

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Бачурин С. А., Гусева А. И.

*ФГАОУ «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»», Москва, Россия (115409, Москва, Каширское ш., д. 31), [aiguseva@mephi.ru](mailto:aiguseva@mephi.ru), [s.bachurin@mail.ru](mailto:s.bachurin@mail.ru)*

В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с внедрением автоматизированной системы поддержки учебной и научно-исследовательской деятельности аспирантов и магистров в НИЯУ МИФИ. При разработке системы был сформирован ряд моделей компетенций, в соответствии с которыми осуществляется планирование, мониторинг и оценка процесса подготовки молодых исследователей. Формируется паспорт молодого специалиста, который используется для кадровой поддержки при работе по научно-исследовательским проектам, трудоустройстве молодых исследователей, а также при формировании большого количества разнообразных отчетов, характерных для современной высшей школы. За время эксплуатации системы результативность аспирантов и магистров выросла на порядок. Автоматизированная система разработана в рамках проекта по ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.

Ключевые слова: автоматизированная система, подготовка аспирантов и магистров, компетентностный подход, модель компетенций исследователя.

## AUTOMATED SYSTEM OF SUPPORT EDUCATIONAL AND SINCE RESEARCH ACTIVITIES IN NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY

Bachurin S. A., Guseva A. I.

*FSBEI «National Research Nuclear University «MEPhI»», (Kashirskoye shosse 31, Moscow, 115409, Russian Federation), [aiguseva@mephi.ru](mailto:aiguseva@mephi.ru), [s.bachurin@mail.ru](mailto:s.bachurin@mail.ru)*

The article describes method of automated development systems supporting educational and since research activities. Method is based on the set of technologies which include 34th series federal standards, rational unified process, mainstream SOA methodology and competencies method of requirement analysis. As a tool of automation the subject-oriented environment is proposed. Described method was used for development of automated system supporting educational and since research activities for postgraduate and master students in NRNU MEPhI. Young professional passport is formed, which is used to support personnel when working on research projects, employment of young researchers, as well as the formation of a large number of different reports, today's typical high school. During operation of the system postgraduate Master's performance rose in order. The automated system was developed as part of the Federal Program "Scientific and scientific-pedagogical personnel of innovative Russia" for 2009 – 2013 years.

Key words: Automated system, education postgraduate and master students, competency method, competency model of researcher.

Решение задачи создания и использования автоматизированных систем поддержки научно-исследовательской деятельности для сети национальных исследовательских университетов является необходимым атрибутом процесса подготовки кадрового обеспечения инновационной экономики России. Такая подготовка означает внедрение научных исследований во все формы подготовки исследователей: бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура, докторантура, дополнительное обучение. На этой основе происходит интеграция учебного, научного и инновационного процессов и создание единой автоматизированной системы поддержки учебной и научно-исследовательской деятельности

вуза, которая берет на себя функции управления научными исследованиями и процессом подготовки самих исследователей. Особо актуальной задачей подготовки магистров и аспирантов является для НИЯУ МИФИ, т.к. через три года количество обучающихся магистров должно вырасти более чем в шесть раз до 1500 человек. При этом каждая магистерская программа содержит от 70 до 100 компетенций. В силу большого объема данных, управлять подготовкой магистров без системы автоматизации будет невозможно.

Результаты исследования, проведенного ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», показали, что автоматизированные системы (АС) используются для управления научно-исследовательской деятельностью не более чем в 15 % всех случаев, в то время, как системы управления и поддержки учебной деятельности используются в 54 % вузов [5]. Обзор функциональных спецификаций существующих систем исследовательских университетов показал, что данные системы не обладают необходимым функционалом для эффективного выполнения задач поддержки и организации исследований распределенных научных коллективов, в них не рассматривается интеграция образовательного и научного процессов, не поддерживается расчет рейтингов компетентности исследователей.

В данной работе рассматриваются вопросы внедрения в практику работы НИЯУ МИФИ автоматизированной системы поддержки учебной и научно-исследовательской деятельности (АС УиНИД). Основной целью создания АС является повышение эффективности подготовки исследователей – аспирантов и магистров. В качестве критерия для оценки эффективности подготовки исследователей используется сравнение результатов их деятельности до и после внедрения системы. Создание АС поддержки УиНИД проводилось при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в соответствии с государственным контрактом в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», автоматизированная система предназначена для использования в национальных исследовательских университетах.

