

На правах рукописи



МИШУСТИН Сергей Иванович

**АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ
СПЕЦИАЛИСТА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИАЦИОННЫХ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

Специальность 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами (образование)

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва - 2009

Работа выполнена в Учреждении Российской академии образования «Институт информатизации образования», в лаборатории автоматизации управления технологическими процессами в образовании.

Научный руководитель: доктор технических наук
Вальваков Александр Михайлович

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор
Алексеев Владимир Витальевич

кандидат технических наук,
доцент
Асеев Олег Андреевич

Ведущая организация: *4-й Центр боевого применения и переучивания
летного состава (ВВС) имени В.П. Чкалова*

Защита состоится 29 января 2010 г. в 15-00 часов на заседании объединенного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций ДМ 008.004.02 при Учреждении Российской академии образования «Институт информатизации образования» по адресу: 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Учреждения Российской академии образования «Институт информатизации образования», автореферат размещен на сайте <http://www.iiorao.ru>.

Автореферат разослан «28» декабря 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор педагогических наук,
кандидат технических наук, профессор



О.А. КОЗЛОВ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. К задачам управления образовательной деятельностью специалиста относится определение тем, количества, порядка очередности теоретических и практических занятий, времени, необходимого на подготовку, а также количества занятий, проводимых на технике и на компьютерных тренажерах при условии достижения поставленных учебных целей. Под образовательной деятельностью специалиста в рамках проводимых исследований подразумевается его обучение под руководством преподавателя. Организация такого управления может быть отнесена к современным образовательным технологиям, которые требуют использования специализированных АСУ для управления образовательной деятельностью специалиста конкретного профиля.

Вопросы использования АСУ в целях совершенствования системы подготовки специалистов различного профиля, в том числе и технического, рассматривались в трудах многих ученых. Аспекты совершенствования АСУ образовательного назначения исследовали Данилюк С.Г., Павлов А.А., Громько В.И., Колин К.К., Соловьев А.Я., Сазонов Б.А., Татур Ю.Г., Христочевский С.А., Безбогов А.А., Алексеев В.В. и другие специалисты.

Профессиональная деятельность специалиста по эксплуатации авиационных радиотехнических средств (АРТС) в значительной степени определяется особенностями, связанными с технической сложностью и специальным назначением АРТС (обеспечение безопасного взлета, посадки летательного аппарата и т.д.). Выполнение функциональных обязанностей, регулярная работа на образцах реальной техники в штатных условиях, в целом, способствуют профессиональному росту специалиста по эксплуатации АРТС. Однако уровень профессиональной готовности специалиста такого рода должен обеспечить эффективное функционирование АРТС в любых условиях, включая и нештатные.

Следовательно, требуются дополнительные занятия и тренировки персонала АРТС с четко поставленными целями и определенными задачами по формированию тех или иных навыков и умений, что в условиях повседневной деятельности не всегда осуществимо. В большинстве случаев причиной этого является занятость образцов реальной техники или принципиальная невозможность отработки нештатных ситуаций на ней. Решением этой проблемы, как правило, является использование специализированных компьютерных тренажеров в образовательной деятельности специалиста, которые в некоторой степени способны заменить образцы реальной техники при формировании требуемых умений и навыков.

Для реализации эффективного управления требуется оценка совокупности профессионально-значимых качеств специалиста по эксплуатации АРТС, выражаемых через соответствующие показатели его профессиональной готовности, а также прогнозирование изменения уровня профессиональной готовности специалиста в соответствии с заданной моделью процесса обучения, то есть проведение мониторинга уровня профессиональной готовности специалиста. Управление обучением на основе мониторинга уровня профессиональной готовности специалиста осуществляется по достаточно большому количеству параметров образовательной деятельности.

Отличительной особенностью АСУ образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС является наличие подсистемы, работающей со специальными знаниями предметной области и позволяющей управлять освоением АРТС с учетом должностного предназначения специалиста, имеющегося у него уровня профессиональной готовности по должностному предназначению, а также индивидуальных особенностей по восприятию информации. Алгоритмическое обеспечение такой подсистемы - это совокупность алгоритмов управления обучением (организационного управления образовательной деятельностью), реализующих математические методы проведения мониторинга профессиональной готовности на основе частных методик оценки показателей профессионально значимых качеств по модели профессиональной деятельности в заданной предметной области.

Такое алгоритмическое обеспечение подсистемы АСУ, как и информационное, математическое, программное и другие виды обеспечения можно считать компонентом научно-

методического аппарата организационного управления в целом.

Проблемная ситуация, определяющая актуальность темы, состоит в противоречии между необходимостью дифференцированного подхода к планированию, организации и контролю образовательной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС, т.е. повышения эффективности управления образовательной деятельностью – с одной стороны, и недостаточной проработкой научно-методического аппарата такого управления, в частности необходимых для этого алгоритмов управления – с другой стороны.

Таким образом, **актуальной** является научная задача развития научно-методического аппарата организационного управления в аспекте алгоритмического обеспечения АСУ образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС.

Объект исследования – АСУ образовательного назначения, предназначенная для планирования, организации и контроля образовательной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС.

Предмет исследования – алгоритмическое обеспечение АСУ образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС на основе мониторинга уровня его профессиональной готовности через оценку профессионально-значимых качеств и моделирование процесса обучения.

Цель исследования – обеспечение эффективного управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС за счет развития научно-методического аппарата организационного управления в системе профессиональной подготовки.

В соответствии научной задачей исследования определены ее **подзадачи**:

1. На основе анализа научно-методических информационных источников выявить аналоги и прототип алгоритмов автоматизации организационного управления в сфере образования, проанализировать особенности мониторинга уровня профессиональной готовности.

2. Сформировать элементы модели профессиональной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС, определяющие его профессионально-значимые качества, и определить показатели его профессиональной готовности.

3. Разработать методики оценивания показателей профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС в условия нечетких исходных данных, с целью ее мониторинга.

3. Разработать алгоритм эффективного управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС на основе мониторинга уровня его профессиональной готовности;

4. Определить показатели эффективности применения предлагаемого алгоритмического обеспечения и оценить его эффективность на примере обучения начальника радиолокационной системы посадки (РСП).

Методологические основы и научно-методический аппарат исследования. Методологическими основами исследования явились фундаментальные и прикладные работы в области общей теории систем: Берталанфи Л., Бусленко Н.П., Волкова В.Н., Денисова А.А.; информационных систем управления: Анфилатова В.С., Емельянова А.А., Кукушкина А.А., Мартина Д., Мясникова В.А., Титоренко Г.А., Якубайтиса Э.А.; информатизации образования: Роберт И.В., Козлова О.А., Ваграменко Я.А., Лысогорского В.С., Царькова А.Н.; разработки и использования автоматизированных обучающих систем: Павлова А.А., Сердюкова В.И., Романенко Ю.А.

В процессе исследования использовались методы построения и анализа сложных систем, методы формализованного представления систем, положения теории множеств и теории принятия решений, математический аппарат теории нечетких множеств, а также методы математического, системного и информационного моделирования, методы разработки и построения информационных технологий в сфере образования, проектирования обучающих систем.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования:

1. Разработана теоретико-множественная модель профессиональной деятельности специалиста с иерархически-организованной структурой, определяющая его профессионально-значимые качества и позволяющая, в отличие от существующих моделей, выявить данные каче-

ства специалиста с учетом влияния факторов его профессиональной деятельности и индивидуальных особенностей и обоснованно сформировать их показатели;

2. Разработана методика принятия решения группой экспертов различного уровня компетентности для определения единичных показателей профессиональной готовности специалиста с использованием способа выделения области недоминируемых альтернатив (НА) на основе нечеткого отношения нестрогого предпочтения (НОНП), отличающаяся от существующих методик тем, что при нечетких исходных данных и различном уровне компетентности опрашиваемых респондентов позволяет из совокупности показателей профессионально-значимых качеств специалиста определить наиболее существенные;

3. Разработана методика определения весов единичных и частных показателей профессиональной готовности специалиста с использованием иерархической свертки нечетких отношений, отличающаяся от известных методик тем, что позволяет при нечетких условиях определить количественное значение коэффициентов значимости показателей;

4. Разработан алгоритм эффективного управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС на основе мониторинга уровня его профессиональной готовности, обладающий гибкостью и адаптивностью к начальному уровню профессиональной готовности специалиста и заданию условий подготовки в процессе обучения.

