



Т. А. Кузнецова, Э. И. Закирова, В. Ю. Столбов

УПРАВЛЕНИЕ ОТБОРОМ СТУДЕНТОВ В МНОГОУРОВНЕВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УНИВЕРСИТЕТА

Рассматриваются вопросы автоматизации процесса отбора студентов для обучения в магистратуре. Обоснована необходимость внедрения в организационную структуру крупных учебных заведений дополнительного подразделения, осуществляющего управление отбором в магистратуру с учетом приобретенных компетенций. Дано описание алгоритма процесса автоматизированного отбора магистрантов с помощью системы поддержки принятия решений на основе интеллектуальных технологий.

Ключевые слова: отбор студентов, компетенции, бакалавриат, магистратура, интеллектуальные технологии.



T. A. Kouznetsova, E. I. Zakirova, V. Yu. Stolbov

Control of the students' selection in university multilevel educational system

The problems of the automation of the student's selection process for the magistracy are discussed. Authors justified the necessity of the university's organizational structure extending by the additional department that would manage the input selection of masters based on the competencies analysis. The description of the algorithm of the master's selection process automated with using of the Decision Support System (ADSS) based on the intelligent technologies is given.

Key words: selection of students, competencies, undergraduate, graduate, intelligent technology.

Необходимость совершенствования подготовки кадров в системе многоуровневого непрерывного образования стала очевидной в современных условиях рынка труда. Произошло реформирование системы образования, осуществился переход к многоуровневой структуре подготовки «бакалавр/магистр» на основе компетентного подхода. При этом целью образования становится формирование требуемых профессиональных компетенций выпускника вуза.

Поступая в вузы, студенты имеют различный уровень подготовки — общее среднее или начальное и среднее профессиональное образование. Кроме того, поступающие могут иметь определенный опыт работы на производстве и продолжать совмещать трудовую деятельность с учебой [8]. Аналогичная ситуация наблюдается на ру-

беже бакалавриат — магистратура: каждый выпускник бакалавриата хотя и обладает одним и тем же набором компетенций, сформированных в соответствии с основной образовательной программой (ООП) соответствующего профиля, характеризуется различным уровнем их сформированности, уровнем качества подготовки и, соответственно, различными возможностями для продолжения образования на следующей ступени высшего профессионального образования (ВПО). Поэтому представляется нецелесообразным организовывать дальнейшее обучение выпускников бакалавриата по единому («усредненному») учебному плану, поскольку различный уровень сформированных компетенций снизит эффективность учебного процесса. В частности, при недостаточном уровне сформированности компе-

тенций необходимо введение дополнительных образовательных модулей в программу, а при избыточном — изменение предметного поля и обучение по более продвинутой образовательной программе.

В связи с этим актуальной задачей является построение системы поддержки принятия решений при отборе студентов из числа выпускников бакалавриата для обучения по различным магистерским программам. Создание подобной системы предполагает использование интеллектуальных технологий, помогающих администрации вузов автоматизировать анализ текущей образовательной ситуации и принять оптимальное управленческое решение, опираясь на наиболее значимые факторы, определяющие эффективность подготовки магистров.

Постановка задачи

Нарастающий темп развития информационных технологий дал импульс новому витку информатизации образования, связанному с необходимостью реализации новых образовательных подходов, строящихся на принципе индивидуализации подготовки.

Новые подходы к информатизации образования базируются на новых возможностях информационных технологий, позволяющих варьировать формы, методы, средства и содержание обучения. В этих условиях перед вузом и обучаемым ставится задача управления образовательной деятельностью и проектирования наилучшего образовательного результата, что определяет необходимость выбора оптимального индивидуального образовательного маршрута и средств его реализации. В связи с этим меняются требования к уровню сформированности компетенций «на входе» индивидуального образовательного маршрута, необходимому и достаточному для успешного освоения реализуемых вузом образовательных программ.

Современные мировые и российские социально-экономические тенденции обуславливают усиление роли университетов и института магистратуры как ведущего звена подготовки кадров, ориентированных на производство инноваций для всех отраслей науки, промышленности и бизнеса [1].

