

На правах рукописи



САЛОГУБОВА Наталья Валерьевна

**ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСОМ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ОСНОВЕ
СТРУКТУРИЗАЦИИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЦИОННЫХ
ПРОЦЕССОВ**

Специальность 05.13.10 – «Управление в социальных
и экономических системах»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Воронеж – 2006

Работа выполнена в Воронежском государственном техническом университете

Научный руководитель доктор технических наук, профессор
Львович Яков Евсеевич

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Сумин Виктор Иванович;
кандидат технических наук
Фалеева Наталья Михайловна

Ведущая организация Московский государственный
университет приборостроения
и информатики

Защита состоится «27» октября 2006 года в 14⁰⁰ часов в конференц-зале на заседании диссертационного совета Д 212.037.03 Воронежского государственного технического университета по адресу: 394026, г. Воронеж, Московский просп., 14.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Воронежского государственного технического университета.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2006 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Родионов О.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Социально – экономические и социокультурные изменения в российском обществе потребовали от образовательной системы перехода в новое качественное состояние, связанное с подготовкой новых поколений российских граждан к жизнедеятельности в новых социально-экономических условиях. Развивающемуся обществу нужны современные, образованные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, отличающиеся мобильностью, динамизмом, конструктивностью, обладающие развитым чувством ответственности за судьбу страны. Поэтому главной целью общего образования на современном этапе является обеспечение современного качества образования на основе его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям личности, общества и государства.

Достижение этой цели требует рационального распределения ограниченных ресурсов. Особенно важно сформулировать механизмы интеграции и кооперации для общеобразовательных учреждений, расположенных в сельской местности. Именно в этих учреждениях уровень доступности качественного образования ниже, чем в городской местности. В то же время выделяемые ресурсы используются не эффективно. Подходы к повышению ресурсоэффективности основаны в основном на обобщении практического опыта. Возможности теории управления социально-экономическими системами, моделирования и оптимизации в полной мере не используются для выбора рационального варианта ресурсообеспечения общего образования в сельском социуме.

Таким образом, актуальность темы исследования определяется необходимостью создания моделей и алгоритмов выработки управленческих решений оптимальной ресурсоэффективности интеграционных механизмов комплексирования общеобразовательных учреждений, основанных на опережающем использовании информационных технологий.

Работа выполнена в соответствии с областными целевыми программами: «Развитие образования на 2001-2005 годы» и 2006-2010 годы в рамках основного научного направления Воронежского государственного технического университета «Проблемно-ориентированные системы управления».

Цель и задачи исследования. Целью диссертации является разработка комплекса структурных и оптимизационных моделей, алгоритмов принятия решений при управлении ресурсоэффективностью комплекса общеобразовательных учреждений в условиях развития интеграционных процессов и интенсификации применения информационных технологий.

В соответствии с поставленной целью в работе решались следующие задачи:

- анализ современных подходов и моделей развития системы образования в сельской местности и определение на этой основе возможности повышения эффективности управления комплексом общеобразовательных учреждений;

- разработка структурных моделей интеграции основных видов ресурсного обеспечения при комплексировании общеобразовательных учреждений на основе базовой школы;

- формирование многоальтернативных оптимизационных моделей распределенной и централизованной системы ресурсообеспечения комплекса общеобразовательных учреждений;

- разработка процедуры принятия управленческих решений на основе имитационного эксперимента с использованием многоальтернативных оптимизационных моделей ресурсоэффективности;

- оценка эффективности разработанных моделей, алгоритмов на базе информационной системы комплекса общеобразовательных учреждений.

Методы исследования. Для решения поставленных задач использовались основные положения и методы системного анализа, теории управления социальными и экономическими системами, математического моделирования, исследования операций оптимизации, теории вероятностей и математической статистики, экспертного оценивания.