Разработка системы проведена по оригинальной методике на основе интеграции комплекса стандартов 34-ой серии (ГОСТ34), унифицированного процесса разработки (RUP), методологии разработки сервис-ориентированных систем (MSOAM) и компетентностного подхода для формирования требований к АС [2]. В качестве платформы для развертывания сервисов системы используется одна из ведущих CMS с открытым исходным кодом – DrupalCommons, распространяемая по лицензии GNU GeneralPublicLicense. Основным языком реализации системы – PHP5, также использовались технологии JavaScript, JQuery, CSS, WSDL. Используемая СУБД – MySQL 5. Разработанная АС работает под управлением Web-сервиса Apache 2. Характеристики разработанной

системы приведены в табл. 1, фактическая трудоемкость разработки АС составила 960 чел/час, что в полтора раза меньше, чем нормированные значения по ОСТ 4.071.030.

*Таблица 1. Характеристики АС*

<b>Характеристика</b>	<b>Значение</b>
Среды разработки:	Eclipse Web Toolkit, UJMP Matrix Editor
Объём исходного кода	390кб (30000 строк)
Количество программных модулей	12 сервисов , 84 класса
Заемствованные библиотеки	14 сервисов Drupal, Drupal API, JQuery, CoughPHP ORM Framework, MeekroDB, Zend Framework, Simple XML, gChartsPHP
Этапы разработки	2009-2010 – разработка системы. 2010 – апробация системы, наращивание функционала. 2011 – внедрение системы в НИЯУ МИФИ, поддержка и наращивание функционала.

В настоящее время разработанная АС поддержки УиНИД внедрена в опытную эксплуатацию на факультете управления и экономики «У» НИЯУ МИФИ для обеспечения качества подготовки магистров и аспирантов. В системе зарегистрировано 38 пользователей, 19 из которых являются магистрами. Для повышения уровня компетентности исследователей заведено 70 задач, из них более 30 находятся в состоянии «выполнено». Электронное хранилище документов системы содержит более 100 файлов.

Основными пользователями АС являются работники управления научных исследований и учебного управления, руководство факультета и кафедр, руководители молодых исследователей, сами молодые исследователи. Основными функциями АС являются: мониторинг процесса подготовки магистров и аспирантов; планирование процесса подготовки магистров и аспирантов; оценка результатов подготовки магистров и аспирантов; управление моделями компетенций; поддержка среды для работы распределенных научных коллективов. Руководство факультета, работники управлений используют систему для мониторинга и планирования процесса подготовки магистров и аспирантов на уровнях факультета, кафедры и личных планах соответственно. Руководство кафедры использует систему для управления моделями компетенций. Руководители исследователей также используют систему для оценки результатов подготовки магистров и аспирантов и организации среды для работы распределенных коллективов. Исследователи используют систему для выполнения задач личных планов подготовки и дополнительных задач.

В процессе разработки системы [1] были построены модели компетенций аспирантов и магистров по специальностям: 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации, 05.13.06 – автоматизация и управление технологическими процессами и производствами, 08.00.13 – математические и инструментальные методы экономики, 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством; и три модели компетенций магистров: 080100 – экономика, 080200 – менеджмент и 230700 – прикладная информатика. Данные специальности охватывают как технические, так и экономические направления. Построенные модели в общей сложности описывают более 200 компетенций и 500 показателей компетентности и представляют собой иерархию показателей компетенций, значимость каждой компетенции, шкалу и критерии оценки. Для формирования моделей использовались метод анализа иерархий и метод аналитических сетей Т. Саати [4]. По полученным экспертным оценкам, соотношение значимости социально-культурных и профессиональных компетенций при подготовке аспирантов и магистров составляет 0,4: 0,6 соответственно. Для всех направлений подготовки аспирантов наиболее значимыми группами компетенций являются научно-исследовательские и профильные (рис. 1), которые по совокупности отражают способность аспиранта заниматься научной работой и уровень его фундаментальной подготовки.