Сегодня в российской многоуровневой системе ВПО можно рассматривать бакалавриат и магистратуру как отдельные подсистемы, связанные между собой. В данной статье не обсуждается одноуровневая подготовка в рамках ВПО —

специалитет. Это связано с тем, что специалитет является непрерывной системой образования. И несмотря на то, что квалификация «специалист», как и квалификация «магистр», приравнивается к квалификациям второй ступени высшего образования, цели и задачи обучения в магистратуре и специалитете различны. Специалистов готовят к профессиональной деятельности в конкретной узкоспециальной предметной области. Магистратура — второй уровень многоуровневой системы ВПО, программы которого направлены на подготовку кадров высшей квалификации с углубленной научной специализацией, способных на решение нестандартных научно-технических задач в профессиональной сфере [1]. При этом эффективность университетской магистратуры во многом определяется качеством подготовки бакалавров и правильностью функционирования связей между бакалавриатом и магистратурой. Однако, несмотря на очевидность наличия этих связей, на сегодняшний день они должным образом не установлены и не описаны. Поэтому задача моделирования существующих между двумя подсистемами ВПО связей с целью повышения эффективности функционирования всей многоуровневой системы является актуальной.

В предлагаемой работе рассматривается задача отбора студентов для обучения по магистерским программам с учетом интересов студентов и их образовательных результатов, полученных на предыдущей ступени вузовской системы. Считается, что в магистратуру желает поступить заданное количество выпускников бакалавриата (специалитета) по различным направлениям (специальностям) ВПО с определенным набором сформированных компетенций. Требуется распределить их по магистерским программам, реализуемым в университете, с учетом наилучшего сопряжения сформированных и планируемых компетенций, а также результатов студентов, показанных ранее.

Использование стандартных математических методов позволило построить модели функциональных связей между образовательными уровнями и реализовать их на программном уровне в виде системы поддержки принятия решений (СППР) при отборе студентов [4].

Методы решения

Процесс отбора студентов на магистерские программы является сложным и индивидуальным и зависит от множества факторов. Разработанная и апробированная в Пермском национальном

исследовательском политехническом университете (ПНИПУ) на уровне моделей СППР позволяет не только оценить результаты обучения выпускников бакалавриата, но и осуществить оптимальный отбор студентов для обучения по программам магистратуры различного образовательного профиля, наилучшим образом соответствующего знаниям, умениям и владениям, полученным на предыдущем образовательном уровне. В функции этой системы включена также оценка результатов научно-исследовательской деятельности, учет которых является обязательным при поступлении в магистратуру [6]. К научно-исследовательской деятельности студентов относится участие в конкурсах, научно-практических конференциях, семинарах, олимпиадах различного уровня, организация и реализация инновационных проектов и другое.

На рис. 1 приведена структурная модель образовательной системы вуза, в которой СППР является элементом системы университетского управления, обеспечивающим автоматизированную связь между бакалавриатом и магистратурой и осуществляющим информационно-аналитическую поддержку процедуры приема в магистратуру. При этом учитывается, что в магистратуру могут поступать как студенты, окончившие бакалавриат по одному из направлений подготовки в вузе, так и выпускники других вузов.

Процесс отбора студентов для последующего обучения в магистратуре имеет ряд особенностей, связанных, прежде всего, с диверсифицированностью образовательных программ подготов-

ки по направлениям как бакалавриата, так и магистратуры [5]. При переходе на магистерский уровень студент может продолжить обучение по направлению бакалавриата или сменить специализацию, выбрав другое направление (профиль) образования.

Автоматизированная СППР, обеспечивающая информационную поддержку процесса отбора претендентов для обучения по тем или иным образовательным программам, содержит обширную базу данных о различных направлениях подготовки и соответствующих им профилях с перечнем компетенций, определяемых федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВПО). На основе экспертной оценки в системе устанавливаются функциональные связи между компетенциями бакалавра и компетенциями магистра. Созданная база знаний является динамически изменяемой — в ходе работы СППР специалисты имеют возможность корректировать и пополнять базу данных описанием новых компетенций и связей между ними.

Поскольку процедура анализа академических результатов выпускников бакалавриата и их сравнение с эталонными компетентностными моделями достаточно трудоемка, автоматизированная СППР обеспечивает поддержку принятия решений на основе интеллектуальных технологий. Основной задачей алгоритма работы СППР является математическое моделирование функциональных связей между основными образовательными программами бакалавриата и магистратуры на основе компетентностного подхода [7]. Для моделирования связей между компетенциями бакалавров и магистров использовались следующие математические методы:

- логического анализа на основе применения булевых функций [2] — для определения профиля магистратуры без учета индивидуального уровня качества освоения образовательной программы бакалавриата для каждого выпускника;
- дискриминантного анализа [3], позволяющего на основе анализа индивидуальных академических и исследовательских достижений определить соответствующую сформированным компетенциям группу обучения.