Научная новизна работы. В диссертации получены следующие основные результаты, характеризующиеся научной новизной:

- структурные модели интеграции ресурсного обеспечения, позволяющие идентифицировать в процессе объединения совокупности компонентов кадрового, методического и материально-технического обеспечений в рамках комплекса общеобразовательных учреждений элементы выбора управленческих решений с учетом ведущей роли базовой школы;

- многоальтернативные оптимизационные модели ресурсообеспечения, отличающиеся математическими приемами формирования целевой функции и ограничений на множестве альтернативных переменных с учетом особенностей распределенной и централизованной систем распределения ресурсов и роли в ней ресурсопроводящей инфраструктуры базовой школы и школьного округа;

- процедура принятия решений по управлению ресурсоэффективностью комплекса, отличающаяся возможностью формирования множества перспективных вариантов на основе рандомизированного имитационного эксперимента с использованием многоальтернативных оптимизационных моделей и последующего группового экспертного оценивания при выборе рационального варианта;

- структура информационной системы управления комплексом общеобразовательных учреждений, обеспечивающая на основе

интегрированной и структурированной базы данных школьного округа оптимальную реализацию заданий по ресурсному обеспечению от вышестоящего органа управления с использованием разработанных моделей и алгоритмов принятия управленческих решений как для базовой школы, так и для других учреждений округа.

Практическая ценность работы. Разработанные оптимизационные модели и процедуры управления комплексом образовательных учреждений являются основой для развития математического обеспечения компьютерной системы управления ресурсообеспечением школьного округа базовой сельской школы. Прикладное значение работы связано с практической реализацией модели методического обеспечения комплекса общеобразовательных учреждений, модели распределенной системы кадрового обеспечения, модели централизованной системы материально-технического обеспечения и непосредственного применения на практике разработанной компьютерной системы управления ресурсообеспечением школьного округа базовой сельской школы.

Реализация и внедрение результатов работы. Разработанные оптимизационные модели и процедуры управления комплексом образовательных учреждений используются в управленческой деятельности муниципальных систем образования региона. Результаты работы внедрены в учебный процесс кафедры «Системы автоматизированного проектирования и информационные системы» ВГТУ, Воронежского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на: Всероссийской научной конференции «Интеллектуальные информационные системы» (Воронеж, 2004, 2005); III Всероссийской научно-технической конференции «Теория конфликта и её приложения» (Воронеж, 2004); международной научно-методической конференции «Инновационные технологии организации обучения в техническом вузе» (Пенза, 2006), а также на ежегодных научно-практических конференциях ППС Воронежского государственного технического университета, Воронежского областного института повышения квалификации и переподготовки работников образования, конференциях Центра изучения образовательной политики Московской высшей школы социальных и экономических наук.

Публикации результатов работы. По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

В работах, опубликованных в соавторстве и приведённых в конце автореферата, [1–3] – соискателем осуществлена разработка оптимизационных моделей управления и распределения ресурсов в рамках комплекса

общеобразовательных учреждений и разработаны имитационные модели интеграционных процессов на основе многоальтернативной оптимизации.

Структура и объём работы. Работа состоит из введения, четырёх глав, заключения и приложения. Материал диссертации изложен на 122 страницах, содержит список литературы из 99 наименований, 30 рисунков, 3 таблицы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении диссертации обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, определены методы исследования, научная новизна, практическая значимость полученных результатов, изложено краткое содержание глав диссертации.

В первой главе проведен анализ современных подходов по совершенствованию управления системой общего образования в сельской местности, выявлены основные причины необходимости кардинального изменения структуры образовательной сети, вытекающие из проблем общеобразовательных учреждений на уровне продукта деятельности сельской школы, на уровне суммарных результатов и социальных вкладов. Обобщен международный и российский опыт проектирования и реализации программ реструктуризации сети образовательных учреждений как основы управленческих решений. Рассмотрены модели реструктурирования сельской школы, социально-демографические, географические, политические, педагогические условия, которые необходимо учитывать при выборе модели реструктуризации. С учетом основных направлений модернизации образования выявлены особенности управленческих задач в условиях активизации интеграционных процессов в системе образования, направленных на формирование наиболее продуктивной модели – базовой сельской школы (БСШ), реализация которой повысит качество сельского образования за счет эффективного использования материально-технических, кадровых, финансовых ресурсов школы другими образовательными учреждениями. Определены принципы создания и комплектования базовых школ, предложены варианты реализации модели, выработаны показатели эффективности функционирования модели. Определена роль информационного пространства в процессе управления школьным округом.

