1, РД_{11}^1</math>  <math>ПККК_2 \rightarrow РД_6^2</math>  <math>ПКАК_2 \rightarrow РД_5^2</math>  <math>ПКПКИ_2 \rightarrow РД_4^2</math>  <math>ПКПКФ_2 \rightarrow РД_3^2</math>  <math>ПКПКС_6 \rightarrow РД_7^2</math>  <math>ПКПКС_7 \rightarrow РД_8^2</math>  <math>ПКАК_4 \rightarrow РД_{12}^2</math>  <math>ПКПКИ_4 \rightarrow РД_{11}^2</math>  <math>ПКПКФ_4 \rightarrow РД_{10}^2</math>  <math>ПКПКП_4 \rightarrow РД_9^2</math> </p>

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

На основании полученных научных результатов можно сделать следующие основные выводы:

1. Проблемы совершенствования процессов профессиональной подготовки авиационного персонала связаны с отраслевой спецификой, наличием специальных требований к содержанию и результатам обучения, реализацией специальных средств, методов и форм профессиональной подготовки, аттестацией и сертификацией авиаперсонала.

2. На данном этапе развития общества можно говорить о существовании сложившейся тенденции перехода от квалификационного подхода в профессиональном образовании к компетентностному, что особенно актуально для гражданской авиации.

3. Компетентностный подход понимается как метод моделирования результатов образовательной деятельности и их представление как норм качества образования, что определяет квалиметрический подход к мониторингу результатов.

4. С учетом отраслевой специфики образовательная деятельность в гражданской авиации реализуется в рамках системы «Университет-колледж-авиапредприятие», которая в любой момент времени находится в одном из разрешенных состояний, при этом переход из состояния в состояние определяется уровнем профессиональной подготовки авиационного персонала.

5. Предложена математическая модель сложной системы «Университет-колледж-авиапредприятие» основанная на уравнениях Колмогорова, при этом показано, что решение возможно при наличие информации о вероятностях переходов системы из состояния в состояние.

6. Разработана компетентностная модель процессов мониторинга результатов образовательной деятельности, на выходе которой формируются оценки качества профессиональной подготовки авиаперсонала в формате компетентностной модели качества. Полученные количественные оценки дают возможность определить вероятности переходов системы УКА из состояния в состояние.

7. Разработанная компетентностная модель качества основана на дуальности понятия компетенция, где последняя выступает с одной стороны как требования, а с другой стороны как результат достижения этих требований, имеет строгую, шестиуровневую, иерархическую структуру и отражает отраслевую специфику, при этом качество компетенции понимается как степень соответствия результатов обучения требованиям этой же компетенции к авиаспециалисту.

8. Разработанная методика квалиметрического мониторинга результатов профессиональной подготовки авиаперсонала в компетентностном формате и соответствующий алгоритм являются инструментом управления результатами образовательной деятельности и позволяют решить задачу обеспечения адекватного современным требованиям уровня профессиональной подготовки авиаперсонала.

**Основные результаты диссертации опубликованы в следующих работах:**

1. В изданиях, определенных ВАК РФ для публикации диссертационных работ:

1.1. Шмельков А.В. Квалиметрический мониторинг результатов образовательной деятельности в рамках компетентностной модели. Научный вестник МГТУ ГА № 108. – М.: МГТУ ГА, 2006. – с. 93-99.

1.2. Шмельков А.В., Елисов Л.Н., Васин М.В. Компетентностный подход как совокупность критериев качества современного образовательного процесса. Научный вестник МГТУ ГА, № 108. – М.: МГТУ ГА, 2006. – с. 87-93.

2. В прочих изданиях:

2.1. Шмельков А.В., Елисов Л.Н. Компетентностный подход в системе менеджмента качества образовательного учреждения гражданской авиации. Монография. – Егорьевск: ЕАТК, 2007. –174 с.

2.2. Шмельков А.В. Многоуровневая подготовка специалистов. – М.: «Педагогический поиск» № 11-12, 1994. – с. 19-21.

2.3. Шмельков А.В., Хаустов И.Г. О некоторых тенденциях и проблемах среднего специального образования в гражданской авиации и их решении в рамках учебных комплексов. Кадры. Образование. Экономика. Наука. Информационно-методический ежегодник. – М.: Высшая школа, 1994. – 26 с.

2.4. Шмельков А.В. Методы определения потребности инженерного обеспечения при эксплуатации авиационной техники. Тезисы док-

лада МНТК «Наука и техника гражданской авиации на современном этапе». – М.: МГТУ ГА, 1994. – с. 34-35.

2.5. Шмельков А.В. Оценка эффективности управленческих решений при техническом обслуживании воздушных судов. Тезисы докладов ВНТК «Безопасность полетов и государственное регулирование деятельности в гражданской авиации». – С-Петербург, 1995. – с. 21.

2.6. Шмельков А.В. Анализ, движения рабочей силы и подготовки специалистов на воздушном транспорте. Тезисы докладов МНТК «Инженерно-физические проблемы авиационной и космической техники». – Егорьевск, 1995. – с. 28.

2.7. Шмельков А.В. Выбор критериев классификации качества выполняемых работ при техническом обслуживании авиационной техники. Тезисы докладов. МНТК «Инженерно-физические проблемы авиационной и космической техники». – Егорьевск, 1995. – с. 44-45.

2.8. Шмельков А.В. Алгоритм перераспределения работ, требующих принятия инженерного решения в зависимости от уровня квалификации авиаспециалистов. Тезисы доклада МНТК «Современные научно-технические проблемы гражданской авиации». – М.: МГТУ ГА, 1996. – с. 11-12.

2.9. Шмельков А.В., Зубков Б.В. Московский учебный комплекс – новая ступень в интеграции профессионального образования. Сборник научных трудов «Совершенствование образовательной деятельности в техническом университете. – М.: МГТУ ГА, 1996. – с. 15–18.

Подписано в печать 12.07.2007.  
Бумага офисная. Формат 60×84/16. Гарнитура Таймс.  
Усл. печ.л. 1,4. Тираж 100 экз. Заказ № 135

---

Издательство  
Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов  
105318, Москва, Измайловское шоссе, 4.  
Тел. (495) 369-42-83, e-mail: [rc@rc.edu.ru](mailto:rc@rc.edu.ru)