Практическая значимость исследования:

1. Предложенный формализованный подход к построению АСУ образовательного назначения, позволяет обеспечить руководителя профессиональной подготовкой специалистов по эксплуатации АРТС эффективным инструментарием управления образовательной деятельностью на основе мониторинга уровня профессиональной готовности.

2. Предложенный алгоритм эффективного управления образовательной деятельностью позволяет, руководителю – оперативно корректировать процесс обучения, а специалисту – эффективно осваивать АРТС в соответствии с должностным предназначением за ограниченное время при наличии широкого спектра возможных ситуаций.

3. На основе предложенного алгоритмического обеспечения разработаны варианты программного обеспечения АСУ образовательной деятельностью специалистов на должность начальника радиолокационной системы посадки, которые прошли апробацию и доведены до уровня внедрения в учебный процесс образовательных учреждений и авиационных частей.

Этапы исследования:

1) В период с 2000 г. по 2002 г. был проведен сбор и анализ информации о состоянии вопроса управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС, сформулированы требования к алгоритму управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС, а также задачи диссертационного исследования и план его проведения.

2) В период с 2002 г. по 2005 г. было разработано научно-методическое обеспечение мониторинга уровня профессиональной готовности специалиста, а именно: модель профессиональной деятельности специалиста, определяющая его профессионально-значимые качества; порядок оценки и прогнозирования уровня профессиональной готовности специалиста через оценку его профессионально-значимых качеств и моделирование процесса обучения; а также алгоритм эффективного управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС на основе мониторинга уровня его профессиональной готовности. Были обоснованы показатели эффективности разработанного алгоритма управления.

3) В период с 2005 г. по 2009 г. разработанный алгоритм эффективного управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС был использован в ходе педагогического эксперимента, проводимого в Тамбовском ВВАИУРЭ (ВИ), при организации подготовки офицерского состава на курсах повышения квалификации. Были разработаны программные продукты, обеспечивающее функционирование предлагаемого алгоритма управления, а также оценена эффективность управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС, осуществляемого с использованием разработанного алгоритма (на примере начальника РСП).

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы и результаты проведенных исследований докладывались, обсуждались и получили одобрение на Всероссийской научно-технической конференции «Перспективы развития средств и комплексов связи и особенности подготовки специалистов связи в современных условиях» (г. Новочеркасск, 2001 г.), Межвузовской научно-методической конференции «Актуальные вопросы подготовки военных специалистов и пути повышения эффективности ЗРС и автоматизированных систем управления» (г. Ярославль, 2001 г.), III всеармейской научно-методической конференции «Проблемы внедрения новых информационных технологий в жизнедеятельность военного вуза» (г. Тамбов, 2004 г.), научно-методической конференции «Роль и место кафедры в повышении квалификации и педагогического мастерства преподавательского состава и распространении передового опыта обучения и воспитания курсантов» (г. Тамбов, 2006 г.).

Внедрение результатов исследования. Материалы диссертационной работы использованы при организации подготовки офицерского состава на курсах повышения квалификации, созданных при Тамбовском ВВАИУРЭ (ВИ), а также при профессиональной подготовке специалистов в авиационных частях. Получено 2 свидетельства об официальной регистрации программ для ЭВМ.

Основные положения, выносимые на защиту:

- предложенная теоретико-множественная модель с иерархически организованной структурой профессиональной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС позволяет выделить его профессионально-значимые качества и показатели профессиональной готовности по должностному предназначению, а так же сформировать начальные условия для контура управления обучением;

- разработанные методики экспертной и нечеткой оценки единичных и частных показателей уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС позволяют организовать мониторинг профессиональной готовности с целью автоматизации образовательной деятельности;

- разработанное алгоритмическое обеспечение АСУ образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС обладает гибкостью и адаптивностью к начальному уровню профессиональной готовности и заданию условий организации подготовки и позволяет реализовать эффективное управление образовательной деятельностью.

Структура и объем диссертации. По структуре диссертация состоит из введения, трех разделов и заключения. Общий объем работы составляет 134 с. Список используемых источников включает 112 наименований. Работа содержит 27 рисунков, 8 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель, поставлена научная задача исследования, показана научная новизна полученных результатов, их теоретическая и практическая значимость, приведены основные результаты, выносимые на защиту, а также сведения об апробации, реализации и внедрении материалов диссертации, публикациях по теме диссертационного исследования.

В первом разделе проведен анализ состояния вопроса управления обучением специалиста по эксплуатации АРТС, а именно: требований, предъявляемых к управлению, общей структуры АСУ образовательного назначения и классификации существующих алгоритмов управления образовательного назначения, а также результатов научных исследований, направленных на совершенствование организации обучения; обоснована необходимость и исследованы пути совершенствования управления обучением специалиста по эксплуатации АРТС.

Проведенный анализ показал, что наиболее значимыми требованиями к управлению обучением являются оперативность, гибкость, и адаптивность управления. На практике данные требования зачастую не выполняются, так как обучение специалиста по эксплуатации АРТС организуется согласно руководящим документам без учета реального уровня его профессиональной готовности. Вполне очевидно, что такое управление обучением нельзя назвать эффективным.

Анализ общей структуры АСУ образовательного назначения (рисунок 1) позволил выявить ведущую роль управляющей подсистемы, обеспечивающей необходимый уровень организации всех процессов в АСУ, и тем самым обозначить границы исследования.

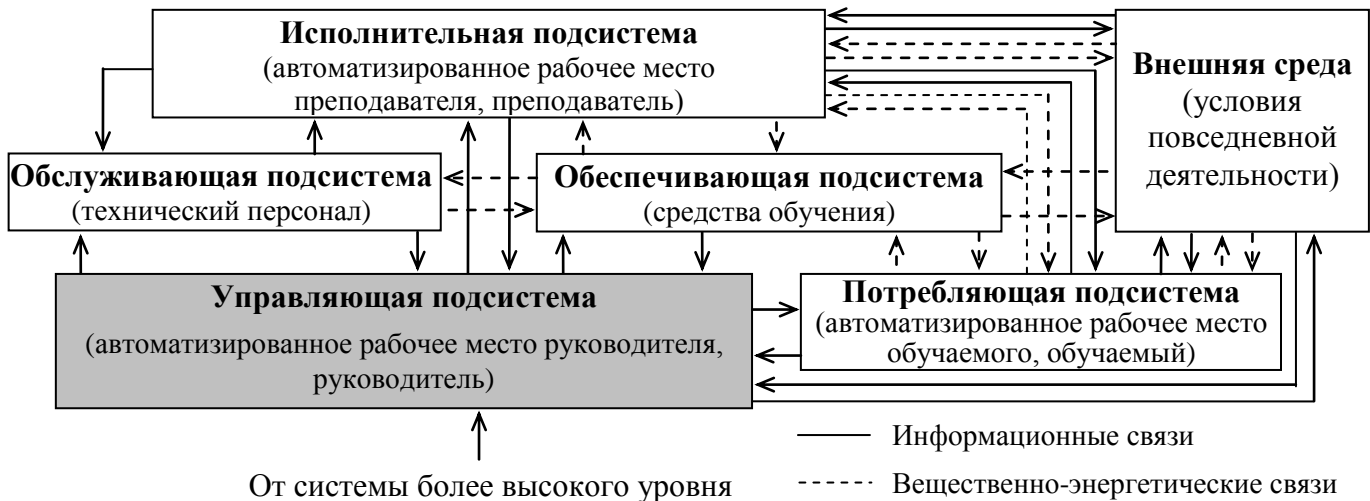


Рисунок 1

Результаты анализа научных исследований, направленных на совершенствование организации обучения специалиста, убеждают в том, что применение простых распорядительных, организационных и технических мер к совершенствованию управления, а также систематические косметические корректировки учебных программ не повлекут за собой значительное повышение качества обучения, а именно, высокий уровень профессиональной готовности специалиста по окончании обучения, требуемый для выполнения задач профессиональной деятельности. Поэтому, необходим поиск новых подходов к организации обучения специалиста по эксплуатации АРТС.