Сформулированы цели и задачи исследования, ориентированные на решение проблемы оптимального управления комплексом образовательных учреждений.

Во второй главе представлена модель распределенной системы кадрового обеспечения БСШ, определены факторы формирования высокопрофессионального педагогического коллектива, предложена

концептуальная модель кадрового обеспечения БСШ. Структурная схема разработанной модели показана на рис.1.

Предложена модель организации методической работы в округе, объединяющая межшкольные профессиональные объединения педагогов по предметам.



Рис.1. Концептуальная модель кадрового обеспечения БСШ

Разработаны функции методических объединений: информационно-диагностическая, научно-исследовательская, аналитическая и функция, направленная на совершенствование педагогического мастерства. Определены формы методической работы, представлена схема управления методической работой и выявлены условия эффективности планирования и организации методической работы.

Обосновано, что выбор целей и задач методической работы зависит от приоритетных направлений образовательной программы БСШ как центра образовательного комплекса учреждений в соответствии со структурной моделью, приведённой на рис. 2.

Сформированы модели централизованной системы материально-технического обеспечения школьного округа базовой школы.

I модель «Организация обучения учащихся школ округа на базе кабинетов БСШ».

Осуществляется обучение учащихся школ округа не менее 1 раза в месяц с целью отработки практической части программы, проведения исследовательских работ на старшей ступени обучения.

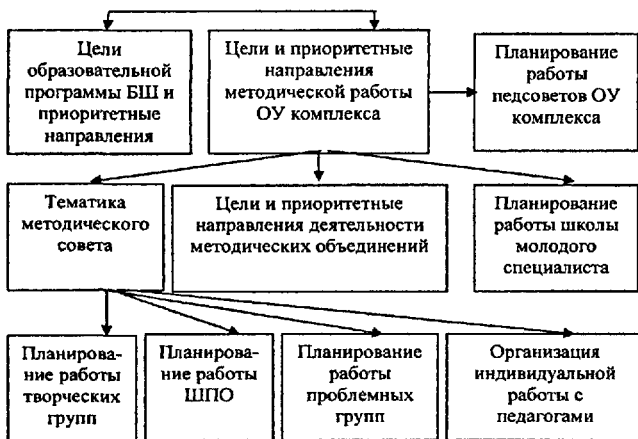


Рис. 2. Цели и приоритетные направления деятельности методических объединений

При состоятельности I модели возникают некоторые ограничения:

- занятия для учащихся в базовой школе будут проходить во второй половине дня, так как необходимо время на подвоз учащихся и возникают ограничения использования кабинетов временным фактором, так как на базе кабинетов идут уроки учащихся базовой школы,

- психофизическая безопасность учащихся во время пути следования в БСШ,

- возникновение трудностей при составлении расписания работы кабинетов.

II модель «Передвижные лаборатории».

Предполагается доукомплектование переносным оборудованием лабораторий кабинетов и организация выездов в другие учреждения по графику (но не менее 1 раза в месяц).

Модель «Передвижные лаборатории» также имеет некоторые ограничения:

- 1) реализация модели предполагает блочно-модульную организацию образовательного процесса;
- 2) необходимо доукомплектование лабораторий, кабинетов переносным оборудованием;
- 3) предполагается введение 3 штатных единиц лаборанта для организации выезда.

Рассмотрены особенности принятия управленческих решений, когда муниципальные органы образования совместно с руководством базовой школы выбирают для реализации наиболее оптимальную модель с учетом специфических условий (географических, демографических, финансовых) данной местности.

Третья глава посвящена разработке оптимизационных моделей и процедур управления комплексом образовательных учреждений.