Рис. 1. Относительная значимость компетенций аспиранта

В зависимости от специальности, по которой обучается аспирант, остальные группы компетенций приобретают больший или меньший вес. Например, для специальности 05.13.06 значимость проектных и производственно-технологических компетенций одинакова и имеет вес 0,15, а для 08.00.13 значимость проектных компетенций в 1,5 раза выше

производственно-технологических и имеет вес 0,15. Для экономических специальностей больший вес имеют аналитические и организационно-управленческие компетенции, для технических наук – производственно-технологические и проектные.

При подготовке магистров в национальном исследовательском университете наибольший вес, в соответствии с экспертными значениями, имеют общепрофессиональные и научно-исследовательские компетенции (рис. 2). В зависимости от направления и программы подготовки изменяется вес проектных, производственно-технологических и организационно-управленческих компетенций, которые отражают готовность магистра работать далее по своей специальности. Например, значимость проектных компетенций по направлению прикладная информатика в полтора раза больше, чем для экономических направлений.



Рис. 2. Относительная значимость компетенций магистра

Анализ полученных моделей компетенций привел к принятию ряда управленческих решений в области формирования программ подготовки магистров. К ним относится следующее:

1) программы научно-исследовательской работы магистра (НИРМ), разработка усиленных требований к количеству научных публикаций; введение учебных дисциплин «Научно-практический семинар “Информационно-аналитическое обеспечение РОСАТОМа”», «Теория принятия решений» для развития научно-исследовательских и аналитических компетенций;

2) введение учебных дисциплин «Управление инновационными проектами», «Коммерциализация технологий и разработок» для развития проектных компетенций;

3) введение учебных дисциплин «Экономика предприятия», «Стратегический менеджмент и модели делового совершенствования» для развития организационно-управленческих компетенций.

Анализ моделей компетенций аспирантов показал необходимость включения в программу подготовки по всем специальностям учебных дисциплин «Методология и методы диссертационного исследования», «Системный анализ и общая теория систем», «Математические и инструментальные методы обработки информации».

На рис. 3 приведены данные, отражающие изменения результативности молодых исследователей: 2009 год без системы, 2010 – апробация, 2011 – опытная эксплуатация. Апробация, а затем внедрение системы поддержки и управления УиНИД сделали информацию об успехах молодых исследователей прозрачной и доступной, что привело к усилению ответственности их руководителей. Эти факторы и коррекция программ подготовки положительно повлияли на результативность молодых исследователей, которая возросла на порядок.

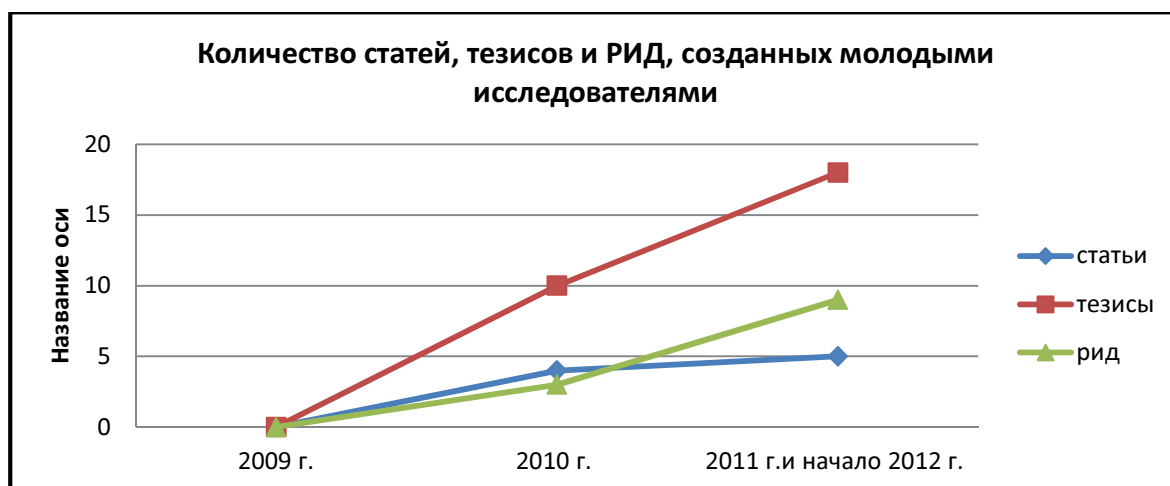


Рис. 3. Результаты научно-исследовательской деятельности аспирантов и магистров

Эксплуатация АС показала важность информационной поддержки, которую предоставляет АС, при выполнении научно-исследовательских проектов по федеральным и ведомственным целевым программам, в том числе «Научные и педагогические кадры инновационной России», «Развитие научного потенциала высшей школы», проекта РФФИ и т.д. (2009-2011 гг.). Эти проекты выполнялись распределенными коллективами, и наличие возможности создания команды проекта, планирования и своевременного сбора и оценки отчетов по рабочим задачам позволило выполнить все задачи в срок и с высоким качеством, что отмечено в соответствующих актах сдачи-приемки.