Многообразие подходов к совершенствованию управления обучением специалистов свидетельствует, с одной стороны, об узкой их ориентации на моделирование деятельности специалиста конкретного профиля и конкретную систему его подготовки, а с другой стороны, о недостаточном теоретическом обобщении вопросов моделирования в управлении обучением специалиста. Выявлено, что из-за наличия ряда недостатков большинство из рассмотренных направлений не применимо для совершенствования управления обучением специалиста по эксплуатации АРТС.

Таким образом, результаты исследований, проведенных в первом разделе, позволили сформулировать требования к разрабатываемому алгоритму управления образовательной деятельностью: он должен обладать гибкостью и адаптивностью к начальному уровню профессиональной готовности специалиста и заданию условий в процессе обучения, а также обеспечивать оперативное вмешательство руководителя.

Во втором разделе разработано научно-методическое обеспечение мониторинга уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС.

Теоретико-множественная модель профессиональной деятельности специалиста $m_{\text{ПД}}$ можно представить в виде кортежа:

$$m_{\text{ПД}} = M_{\text{ЦД}}, M_{\text{ЗД}}, M_{\text{УД}}, M_{\text{МД}},$$

где $M_{\text{ЦД}}$ – множество целей деятельности; $M_{\text{ЗД}}$ – множество задач деятельности; $M_{\text{УД}}$ – множество условий деятельности; $M_{\text{МД}}$ – множество моделей штатной должности.

Каждая модель $m_{\text{МД}}$ из множества $M_{\text{МД}}$ представляется как

$$m_{\text{МД}} = M_{\text{ДО}}, M_{\text{ПКР}}, M_{\text{СП}},$$

где $M_{\text{ДО}}$ – множество должностных обязанностей; $M_{\text{ПКР}}$ – множество перспектив карьерного роста; $M_{\text{СП}}$ – множество моделей специалиста.

Модель специалиста, соответствующего определенной штатной должности, $m_{\text{СП}}$ определяется как

$$m_{\text{СП}} = M_{\text{ПЗКТ}}, M_{\text{Уij}}, Y_c,$$

где $M_{\text{ПЗКТ}}$ – множество требуемых профессионально-значимых качеств специалиста по экс-

плуатации АРТС; $M_{Y_{ij}}$ – множество показателей требуемой профессиональной готовности специалиста; Y_c – стационарный уровень профессиональной готовности специалиста, требуемый для уверенного выполнения им задач профессиональной деятельности.

Множество $M_{ПЗКТ}$ определяется кортежем: $M_{ПЗКТ} = Z_{Сп}, U_{Сп}, N_{Сп}, O_{Сп}, P_{Сп}$, где $Z_{Сп}$ – знания; $U_{Сп}$ – умения; $N_{Сп}$ – навыки; $O_{Сп}$ – опыт; $P_{Сп}$ – психофизиологические качества специалиста, отражающие его профессиональную готовность к применению (эксплуатации) АРТС в специфических условиях профессиональной деятельности.

Предлагаемая теоретико-множественная модель профессиональной деятельности специалиста с иерархически-организованной структурой приведена на рисунке 2.

На основе модели профессиональной деятельности специалиста $m_{ПД}$ составляется перечень показателей требуемых профессионально-значимых качеств.

Затем путем экспертного опроса респондентов различного уровня компетентности определяются наиболее на их взгляд важные – единичные показатели профессиональной готовности специалиста. Иными словами, решается задача принятия решения группой экспертов, характеризуемых различными весовыми коэффициентами, при нечеткой исходной информации.

Полагается, что на множестве всевозможных альтернатив (под альтернативой понимается вариант выбора каждым экспертом набора показателей профессиональной готовности) $U = u_1, u_2, \dots, u_n$ задано несколько НОНП N_k ($k = 1, \dots, q$, q – количество экспертов), полученных в результате опроса каждого эксперта и заполнении соответствующей матрицы N_k . Каждый элемент матрицы N_k есть значение функции принадлежности (ФП) $\mu_k(u_i, u_j)$ ($i, j = 1, \dots, n$), выражающее степень предпочтительности альтернативы u_i по сравнению с альтернативой u_j :