При построении многоальтернативной оптимизационной модели распределенной системы ресурсообеспечения будем считать, что в школьный округ БСШ входит $i = \overline{1, I}$ общеобразовательных учреждений. БСШ распределяет $s = \overline{1, S}$ видов ресурса, выделяемого на уровне региона и муниципального образования в течение некоторого календарного периода. Объем каждого вида ресурса, имеющийся для распределения R_s , $s = \overline{1, S}$. Школы, входящие в комплекс, формируют заявки r_{is} , $i = \overline{1, I}$, $s = \overline{1, S}$.

Введем альтернативные переменные, характеризующие выбор при распределении ресурсного обеспечения:

$$x_{is} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-му учреждению выделяется } s\text{-й ресурс,} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (1)$$

$i = \overline{1, I}, s = \overline{1, S}.$

Для каждого i -го образовательного учреждения устанавливается приоритет выделения s -го ресурса μ_{is} , $i = \overline{1, I}$, $s = \overline{1, S}$.

Предложена процедура определения приоритетов на основе принципа пропорционального распределения и принципа обратных приоритетов.

С учетом приоритетов μ_{is} , $i = \overline{1, I}$, $s = \overline{1, S}$ в качестве критерия оптимизации расширения ресурсов примем максимизацию удовлетворения всех школ комплекса всеми видами ресурсного обеспечения

$$\sum_{i=1}^I \sum_{s=1}^S \mu_{is} x_{is} \rightarrow \max. \quad (2)$$

В качестве ограничений выступают объемы каждого вида ресурса, имеющиеся для распределения

$$\sum_{i=1}^I r_{is} x_{is} \leq R_s, s = \overline{1, S}. \quad (3)$$

При объединении критериев оптимизации (2) и ограничения (3) имеем следующую многоальтернативную оптимизационную модель:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^I \sum_{s=1}^S \mu_{is} x_{is} \rightarrow \max, \\ \sum_{i=1}^I r_{is} x_{is} \leq R_s, s = \overline{1, S}, \\ x_{is} = \begin{cases} 1, & i = \overline{1, I}, s = \overline{1, S}. \end{cases} \end{aligned} \quad (4)$$

В модель (4) включены только те ограничения s , для которых $\Delta_s < 0$. При оптимальном решении x_{is}^* некоторые виды ресурсов оказываются недоиспользованными, т.к. для них

$$\sum_{i=1}^I r_{is} x_{is}^* = R_s^* < R_s. \quad (5)$$

Тогда R_s^* , определенные в соответствии с (4), и значения R_s^* , для которых $\Delta_s \geq 0$, выступают в качестве потребности в ресурсном обеспечении школьного округа БСШ в рамках муниципального образования. При числе школьных округов в муниципальном образовании $p = \overline{1, P}$, выделенных ресурсов $R_s, s = \overline{1, S}$ и определенных по перечисленным выше принципам приоритета $\mu_{ps}, p = \overline{1, P}, s = \overline{1, S}$ получаем следующую оптимизационную модель верхнего уровня.

Структурная схема оптимизации распределения ресурсов в рамках комплекса общеобразовательных учреждений приведена на рис. 3.

При формировании оптимизационной модели централизованного ресурсообеспечения будем считать, что в школьный округ БСШ входит $i = \overline{1, I}$ общеобразовательных учреждений (на практике $I = 5 + 7$).

Для организации предпрофильной подготовки и профильного обучения используется $j = \overline{1, J}$ компонентов ресурсного обеспечения учебного процесса БСШ (на практике $j = 4 + 7$). БСШ определяет время использования каждого j -го компонента другими учреждениями округа в течение учебного дня T_{jk} ($j = \overline{1, J}, k = \overline{1, K}$), где k – номер учебного дня недели, $K = 6$.

При формировании профильных классов в каждой i -й школе определяется число учащихся, которые предполагают пользоваться j -м компонентом ресурсного обеспечения в k -й учебный день - a_{ijk} . Для подвоза учащихся организуется $l = \overline{1, L}$ маршрутов с пропускной способностью в k -й день A_{kl} .