Для расчета эффективности процесса подготовки аспирантов и магистров использовалась методика оценки, предложенная в федеральной целевой программе «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России»

$$\mathcal{E} = \left[ 1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - x_{\text{факт}i})}{x_i} \right] \quad (1),$$

где  $n$  – количество целевых индикаторов;

$x_i$  – планируемое значение  $i$ -го целевого индикатора;

$x_{\text{факт}i}$  – фактическая количественная оценка  $i$ -го целевого индикатора.

Соответствующие целевые индикаторы и их плановые значения взяты из Программы создания и развития НИЯУ МИФИ [3]. В таблице 2 приведены значения, фактические значения показателей, отражающих резкое повышение эффективности программ подготовки молодых исследователей.

Таблица 2. Показатели эффективности программ подготовки аспирантов и магистров

Показатели эффективности (ПСР НИЯУ МИФИ)	2009 год	2010 год	2011 год
Отношение численности принятых на работу аспирантов, молодых ученых и преподавателей к общей численности научно-педагогических работников (план)	0,04	0,06	0,08
Аспиранты факультета «У» (факт.)	0,16	0,2	0,3
Рост количества публикаций в высокоцитируемых научных изданиях по отношению к 2008 году (план)	0,1	0,21	0,33
Аспиранты и магистры факультета «У» (факт.)	0	5	9
Доля защитившихся кандидатов наук в общей численности соискателей, процентов (план)	0,33	0,33	0,33
Аспиранты и магистры факультета «У» (факт.)	0,02	0,25	0,4
<b>Итоговый показатель эффективности подготовки аспирантов и магистров</b>	<b>1,5</b>	<b>9,3</b>	<b>10,7</b>

Таким образом, регистрация результатов учебной и научно-исследовательской деятельности магистров и аспирантов в АС поддержки УиНИД позволяет сформировать для них «паспорт молодого специалиста» в виде итоговых рейтингов компетенций. Важно заметить, что «паспорт молодого специалиста», в отличие от диплома, отражает не только экзаменационные оценки магистра, но оценку всех результатов его деятельности, которые включают: публикации, выступления на конференциях, выполненные проекты и работы. Электронная форма «паспорта молодого специалиста» позволяет увидеть детализацию,

которая включает рейтинг для каждой отдельной компетенции и результаты работы специалиста в рамках развития каждой компетенции. Паспорт молодого специалиста используется для кадровой поддержки при работе по научно-исследовательским проектам, трудоустройстве молодых исследователей, а также при формировании большого количества разнообразных отчетов, характерных для современной высшей школы.

#### **Список литературы**

1. Бачурин С. А., Гусева А. И. Предметно-ориентированная среда как средство формализации требований к специализированному программному обеспечению // Аудит и финансовый анализ. 2010. № 6. С. 454-457.
2. Бачурин С. А., Гусева А. И. Технология разработка систем поддержки научных исследований // Программные продукты и системы. 2011. № 4. С. 56-61.
3. Программа создания и развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» на 2009-2017 годы // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 июля 2009 г. № 915-р.
4. Саати Т. Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети / Пер. с англ.; [Под науч. ред. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н.]. 2 изд. М.: Либроком, 2009. 360 с.
5. Тихонов А. Н. Применение ИКТ в высшем образовании Российской Федерации: текущее состояние, проблемы и перспективы развития // Информатизация образования и науки. 2009. № 4. С. 10-26.

***Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы***

#### **Рецензенты:**

Киреев Сергей Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры № 37, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва.

Лисов Олег Иванович, доктор технических наук, профессор кафедры информатики и программного обеспечения вычислительных систем, Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Москва.