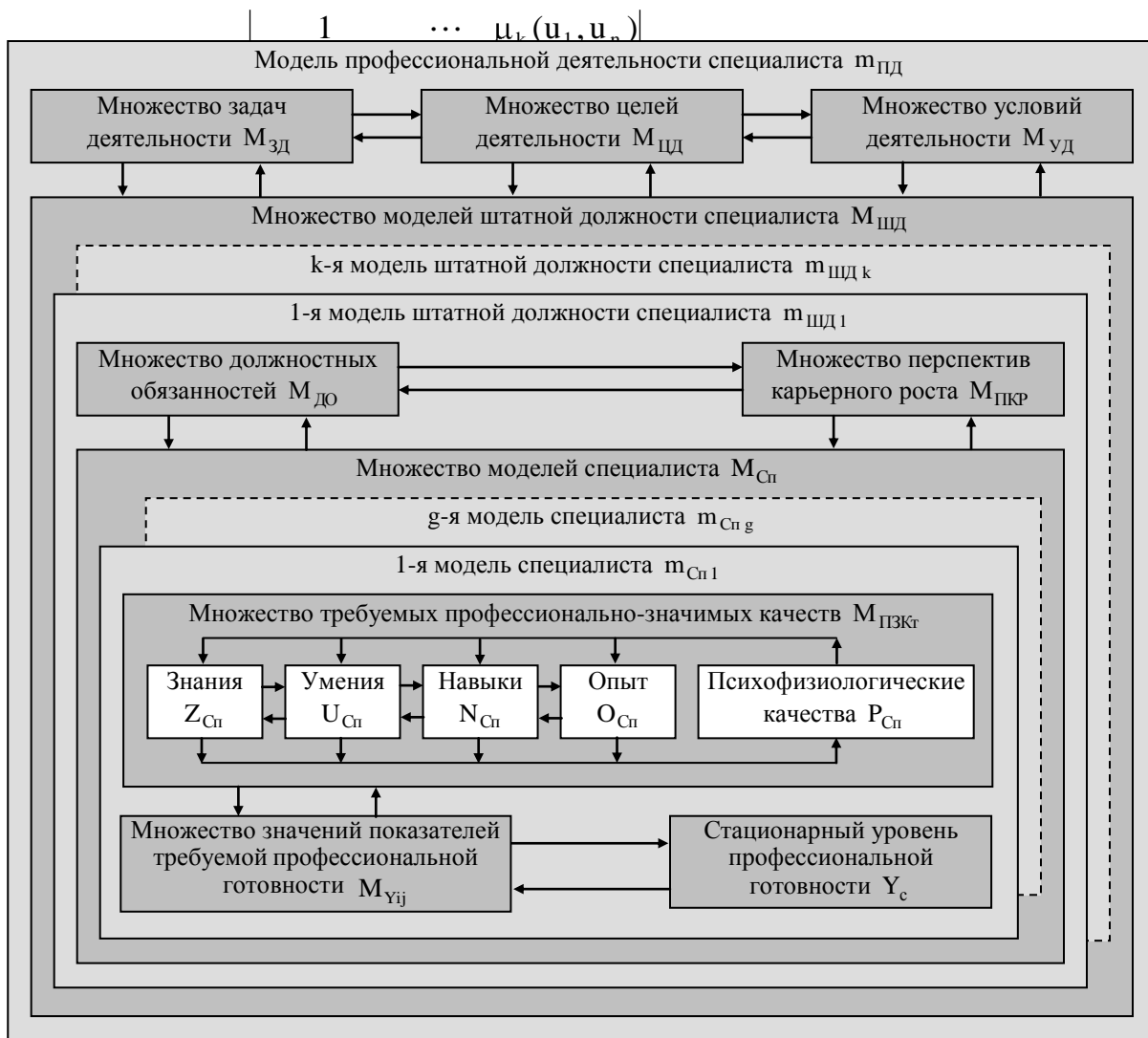


Рисунок 2

При $\mu_k(u_i, u_j) > 1$ u_i предпочтительнее, чем u_j ; при $\mu_k(u_i, u_j) < 1$ u_j предпочтительнее, чем u_i ; если же $\mu_k(u_i, u_j) = 0$, то либо u_i гораздо хуже u_j , либо альтернативы несравнимы. Лицо, принимающее решение, по-разному относится к экспертам, что находит отражение в весовых коэффициентах λ_k (где $0 \leq \lambda_k \leq 1$, $\sum_{k=1}^q \lambda_k = 1$), соответствующих каждому из них.

Для решения обозначенной задачи используется способ выделения области НА.

Разработанная методика принятия решения представляет собой следующую последовательность операций:

1 Строится свертка P отношений как пересечение НОНП N_k экспертов: $P = \bigcap N_k$

с ФП $\mu_P(u_i, u_j)$: $\mu_P(u_i, u_j) = \min \mu_k(u_i, u_j)$.

Получается новое НОНП, с которым ассоциируется нечеткое отношение строгого предпочтения (НОСП) P^S :

$$P^S = P \setminus P^T,$$

где P^T – "обратное" отношение (матрица отношений P^T получается транспонированием матрицы отношений P), с ФП $\mu_{P^S}(u_i, u_j)$:

$$\mu_{P^S}(u_i, u_j) = \begin{cases} \mu_P(u_i, u_j) - \mu_{P^T}(u_i, u_j), & \text{если } \mu_P(u_i, u_j) > \mu_{P^T}(u_i, u_j); \\ 0, & \text{если } \mu_P(u_i, u_j) \leq \mu_{P^T}(u_i, u_j). \end{cases}$$

Определяется множество НА $U_{P^{nd}}$ с ФП $\mu_{P^{nd}}(u_i)$:

$$\mu_{P^{nd}}(u_i) = 1 - \max_{u_j \in P} \{\mu_{P^S}(u_i, u_j)\}, u_i \in U.$$

2 Строится выпуклая свертка Q отношений N_k : $Q = \sum_{k=1}^q \lambda_k \cdot N_k$

с ФП $\mu_Q(u_i, u_j)$: $\mu_Q(u_i, u_j) = \sum_{k=1}^q \lambda_k \cdot \mu_k(u_i, u_j)$.

Она является новым НОНП, с которым ассоциируются его НОСП Q^S :

$$Q^S = Q \setminus Q^T,$$

где Q^T – "обратное" отношение, с ФП $\mu_{Q^S}(u_i, u_j)$:

$$\mu_{Q^S}(u_i, u_j) = \begin{cases} \mu_Q(u_i, u_j) - \mu_{Q^T}(u_i, u_j), & \text{если } \mu_Q(u_i, u_j) > \mu_{Q^T}(u_i, u_j); \\ 0, & \text{если } \mu_Q(u_i, u_j) \leq \mu_{Q^T}(u_i, u_j). \end{cases}$$

Определяется множество НА $U_{Q^{nd}}$ с ФП $\mu_{Q^{nd}}(u_i)$:

$$\mu_{Q^{nd}}(u_i) = 1 - \max_{u_j \in Q} \{\mu_{Q^S}(u_i, u_j)\}, u_i \in U.$$

Множества $U_{P^{nd}}$ и $U_{Q^{nd}}$ несут дополняющую друг друга информацию о недоминируемости альтернатив.

3 Рассматривается пересечение U^{nd} полученных множеств $U_{P^{nd}}$ и $U_{Q^{nd}}$:

$$U^{nd} = U_{P^{nd}} \cap U_{Q^{nd}}$$

с ФП $\mu^{nd}(u_i)$: $\mu^{nd}(u_i) = \min \mu_{P^{nd}}(u_i), \mu_{Q^{nd}}(u_i)$.

4 Выбирается та альтернатива u^* , для которой значение $\mu^{nd}(u_i)$ максимально:

$$u^* = \arg \max \mu^{nd}(u_i), u_i \in U.$$

В результате, составляется перечень единичных показателей профессиональной готовности специалиста.

Далее осуществляется группировка единичных показателей в частные и определяются их веса по отношению к заданному уровню профессиональной готовности специалиста.

Для этого система показателей профессиональной готовности специалиста определяется как система с доминантной иерархией H , включающей 3 уровня показателей: L_1, \dots, L_3 ($i =$

1, ..., 3) (рисунок 3).

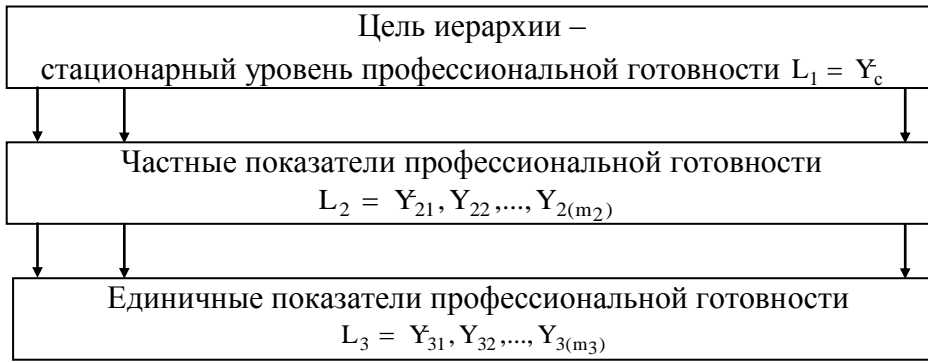


Рисунок 3

Каждый L_i -й уровень включает в себя m_i показателей: $L_i = Y_{i1}, Y_{i2}, \dots, Y_{i(m_i)}$,

где $Y_{i(m_i)}$ – m -й показатель i -го уровня иерархии. Для первого уровня: $m_1 = 1, L_1 = Y_c$.

Методика определения весов показателей определяется следующей последовательностью операций:

1 Для частных показателей второго уровня иерархии формируется НОНП N_{21} :

$$N_{21} = \begin{vmatrix} 1 & \cdots & \mu_{21}(Y_{21}, Y_{2(m_2)}) \\ \vdots & & \vdots \\ \mu_{21}(Y_{2(m_2)}, Y_{21}) & \cdots & 1 \end{vmatrix}.$$

Затем формируется множество НА U^{nd} второго уровня по отношению к цели иерархии с ФП $\mu^{nd}(Y_{2j})$:

$$\mu^{nd}(Y_{2j}) = \inf_{y \in L_2} (1 - \mu^S(y, Y_{2j})), \mu^{nd}(Y_{2j}) \in [0;1], j = 1, \dots, m_2$$

или

$$\mu^{nd}(Y_{2j}) = 1 - \sup_{y \in L_2} \mu^S(y, Y_{2j}).$$

Вектор степеней недоминируемости альтернатив $\mu^{nd}(Y_{21}), \mu^{nd}(Y_{22}), \dots, \mu^{nd}(Y_{2(m_2)})$ нормализуется, в результате чего определяются веса частных показателей $R_{21}, R_{22}, \dots, R_{2(m_2)}$.