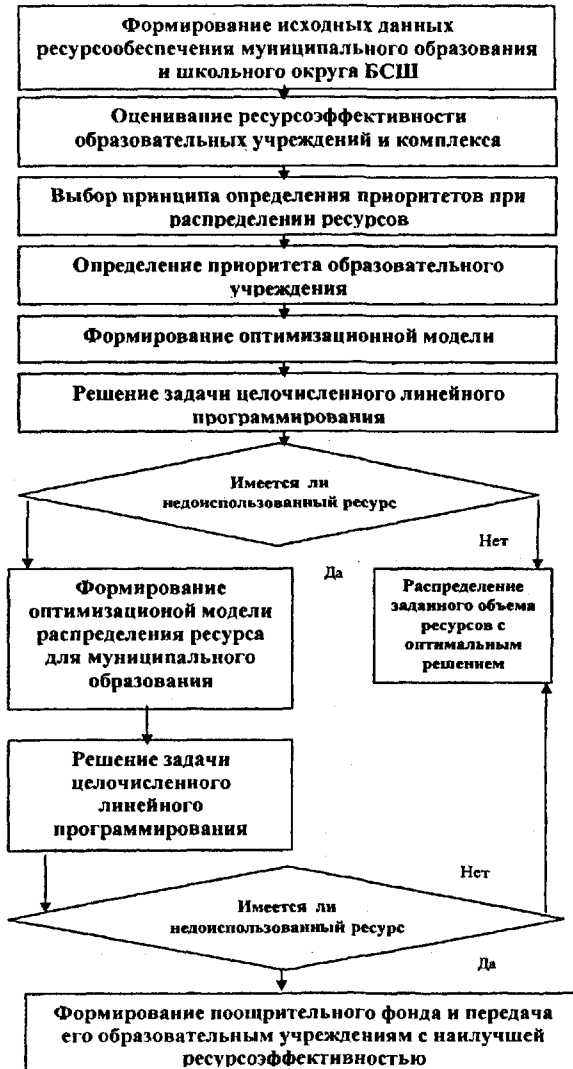


Рис. 3. Структурная схема оптимизации распределения ресурсов в рамках комплекса образовательных учреждений

Вводятся альтернативные переменные, определяющие выбор возможности использования i -й школой j -го компонента ресурса в k -й день:

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-я школа использует } j\text{-й ресурс в } k\text{-й день,} \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (6)$$

$$i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}, k = \overline{1, K}.$$

Тогда критерий оптимизации, связанный с максимальным использованием централизованного ресурса БСИ учащимися школьного округа, запишется следующим образом:

$$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K a_{ijk} x_{ijk} \rightarrow \max. \quad (7)$$

Выполнение критерия (7) и определение значений альтернативных переменных (6) зависит от выполнения ряда ограничений:

а) времени использования централизованного ресурса

$$\sum_{i=1}^I t_{ijk} x_{ijk} \leq T_{jk}, j = \overline{1, J}, k = \overline{1, K}, \quad (8)$$

где t_{ijk} - время использования ресурса для контингента обучаемых a_{ijk} ;

б) фонда времени учителей, задействованных при организации учебного процесса с использованием централизованного ресурса

$$\sum_{i=1}^I \tau_{ijk} x_{ijk} \leq \phi_{jk}, j = \overline{1, J}, k = \overline{1, K}, \quad (9)$$

где τ_{ijk} - фонд времени учителей для организации учебного процесса контингента обучаемых a_{ijk} ,

ϕ_{jk} - гарантированный фонд времени при использовании j -го компонента в k -й день;

в) пропускной способности транспортной системы подвоза

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^I a_{ijk} x_{ijk} \leq A_{kl}, k = \overline{1, K}, l = \overline{1, L}, \quad (10)$$

где $i_l = 1$, I_l - номера школ, входящих в l -й транспортный маршрут.

С учетом целевой функции (7) и ограничений (8)–(10) сформирована многоальтернативная оптимизационная модель.

С учетом возможностей перехода к двойственной задаче линейного программирования разработана структурная схема оптимизационного управления (рис. 4).