Таким образом, с одной стороны, СППР позволяет оптимизировать процедуру конкурсного отбора претендентов в магистратуру, т. е. выбрать для продолжения обучения именно тех выпускников бакалавриата, которые в наибольшей мере подготовлены к академической и научно-исследовательской деятельности по данному на-



Рис. 1. Структурная модель образовательной системы вуза

учному направлению (профилю), и далее правильно распределить их по группам в зависимости от уровня сложности («продвинутости») реализуемых образовательных программ. С другой стороны, СППР помогает выпускнику осуществить правильный выбор профиля магистратуры и образовательной программы с учетом анализа его академической успеваемости и научно-исследовательских достижений на основе объективных данных и критериев.

Полученные результаты

Проведенное исследование многоуровневой образовательной системы российских университетов показало целесообразность введения в систему управления вуза дополнительной структуры — отдела управления магистратурой, эффективность работы которого определяется в том числе применяемой информационно-аналитической поддержкой. В настоящее время формированием контингента магистрантов, их распределением по группам и планированием учебного процесса занимаются выпускающие кафедры и деканаты, не всегда объективно оценивающие уровень подготовленности выпускников бакалавриата (специалитета) к обучению в магистратуре по тем или иным программам. Использование автоматизированной (человеко-машинной) СППР позволит формализовать процедуру отбора и организовать прием магистрантов более четко и согласованно на основе определенного алгоритма.

Алгоритм работы СППР ориентирован на решение нескольких задач управления процессом отбора магистрантов и включает два этапа. На первом этапе определяется направление и профиль магистратуры, соответствующий академическим и научно-исследовательским результатам, полученным при освоении программ бакалавриата. Анализ производится для множества студентов, которые обучались по программам бакалавриата одного образовательного направления и профиля (полученные показатели будут иметь одинаковое значение для всех студентов). На втором этапе оценивается индивидуальный уровень подготовленности выпускников бакалавриата, в зависимости от которого производится распределение по группам по уровню сложности («продвинутости») реализуемых магистерских программ в рамках выбранного направления и профиля магистратуры (полученные показатели будут иметь уникальные значения для студентов). Такой подход позволит в дальнейшем более обоснованно проектировать индивидуальную обра-

зовательную траекторию магистра и эффективно управлять процессом обучения.

Первый этап отбора предполагает анализ основных образовательных программ (ООП), освоенных выпускниками бакалавриата, участвующими в конкурсном отборе. При этом выделяются классы студентов, прошедших обучение по одной и той же ООП и выбравших одно и то же направление магистратуры. Для каждого из классов определяется наиболее подходящий профиль магистратуры. На втором этапе анализируются результаты обучения выпускников в бакалавриате. Так как выпускники обладают различным уровнем подготовленности к обучению в магистратуре, предлагается всех претендентов разделить на две группы, основываясь на данных об их академической успеваемости:

1) группа с базовым освоением программы магистратуры (средний уровень освоения ООП бакалавриата);

2) группа с углубленным освоением программы магистратуры (уровень освоения ООП бакалавриата выше среднего).

Оценка академической успеваемости производится по приложениям к дипломам о присвоении степени бакалавра. При распределении по группам учитывается профиль магистратуры, определенный на предыдущем этапе.

Применяемые в СППР интеллектуальные технологии помогают руководителям магистратуры оптимизировать процесс принятия управленческих решений, а именно сократить трудоемкость и время, повысить объективность оценки и полученных результатов.

Предлагается следующая модель управления отбором студентов в магистратуру, представленная на рис. 2. Видно, что для организации эффективной работы СППР необходимо участие трех специалистов:

— инженера по знаниям — для работы с базой знаний;

— эксперта — для установления функциональных связей между компетентностными моделями бакалавра и магистра применительно к конкретным образовательным направлениям и профилям;

— лица, принимающего решения (ЛПР).