2 На третьем уровне иерархии формируются НОНП N_{3j} единичных показателей по отношению к каждому из частных показателей второго уровня (их количество совпадает с количеством частных показателей на втором уровне – $j = 1, \dots, m_2$):

$$N_{3j} = \begin{vmatrix} 1 & \cdots & \mu_{3j}(Y_{31}, Y_{3(m_3)}) \\ \vdots & & \vdots \\ \mu_{3j}(Y_{3(m_3)}, Y_{31}) & \cdots & 1 \end{vmatrix}.$$

Строится свертка P отношений как пересечение НОНП N_{3j} в виде:

$$P = \bigcap N_{3j}(Y_{3s}, Y_{3r}), \quad s, r = 1, \dots, m_3$$

с ФП $\mu_P(Y_{3s}, Y_{3r})$: $\mu_P(Y_{3s}, Y_{3r}) = \min \mu_{3j}(Y_{3s}, Y_{3r})$.

Получается новое НОНП, с которым ассоциируется НОСП P^S с ФП $\mu_{P^S}(Y_{3s}, Y_{3r})$:

$$\mu_{P^S}(Y_{3s}, Y_{3r}) = \begin{cases} \mu_P(Y_{3s}, Y_{3r}) - \mu_{P^T}(Y_{3s}, Y_{3r}), & \text{если } \mu_P(Y_{3s}, Y_{3r}) > \mu_{P^T}(Y_{3s}, Y_{3r}); \\ 0, & \text{если } \mu_P(Y_{3s}, Y_{3r}) \leq \mu_{P^T}(Y_{3s}, Y_{3r}). \end{cases}$$

Определяется множество НА $U_{P^{nd}}$ с ФП $\mu_{P^{nd}}(Y_{3s})$:

$$\mu_{P^{nd}}(Y_{3s}) = 1 - \max_{Y_{3r} \in P} \{\mu_{P^S}(Y_{3s}, Y_{3r})\}.$$

Строится выпуклая свертка: $Q = \sum_{j=1}^{m_2} R_{2j} \cdot N_{3j}$

$$\text{с ФП } \mu_Q(Y_{3s}, Y_{3r}): \quad \mu_Q(Y_{3s}, Y_{3r}) = \sum_{j=1}^{m_2} R_{2j} \cdot \mu_{3j}(Y_{3s}, Y_{3r}).$$

Она является новым НОНП, с которым ассоциируются его НОСП Q^S с ФП $\mu_{Q^S}(Y_{3s}, Y_{3r})$:

$$\mu_{Q^S}(Y_{3s}, Y_{3r}) = \begin{cases} \mu_Q(Y_{3s}, Y_{3r}) - \mu_{Q^T}(Y_{3s}, Y_{3r}), & \text{если } \mu_Q(Y_{3s}, Y_{3r}) > \mu_{Q^T}(Y_{3s}, Y_{3r}); \\ 0, & \text{если } \mu_Q(Y_{3s}, Y_{3r}) \leq \mu_{Q^T}(Y_{3s}, Y_{3r}). \end{cases}$$

Определяется множество НА $U_{Q^{nd}}$ с ФП $\mu_{Q^{nd}}(u_i)$:

$$\mu_{Q^{nd}}(Y_{3s}) = 1 - \max_{Y_{3r} \in Q} \{\mu_{Q^S}(Y_{3s}, Y_{3r})\}.$$

Рассматривается пересечение множеств $U_{P^{nd}} \cap U_{Q^{nd}}$ и определяется ФП $\mu^{nd}(Y_{3s})$:

$$\mu^{nd}(Y_{3s}) = \min \mu_{P^{nd}}(Y_{3s}), \mu_{Q^{nd}}(Y_{3s}).$$

Вектор степеней недоминируемости альтернатив $\mu^{nd}(Y_{31}), \mu^{nd}(Y_{32}), \dots, \mu^{nd}(Y_{3(m_3)})$ нормализуется, в результате чего определяются веса единичных показателей $R_{31}, R_{32}, \dots, R_{3(m_3)}$.

Определение весов единичных и частных показателей профессиональной готовности специалиста по обозначенной выше методике осуществлялось при условии принятия решения одним экспертом.

При принятии решения группой экспертов, характеризующихся различными весовыми коэффициентами, полученные для каждого эксперта веса единичных и частных показателей усредняются с учетом весового коэффициента каждого эксперта:

$$R_j^{ед} = \frac{1}{q} \cdot \sum_{k=1}^q \lambda_k \cdot R_{3jk}, \quad j = 1, \dots, m_3;$$

$$R_j^ч = \frac{1}{q} \cdot \sum_{k=1}^q \lambda_k \cdot R_{2jk}, \quad j = 1, \dots, m_2.$$

При этом должны выполняться условия: $\sum_{j=1}^{m_3} R_j^{ед} = 1$ и $\sum_{j=1}^{m_2} R_j^ч = 1$.

Мониторинг уровня профессиональной готовности специалиста подразумевает определение критериев оценки профессионально-значимых качеств, а, следовательно, и критериев оценки уровня его профессиональной готовности, а так же порядок оценки и прогнозирования уровня профессиональной готовности специалиста.

Порядок определения критериев оценки уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС приведен в диссертационной работе.

Критерии оценки уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценки уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС	Критерии оценки уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС			
	Высший	Допустимый	Минимально допустимый	Недопустимый
Качественная оценка уровня профессиональной готовности	1 – 0,8	0,79 – 0,6	0,59 – 0,4	0,39 – 0
Балльная оценка уровня профессиональной готовности	5	4	3	2

Оценка подготовки специалиста к выполнению задач профессиональной деятельности	Уверенно готов	Готов	Ограниченно готов	Не готов
Оценка соответствия специалиста занимаемой должности	Соответствует			Не соответствует

Определяя оценку уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС (порядок определения изложен в диссертационной работе) и, сравнивая ее с критериями оценки уровня профессиональной готовности (таблица 1), можно сделать вывод о готовности специалиста к профессиональной деятельности в соответствии с занимаемой должностью.

Расчет прогнозируемого уровня профессиональной готовности специалиста по окончании обучения $Y_{пр}$ определяется в соответствии с моделью:

$$Y_{пр} = Y_c - (Y_c - Y_0) \cdot \exp -\alpha \cdot K_t ,$$

где Y_c – стационарный уровень профессиональной готовности специалиста, требуемый для уверенного выполнения им задач профессиональной деятельности; α – коэффициент влияния факторов на скорость приобретения (восстановления) навыков, обусловленных профессионально-значимыми качествами обучаемого; K_t – коэффициент времени на подготовку, характеризующий количество тренировок и повторений, необходимых для достижения стационарного уровня профессиональной готовности.

Коэффициент времени на подготовку K_t определяется по формуле:

$$K_t = \frac{N_3 \cdot K_m}{T_{Cп} - T_3 \cdot N_3} ,$$

где N_3 – количество занятий (тренировок); K_m – коэффициент, характеризующий применение методики обучения; $T_{Cп}$ – среднее время, необходимое специалисту конкретной должности для достижения стационарного уровня профессиональной готовности; T_3 – длительность одного занятия (тренировки).

Количество занятий (тренировок), необходимое для достижения требуемого уровня профессиональной готовности N_3 определяется выражением: $N_3 = T_{п} / T_3$,

где $T_{п}$ – время, отводимое на подготовку.

Среднее значение времени, необходимого специалисту конкретной должности для достижения стационарного уровня профессиональной готовности, $T_{Cп}$ рассчитывается по формуле:

$$T_{Cп} = 60 \cdot t_0 \cdot K_n ,$$

где K_n – коэффициент научения; t_0 – начальное значение времени подготовки.