Рис.4. Структурная схема оптимального управления централизованной системой ресурсообеспечения комплекса общеобразовательных учреждений

Разработанные оптимизационные модели отражают интеграционные процессы ресурсообеспечения и определяют возможность получения единственного управленческого решения на основе универсального программного обеспечения для задач целочисленного линейного программирования. Однако в практике управления большими социальными системами более эффективным является формирование множества рациональных вариантов и выбор окончательного варианта управленческого решения группового экспертного оценивания. Для реализации такой возможности предложена процедура имитационного моделирования на основе моделей многоальтернативной оптимизации с использованием рандомизированных поисковых схем.

В четвёртой главе проведён анализ эффективности использования оптимизационных моделей при управлении комплексом образовательных учреждений с использованием информационной системы.

Эффективное управление интеграционным механизмом в рамках системы общего образования с учётом интенсификации процесса информатизации достигается на основе создания многофункциональной информатизационной системы школьного округа базовой сельской школы. Основными компонентами такой системы являются:

- интегрированная база данных;
- подсистема кадрового обеспечения;
- подсистема методического обеспечения;
- подсистема ресурсного обеспечения;
- подсистема бухгалтерского учета;
- подсистема мониторинга;
- локальные подсистемы образовательных учреждений округа.

Структурная схема информационной системы школьного округа, объединяющая перечисленные подсистемы, представлена на рис. 5.

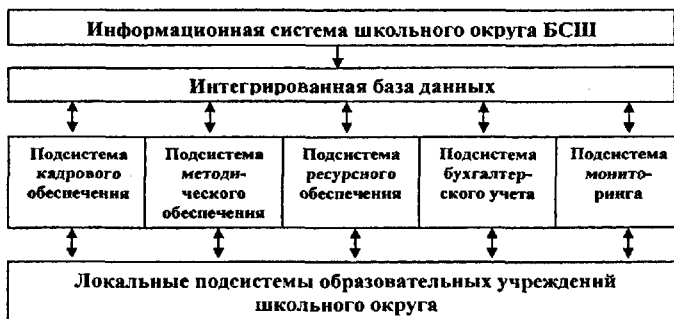


Рис. 5. Структурная схема информационной системы школьного округа БСШ

Эффективность разработанных моделей и алгоритмов управления подтверждена позитивной динамикой показателей одного из комплексов образовательных учреждений Воронежской области (рис. 6-8).

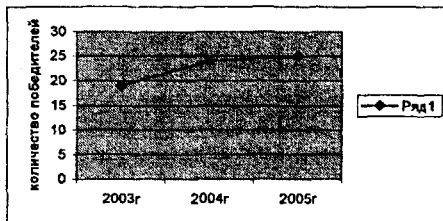


Рис. 6. Количество победителей олимпиад

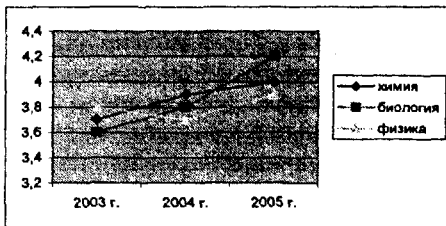


Рис.7. Качество знаний по химии, физике, биологии в округе

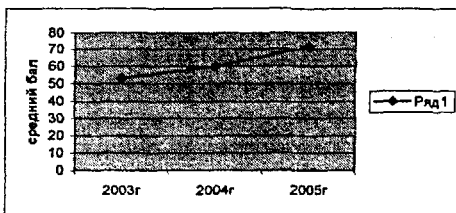


Рис.8. Результаты сдачи ЕГЭ по математике в Хохольской СОШ

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. На основе инновационных изменений в системе общего образования в сельской местности исследована проблемная область и определены пути повышения эффективности управления комплексом образовательных учреждений.

2. Сформирована концептуальная модель распределённой системы кадрового обеспечения как основной составляющей концентрации ресурсов.

3. Построена модель методического обеспечения комплекса общеобразовательных учреждений с выделением специализированной функции управления.

4. Предложена модель централизованной системы материально-технического обеспечения округа БСШ и определено множество альтернативных механизмов принятия управленческих решений.