Инженер по знаниям — специалист, который работает с ФГОС ВПО и ООП по различным направлениям подготовки. Он наполняет базу знаний СППР информацией о направлениях подготовки и соответствующих им профилях, базовых компетентностных моделях выпускников бакалавриата и магистратуры данного

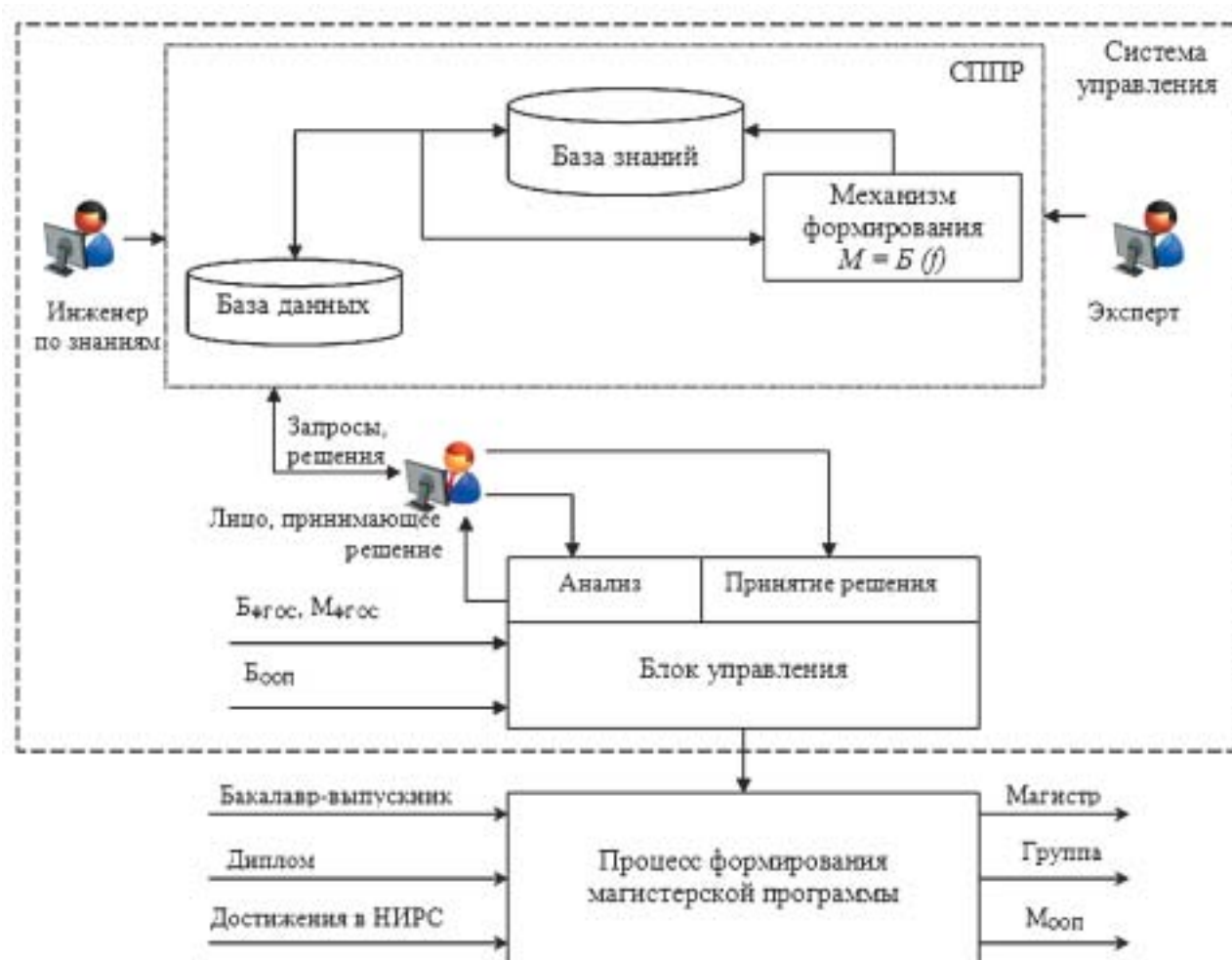


Рис. 2. Модель управления отбором студентов в магистратуру

направления, заданных ФГОС ВПО ($B_{\text{ФГОС}}$ и $M_{\text{ФГОС}}$), а также конкретизированных компетентностных моделях, формируемых в рамках реализуемых университетом основных образовательных программ определенного профиля подготовки. Кроме того, инженер по знаниям наполняет базу знаний СППР информацией о функциональных связях между компетенциями магистра и бакалавра.