Особенностью разработанных методик является то, что они обладают достаточной степенью универсальности и могут быть использованы при мониторинге уровня профессиональной готовности специалистов различных областей.

Третий раздел посвящен разработке алгоритма эффективного управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС с использованием мониторинга уровня его профессиональной готовности, а также оценке эффективности управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС, осуществляемого с использованием разработанного алгоритма (на примере начальника РСП).

В основе разработанного алгоритма управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС лежит метод активной ситуации. Сущность данного метода состоит в автоматической выборке для изучения теоретического материала объемом, необходимым для достижения заданного уровня квалификации специалиста за установленное время, использовании в процессе обучения виртуальных моделей АРТС наряду с образцами реальной техники, задании им алгоритма функционирования и предъявлении их специалисту для освоения в рамках его штатных функциональных обязанностей с возможностью оперативного изменения ситуации в зависимости от его текущих действий.

В процессе функционирования алгоритма управления образовательной деятельностью реализуется несколько этапов.

На первом этапе осуществляется выбор для конкретного специалиста по эксплуатации АРТС модели его профессиональной деятельности $m_{пд}$, модели его штатной должности $m_{шд}$,

а также модели самой АРТС $m_{АРТС}$ и модели специалиста $m_{СП}$ из созданной базы данных V_M :

$$V_M = M_{ИД}, M_{ИЩ}, M_{АРТС}, M_{СП},$$

где $M_{ИД}$ – множество моделей профессиональной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС; $M_{ИЩ}$ – множество моделей штатных должностей; $M_{АРТС}$ – множество моделей АРТС; $M_{СП}$ – множество моделей специалиста по эксплуатации АРТС, соответствующих различным штатным должностям.

Выбор модели АРТС $m_{АРТС}$ в процессе обучения из базы данных V_M определяется требуемым уровнем профессиональной готовности специалиста Y_c и зависит от выбора модели специалиста $m_{СП}$. С ростом уровня квалификации специалиста модель АРТС усложняется.

Также в соответствии с выбранной моделью штатной должности на данном этапе осуществляется формирование алгоритмов действий специалиста по эксплуатации АРТС в штатных и нештатных ситуациях на основе данных, содержащихся в двух заранее созданных базах данных.

Первая база данных $V_{ИЩ}$ содержит данные для синтеза алгоритмов и сами алгоритмы действий специалиста по эксплуатации АРТС в штатных ситуациях $A_{ИЩ}$.

Вторая база данных $V_{НС}$ содержит данные для синтеза алгоритмов действий специалиста по эксплуатации АРТС в нештатных ситуациях $A_{НС}$ и неисправностей АРТС $D_{АРТС}$ в целях оперативного моделирования случайной ситуации.

Тогда модель ситуации m_C , в которой осуществляется профессиональная деятельность специалиста по эксплуатации АРТС, имеет вид:

$$m_C = A_{ИЩ}, A_{НС}, D_{АРТС}.$$

Модели профессиональной деятельности, штатной должности специалиста по эксплуатации АРТС и ситуаций используются для моделирования общей обстановки, в которой осуществляется деятельность специалиста:

$$m_{ОО} = m_{ИД}, m_{ИЩ}, m_C,$$

где $m_{ОО}$ – модель общей обстановки.

Данная модель отражает как профессиональную деятельность специалиста по эксплуатации АРТС на конкретной должности, так и условия, в которых она осуществляется.

Управление базами данных возможно осуществлять как вручную, так и автоматически. При ручном управлении модель профессиональной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС, а также начальная и текущая ситуации создаются детерминировано. При автоматическом управлении возможны варианты синтеза ситуаций как заранее заданные, так и смоделированные случайным образом.

На втором этапе определяется перечень профессионально-значимых качеств специалиста по эксплуатации АРТС $M_{ПЗК}$. Задачей на данном этапе является мониторинг уровня профессиональной готовности специалиста на основе оценки его профессионально-значимых качеств и моделирования образовательной деятельности с целью формирования модели специалиста по эксплуатации АРТС $m_{СП}^*$ и определения степени соответствия текущего уровня его профессиональной готовности требуемому уровню квалификации согласно конкретной штатной должности.

$$\text{Реальная модель специалиста } m_{СП}^* : m_{СП}^* = M_{ПЗКр}, M_{Y_{pj}}, Y_p, Y_{пр},$$

где $M_{ПЗКр}$ – множество реальных профессионально-значимых качеств специалиста.

В случае если степень несоответствия текущего уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС требуемому уровню квалификации согласно конкретной должности незначительная, то ему предоставляется возможность освоения техники на этой должности.

Если несоответствие значительное, то обучение начинается с должности, стоящей ниже по штату и соответствующей сформированной модели специалиста $m_{СП}^*$. Затем, по мере повышения уровня квалификации специалист переводится на следующую должность, и так далее до достижения требуемого уровня профессиональной готовности.

Этот процесс отображается следующим образом:

$$T_{тд} : m_{СП} \rightarrow m_{СП}^* ;$$

$$q_{вх} = m_{СП}^*, m_{СП}, T_{тд},$$

где $m_{СП}^*$ – сформированная модель специалиста; $q_{вх}$ – соответствие модели $m_{СП}^*$ модели $m_{СП}$;

$T_{\text{тд}}$ – тест для требуемой должности.

$$\begin{cases} q_{\text{вх}} \subset q_{\text{шд}} \rightarrow m_{\text{СП}}^* \subseteq m_{\text{СП}}; \\ q_{\text{вх}} \not\subset q_{\text{шд}} \rightarrow T_{\text{нд}}, \end{cases}$$

где $q_{\text{шд}}$ – множество соответствий штатной должности; $T_{\text{нд}}$ – тест для нижестоящей должности.

Степень текущего незначительного несоответствия моделей $m_{\text{СП}}$ и $m_{\text{СП}}^*$ определяется как

$$m_{\text{Н}} = m_{\text{СП}} \setminus m_{\text{СП}}^*,$$

где $m_{\text{Н}}$ – разность моделей $m_{\text{СП}}$ и $m_{\text{СП}}^*$, определяющая текущее незначительное несоответствие специалиста определенной штатной должности.

В случае, когда $m_{\text{Н}} \leftrightarrow \emptyset$ и $q_{\text{вх}} \subset q_{\text{шд}}$ специалист полностью соответствует требуемой штатной должности, и осуществлять обучение не имеет смысла. Когда $m_{\text{Н}} \leftrightarrow \emptyset$ и ранее установлено, что $q_{\text{вх}} \not\subset q_{\text{шд}}$, то специалист полностью соответствует нижестоящей должности, и следует осуществлять подготовку на должности, следующей выше по штату.

Моделирование частной ситуации осуществляется в соответствии с выражением:

$$m_{\text{ЧС}} = m_{\text{Н}}, m_{\text{СП}}, m_{\text{АРТС}}.$$

где $m_{\text{ЧС}}$ – модель частной ситуации.

На третьем этапе специалист осваивает АРТС вначале теоретически, а затем практически, выполняя определенные задания в соответствии с моделями $m_{\text{ОО}}$ и $m_{\text{ЧС}}$.

В ходе теоретического обучения, специалист изучает принципы работы техники, ее основные неисправности и методы их устранения, а также взаимодействие с другими системами и устройствами.

Практическая подготовка состоит из двух частей: освоение АРТС на компьютерном тренажере и освоение АРТС на реальном образце техники. Причем этап не является замкнутым. При несоответствии специалиста уровню поставленной задачи он может быть возвращен к изучению теоретического материала. При этом также корректируется методика обучения.