5. Разработаны многоальтернативные оптимизационные модели распределённой и централизованной системы ресурсообеспечения комплекса учреждений, использующие результаты структуризации по показателям ресурсоэффективности.

6. Предложена процедура принятия управленческих решений на основе имитационного эксперимента с использованием многоальтернативных оптимизационных моделей ресурсоэффективности.

7. Разработана компьютерная система управления ресурсообеспечением школьного округа, основанная на использовании интегрированной базы данных и процедур многоальтернативной оптимизации.

8. Проведён анализ эффективности разработанных моделей, алгоритмов и механизмов управления в управленческой деятельности муниципальных систем образования Воронежской области и установлена положительная динамика в показателях достижений учащихся, инноваций образовательного процесса, уровня квалификации кадров, модернизации материально-технического обеспечения.

Результаты работы внедрены в учебный процесс кафедры «Системы автоматизированного проектирования и информационные системы» ВГТУ, в учебный процесс Воронежского Института Повышения Квалификации и Переподготовки Работников Образования, используются в управленческой деятельности муниципальных систем образования Воронежской области.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Львович Я.Е. Оптимизация управления комплексом общеобразовательных учреждений в сельской местности на основе централизованной системы ресурсообеспечения / Львович Я.Е., Н.В. Салогубова // Вестник Воронеж. гос. техн. ун-та. Сер. Проблемы качества подготовки специалистов. 2004. Вып. 6.4. С. 32-34.
2. Львович Я.Е. Оптимизация распределения ресурсов в рамках комплекса образовательных учреждений / Львович Я.Е., Н.В. Салогубова // Вестник Воронеж. гос. техн. ун-та. Сер. Проблемы качества подготовки специалистов. 2004. Вып. 6.4. С. 59-63.

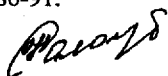
Статьи и материалы конференций

3. Львович Я.Е. Имитационное моделирование интеграционных процессов в системе общего образования на основе многоальтернативной оптимизации / Львович Я.Е., Н.В. Салогубова // Моделирование систем и информационные технологии: межвуз. сб. науч. тр. Воронеж, 2006. Вып. 3. С.10-14
4. Салогубова Н. В. Структурное моделирование информационного пространства комплекса образовательных учреждений, расположенных в сельской местности / Н.В. Салогубова // Интеллектуализация управления в социальных и экономических системах: труды всерос. конф. Воронеж, 2005. С. 84-85.
5. Салогубова Н.В. Дистанционное обучение в округе базовой сельской школы как условие осуществления профильной подготовки / Н.В. Салогубова // Интеллектуальные информационные системы: труды всерос. конф. Воронеж, 2005. С. 360-363.
6. Салогубова Н.В. Информатизация комплекса образовательных учреждений в сельской местности как условие дальнейшего повышения качества обучения / Н.В. Салогубова // Управление в социальных и экономических системах: межвуз. сб. науч. тр. Воронеж: ВГТУ, 2005. С. 34-36.
7. Салогубова Н.В. Концептуальное моделирование кадрового обеспечения округа базовой школы / Н.В. Салогубова // Интеллектуальные информационные системы: труды всерос. конф. Воронеж, 2004. С. 232-245.

8. Салогубова Н.В. Структуризация управления методической работой в образовательном округе базовой школы / Н.В. Салогубова // Интеллектуальные информационные системы: труды всерос. конф. Воронеж, 2004. С. 222-225.

9. Салогубова Н.В. Моделирование централизованной системы материально-технического обеспечения школьного округа базовой школы / Н.В. Салогубова // Интеллектуальные информационные системы: труды всерос. конф. Воронеж, 2005. С. 390-393.

10. Салогубова Н.В. Разработка информационной системы управления школьным округом базовой сельской школы / Н.В. Салогубова // Интеллектуализация управления в социальных и экономических системах: сб. науч. тр. Воронеж, 2006. С. 86-91.



Подписано в печать 22.09.2006.

Формат 60x84/16. Бумага для множительных аппаратов.

Усл.печ.л. 1,0. Тираж 90 экз. Заказ № 361.

ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»
394026 Воронеж, Московский просп., 14