Эксперт работает совместно с инженером по знаниям. Он определяет и задает новые функциональные связи между компетенциями магистра и компетенциями бакалавра ($M = B(f)$ на рис. 2), наполняя тем самым базу знаний СППР новыми знаниями. Также эксперт участвует в классификации выпускников и распределении по группам в соответствии с их уровнями подготовки на ступени бакалавриата.

ЛПР (руководитель магистратуры) работает непосредственно с выпускниками бакалавриата. Он анализирует и вводит данные об акаде-

мических достижениях выпускников из приложений к дипломам, вводит информацию о компетенциях, формируемых конкретной ООП по направлению (профилю) подготовки магистратуры ($M_{\text{ООП}}$).

В конкурсном отборе магистрантов, реализуемом с применением автоматизированной СППР, участвуют либо группа выпускников бакалавриата (на первом этапе), либо отдельный выпускник (на втором этапе). На обоих этапах осуществляется работа с данными из дипломов выпускников.

Для формирования входного массива данных СППР на первом этапе производится конкретизация профиля подготовки в рамках образовательного направления и перечня сформированных на ступени бакалавриата компетенций, на втором — академических оценок, вошедших в приложение к диплому бакалавра.

Формируемый в результате работы СППР выходной массив данных включает, во-первых,

выбранный для множества студентов, обучавшихся по программам бакалавриата одного образовательного направления, профиль магистерской программы, наилучшим образом соответствующий предыдущему образованию; во-вторых, категорию группы, в которой будет обучаться магистрант, в зависимости от его индивидуальных успехов на предыдущей образовательной ступени.

Выводы

Исследование особенностей взаимодействия уровней ВПО позволило получить обобщенную структурную модель образовательной системы вуза, учитывающую функциональные связи между бакалавриатом и магистратурой. Существующий опыт организации конкурсного отбора магистрантов показывает необходимость трансформации этой части системы университетского управления. В частности, необходимо делегировать функции, традиционно выполняемые кафедрами и деканатами, специальному подразделению, систематизирующему необходимую для эффективного принятия решений информацию в виде динамически изменяющихся баз знаний. Создание в крупных учебных заведениях отдела управления магистратурой позволит оптимизировать проведение конкурсного отбора претендентов для обучения на высших образовательных уровнях и повысить эффективность организации их обучения.

Успешность работы такого подразделения определяется применением средств информационно-аналитической поддержки, обеспечивающей высокую скорость обработки и объективность оценки представленной информации. В основу алгоритма принятия решения положены стандартные математические методы, позволяющие с применением интеллектуальных технологий

производить многокритериальное принятие решений с учетом полученных экспертных данных.

Практическая апробация разработанной СППР на примере направления подготовки бакалавров и магистров 230100 «Информатика и вычислительная техника» в Пермском национальном исследовательском политехническом университете показала эффективность применения интеллектуальных технологий и внедрения средств автоматизации в ходе конкурсного отбора магистрантов.

1. Гитман М. Б., Петров В. Ю., Столбов В. Ю., Пахомов С. И. Оценка качества подготовки научных кадров к инновационной деятельности на основе процессного подхода // Университетское управление: практика и анализ. 2011. № 2. С. 55–63.

2. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование : пер. с англ. М. : ИД «Вильямс», 2007. 1152 с.

3. Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И. Многомерные статистические методы и основы эконометрики : учебник. М. : МЭСИ, 2003. 352 с.

4. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов : учебник. 3-е изд., перераб. и доп. СПб. : Питер, 2009. 304 с.

5. Петров В. Ю., Кузнецова Т. А. Диверсификация российских программ подготовки магистров // Высшее образование в России. 2007. № 11. С. 17–25.

6. Петров В. Ю., Матушкин Н. Н., Ташкинов А. А., Кузнецова Т. А. Анализ воздействия составляющих процесса интеграции образования и науки на качество подготовки магистров // Университетское управление: практика и анализ. 2007. № 1. С. 74–78.

7. Столбова И. Д., Дударь Е. С. Компетентностный формат как инновационное качество образовательного процесса // Там же. 2012. № 1. С. 75–79.

8. Ташкинов А. А., Шевелев Н. А., Данилов А. Н., Столбов В. Ю. Стратегическое партнерство вузов и бизнес-сообщества // Там же. 2011. № 6. С. 44–52.