Следовательно, сравнению подлежат два кортежа, отражающие последовательности реальных действий специалиста J_p и смоделированных операций J_m . Соответствие этих кортежей можно описать как

$$q_J = J_m, J_p, Q_J; Q_J \subseteq J_m \times J_p,$$

где q_J – множество соответствий кортежей J_m и J_p ; Q_J – правило определения соответствия.

Логическая схема разработанного алгоритма управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС представлена на рисунке 4.

Исходными данными для алгоритма являются: требования руководящих документов; вид профессиональной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС; начальные условия (укомплектованность техникой, наличие инструментальных средств обеспечения деятельности специалиста, начальная ситуация, сценарий); параметры задания нештатных ситуаций (время, количество, сложность, условия); условия смены общей обстановки; условия окончания образовательного процесса специалиста по эксплуатации АРТС (время, достижение цели, создание аварийной ситуации и т.п.).

Для практической реализации разработанного алгоритма управления предусматривается использование интеллектуальных систем в рамках единого автоматизированного комплекса управления образовательного назначения.

Предлагаемый алгоритм управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС был реализован в ходе педагогического эксперимента, проводимого в Тамбовском ВВАИУРЭ (ВИ), при организации подготовки офицерского состава на курсах повышения квалификации. Причем, при прочих равных условиях, управление подготовкой одной группы офицеров осуществлялось только лишь на основе руководящих документов, а другой группы – на основе разработанного алгоритма.

Основными показателями эффективности управления (имеется ввиду прагматическая эффективность) являются оценки профессиональной готовности по частным показателям Y_{ij} и оценка уровня профессиональной готовности Y_{ii} по окончании его обучения (итоговые оценки).

Данные показатели рассчитываются в соответствии с предложенной методикой оценки уровня профессиональной готовности.

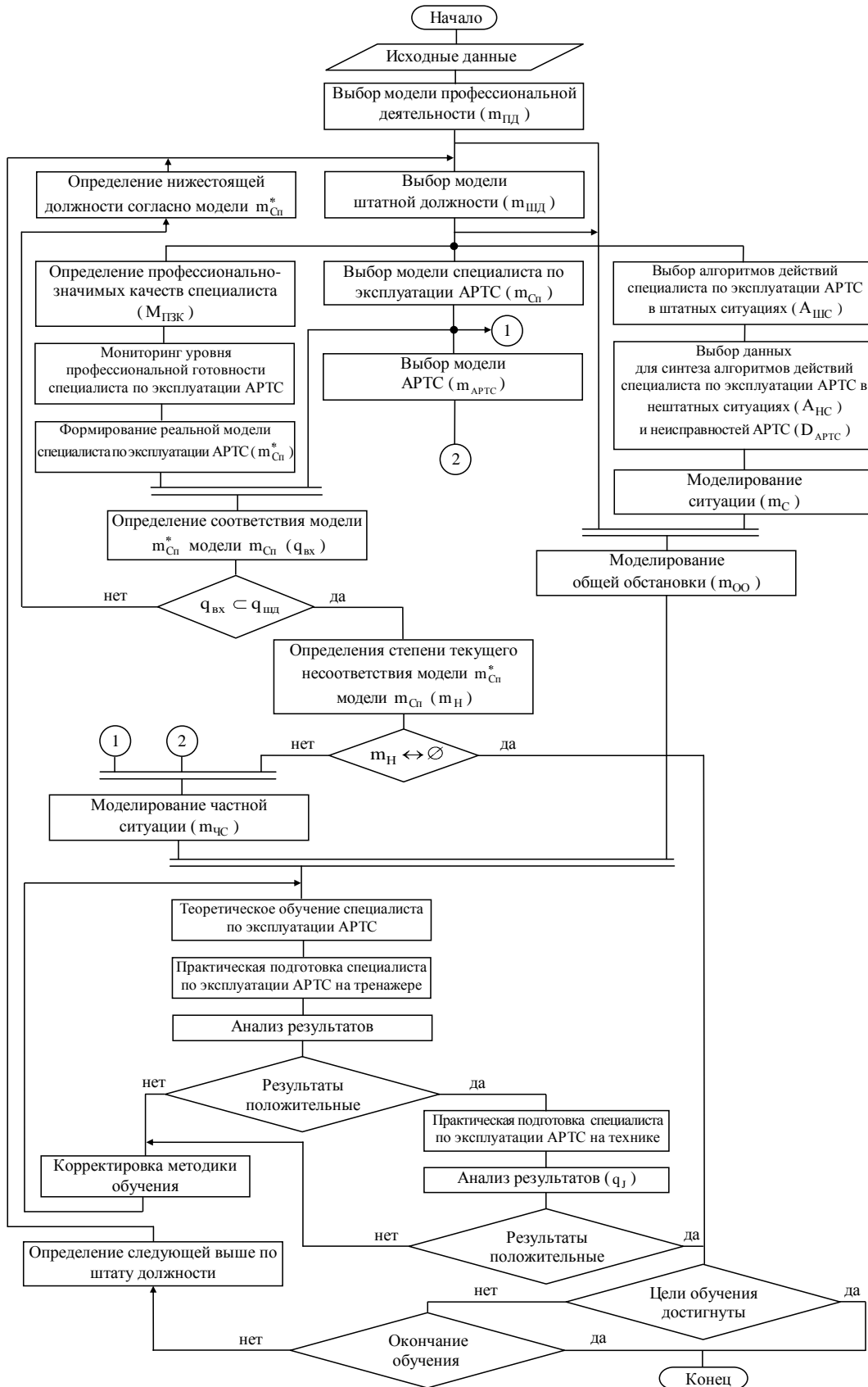


Рисунок 4

В таблице 2 приведены результаты сравнения усредненных показателей эффективности при управлении образовательной деятельностью начальника РСП только лишь на основе руководящих документов и на основе разработанного алгоритма.

Таблица 2

Частные показатели профессиональной готовности начальника РСП	$R_j^ч$	Управление на основе разработанного алгоритма		Управление на основе руководящих документов	
		Оценка	Y_{ij}	Оценка	Y_{ij}
Тактико-специальная подготовленность	0,14	5	0,14	4	0,112
Военно-специальная подготовленность	0,23	5	0,23	4	0,184
Умение действовать в нештатных ситуациях	0,20	5	0,2	3	0,12
Общевойсковая подготовленность	0,11	4	0,088	4	0,088
Личностные качества	0,12	4	0,096	4	0,096
Командно-организаторские способности	0,11	4	0,088	4	0,088
Методическая подготовленность	0,09	5	0,09	4	0,072
Интегральное значение	1		$Y_{\pi} = 0,932$		$Y_{\pi} = 0,76$

Из анализа результатов таблицы 2 видно, что при управлении образовательной деятельностью на основе разработанного алгоритма цели обучения достигнуты – уровень квалификации специалиста превышает требуемый уровень профессиональной готовности $Y_c = 0,8$, и специалист по эксплуатации АРТС способен уверенно выполнять задачи профессиональной деятельности. При управлении на основе руководящих документов требуемый уровень профессиональной готовности не достигается, однако, в соответствии с установленными критериями оценки уровня профессиональной готовности (см. таблицу 1), специалист по эксплуатации АРТС все же способен выполнять задачи профессиональной деятельности.

Помимо прочего, в контексте проведенных диссертационных исследований был разработан ряд программных продуктов учебного назначения, способствующих повышению качества обучения специалиста по эксплуатации АРТС и обеспечивающих функционирование предлагаемого алгоритма управления. Данные программы целесообразно использовать в качестве средств обучения и при любом другом подходе к управлению образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС.

В заключении содержатся основные выводы и результаты диссертационного исследования.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Решена научная задача – разработан научно-методический аппарат организационного управления в системе профессиональной подготовки в форме алгоритмического обеспечения эффективного управления образовательной деятельностью на основе мониторинга уровня профессиональной готовности специалиста через оценку его профессионально-значимых качеств по модели профессиональной деятельности, а именно:

1 Проведен анализ состояния вопроса управления обучением специалиста по эксплуатации АРТС, который показал, что на сегодняшний день не существует алгоритма управления, в полной мере удовлетворяющего потребностям и особенностям образовательной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС. Выяснено, что простыми распорядительными мерами, направленными на совершенствование образовательной деятельности и систематическими косметическими корректировками учебных программ, не может быть получено высокое качество подготовки специалиста по эксплуатации АРТС. Кроме того, сформулированы требования к алгоритму управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС: он должен обладать гибкостью и адаптивностью к начальному уровню профессиональной готовности специалиста и заданию условий в процессе обучения, а также обеспечивать оперативное вмешательство руководителя.

2 Разработано научно-методическое обеспечение мониторинга уровня профессиональной готовности специалиста по эксплуатации АРТС на основе модели профессиональной деятельности специалиста, определяющей его профессионально-значимые качества, и методик оценивания показателей профессиональной готовности:

- предложена теоретико-множественная модель с иерархически-организованной структурой профессиональной деятельности специалиста, определяющая его профессионально-значимые качества и позволяющая выявить данные качества специалиста с учетом влияния

факторов его профессиональной деятельности и индивидуальных особенностей и обоснованно сформировать их показатели;

- определена методика принятия решения группой экспертов различного уровня компетентности для определения единичных показателей профессиональной готовности специалиста с использованием способа выделения области НА на основе НОП, позволяющая при нечетких исходных данных и различном уровне компетентности опрашиваемых респондентов из совокупности показателей профессионально-значимых качеств специалиста определить наиболее существенные;

- разработана методика определения весов единичных и частных показателей профессиональной готовности специалиста с использованием иерархической свертки нечетких отношений, позволяющая при нечетких условиях определить количественное значение коэффициентов значимости показателей.

3 Разработан алгоритм эффективного управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС на основе мониторинга уровня его профессиональной готовности, обладающий гибкостью и адаптивностью к начальному уровню профессиональной готовности специалиста и заданию условий в процессе обучения, и позволяющий руководителю – оперативно вмешиваться в процесс обучения, а специалисту – освоить АРТС в соответствии с требованиями любой штатной должности за ограниченное время при наличии широкого спектра возможных ситуаций.

4 Алгоритм эффективного управления реализован с использованием разработанных программных продуктов учебного назначения, способствующих повышению качества обучения специалиста по эксплуатации АРТС, а также обладающих универсальностью в плане использования в образовательной деятельности специалиста по эксплуатации АРТС при различных подходах к организации обучения.

Программные продукты внедрены в учебный процесс подготовки курсантов по программам высшего профессионального образования, офицеров-специалистов радиотехнических систем обеспечения полетов на курсах переподготовки и повышения квалификации Тамбовского высшего военного авиационного инженерного училища радиоэлектроники, а так же в частях связи и радиотехнического обеспечения.

5 Оценена эффективность управления образовательной деятельностью специалиста по эксплуатации АРТС, осуществляемого с использованием разработанного алгоритма. Выяснено, что при управлении образовательной деятельностью на основе разработанного алгоритма цели обучения достигнуты – уровень квалификации специалиста $Y_n = 0,932$ превышает требуемый уровень профессиональной готовности $Y_c = 0,8$. Специалист такого уровня профессиональной подготовки способен уверенно выполнять задачи по должностному предназначению.

РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в периодических изданиях, рекомендуемых ВАК

1 Мишустин, С.И. Алгоритм управления профессиональной подготовкой оператора сложной технической системы с использованием мониторинга уровня его профессиональной готовности / С.И. Мишустин // Системы управления и информационные технологии. – 2007. – №1.2 (27). – С. 253-258.

Другие публикации результатов исследования

2 Мишустин, С.И. Разработка научно-методического обеспечения мониторинга уровня профессиональной готовности специалиста на основе оценки его профессионально-значимых качеств и моделирования процесса обучения / С.И. Мишустин, В.Е. Дидрих // Вестник Тамбовского высшего военного авиационного инженерного училища радиоэлектроники (военного института). – 2008. – № 3. – С. 67-80.

3 Мишустин, С.И. Мультимедийное учебное пособие: «Размещение радиотехнических средств на аэродроме» / С.И. Мишустин, А.А. Левоненко, Д.А. Левоненко. – Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2007611743 от 25 апреля 2007 г.

4 Мишустин, С.И. Электронный учебник по тактико-специальному учению / С.И. Мишустин, А.Н. Татаринцев, С.А. Очнев. – Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2007611744 от 25 апреля 2007 г.

5 Мишустин С.И. Алгоритм расчета обобщенного показателя профессионально-значимых качеств оператора сложной технической системы / С.И. Мишустин, В.Е. Дидрих, Р.Р. Шатовкин // Вестник Тамбовского высшего военного авиационного инженерного училища радиоэлектроники (военного института). – 2006. – № 2. – С. 91-94.

6 Мишустин, С.И. Разработка концептуальной модели оператора сложной технической системы / С.И. Мишустин, Р.Р. Шатовкин // Актуальные проблемы вузов ВВС: межвузовский

сборник. – Ярославль: Ярославское зенитно- ракетное училище, 2007. – Вып. 23. – С. 255-260.

7 Мишустин, С.И. Модель инженера и ее место в системе управления учебно-воспитательным процессом вуза / С.И. Мишустин, В.Е. Дидрих, К.А. Климов // Роль и место кафедры в повышении квалификации и педагогического мастерства преподавательского состава и распространении передового опыта обучения и воспитания курсантов: материалы научно-методической конференции, 3 марта 2006 г. – Тамбов: Тамбовское высшее военное авиационное инженерное училище радиоэлектроники (военный институт), 2006. – С. 30-38.

8 Мишустин, С.И. Современные тенденции информатизации процессов организационного управления / С.И. Мишустин, В.Е. Дидрих // Роль и место кафедры в повышении квалификации и педагогического мастерства преподавательского состава и распространении передового опыта обучения и воспитания курсантов: материалы научно-методической конференции, 3 марта 2006 г. – Тамбов: Тамбовское высшее военное авиационное инженерное училище радиоэлектроники (военный институт), 2006. – С. 10-18.

9 Мишустин, С.И. Модель представления знаний в интеллектуальной системе УВД / С.И. Мишустин, О.В. Попов // Проблемы внедрения новых информационных технологий в жизнедеятельность военного вуза: тезисы III всеармейской научно-методической конференции, 27-28 апреля 2004 г. – Тамбов: Тамбовский военный авиационный инженерный институт, 2004. – С. 193-206.

10 Мишустин, С.И. О применении системного моделирования образовательного процесса в военном вузе / С.И. Мишустин, В.Е. Дидрих // Актуальные вопросы подготовки военных специалистов и пути повышения эффективности ЗРС и автоматизированных систем управления: тезисы и доклады межвузовской научно-методической конференции, 15-16 марта 2001 г. – Ярославль: Ярославское зенитно-ракетное училище, 2001. – С. 10-11.

11 Мишустин, С.И. Об одном из методов построения информационной системы решения задач управления учебным процессом / С.И. Мишустин, В.Е. Дидрих, К.П. Полозов // Перспективы развития средств и комплексов связи и особенности подготовки специалистов связи в современных условиях: тезисы докладов научно-технической конференции, 28 ноября 2000 г. – Новочеркасск: Новочеркасское высшее военное командное училище связи, 2001. – С. 309-310.

12 Мишустин, С.И. К вопросу об использовании ПЭВМ при обучении радиоспециалистов / С.И. Мишустин, С.Д. Шадура // Перспективы развития средств и комплексов связи и особенности подготовки специалистов связи в современных условиях: тезисы докладов научно-технической конференции, 28 ноября 2000 г. – Новочеркасск: Новочеркасское высшее военное командное училище связи, 2001. – С. 352-353.