

Об организации образовательного процесса в свете Болонской декларации

*Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева (СибГАУ)
Медведев А.В., Нургалева Ю. А.*



Медведев А.В.



Нургалева Ю. А.

Рассматриваются некоторые аспекты непрерывной подготовки специалистов по схеме: бакалавр – магистр – кандидат наук. Анализируются некоторые новые подходы к организации учебного процесса. Изложен многолетний опыт подготовки специалистов в соответствии с приведенной выше схемой. Приводятся конкретные результаты организации учебного процесса подготовки специалистов высшей квалификации.

Вхождение России в единое с европейскими странами образовательное пространство на основе решений Болонской конференции [1] требует изменения существующей (отраслевой) модели образования на двухуровневую систему высшего образования – бакалавриат (первый уровень) и магистратура (второй уровень).

Учебная деятельность в большинстве случаев материализуется в следующей схеме: обучение – теоретические исследования – курсовая работа – прикладная работа – выпускная работа, а также публикации и выступления на конференциях различных рангов – защита выпускной работы бакалавра.

Поскольку магистратура завершается защитой магистерской диссертации, то обучение имеет некоторое отличие по сравнению с подготовкой специалистов. Основным интересом для нас представляет подготовка бакалавров по направлению «Системный анализ и управление» и магистров по магистерским программам: «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических системах», «Системный анализ и управление в больших системах», «Системный анализ данных и моделей принятия решений», а также по направлению «Информатика и вычислительная техника» – магистерская программа «Интеллектуальные системы». При обучении естественно использовать все доступные возможности информатизации технологий, информатизации сферы образования и внедрение информационных технологий для развития и реализации инновационного образовательного процесса. В дальнейшем описывается процесс

подготовки магистров по направлению «Системный анализ и управление» в непрерывном режиме: бакалавр – магистр – аспирант – кандидат наук – докторант.

Приведем несколько определенных системного анализа:

Системный анализ – это методология решения проблем, основанная на структуризации систем и количественном сравнении альтернатив.

Иначе говоря, системным анализом называется логически связанная совокупность теоретических и эмпирических положений из области математики, естественных наук и опыта разработки сложных систем, обеспечивающая повышение обоснованности решения конкретной проблемы [3].

Системный анализ – это комплекс исследований, направленных на выявление общих тенденций и факторов развития организации и выработку мероприятий по совершенствованию системы управления и всей производственно-хозяйственной деятельности организации [4].

Системный анализ – это взаимосвязанное логико-математическое и комплексное рассмотрение всех вопросов, относящихся не только к замыслу, разработке, производству, эксплуатации и последующей ликвидации современных ТС, но и к методам руководства всеми этими этапами с учетом социальных, политических, стратегических, психологических, правовых, географических, демографических, военных и других аспектов [5].

Системный анализ – это совокупность методов и средств выработки, принятия и обоснования решений [5].

Системный анализ – это методология решения крупных проблем, основанная на концепции систем [6].

Системный анализ – совокупность методологических средств,

используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам политического, военного, социального, экономического, научного, технического характера [7].

Системный анализ является прикладной наукой, обобщающей методологию исследования сложных технических, производственных, природных, экономических и социальных систем.

Главным предметом исследования в системном анализе является **проблема, проблемная ситуация** и все вопросы, связанные с ними.

Основная цель специалиста по системному анализу (в дальнейшем – системный аналитик) состоит в ликвидации **проблемы** таким образом, чтобы это не порождало новых эквивалентных проблем. Следовательно, можно считать, что **системный анализ – наука об улучшающем воздействии на проблемную ситуацию**. При этом естественно предполагается, что последнее не порождает эквивалентных проблем. Это предъявляет особые требования к системным аналитикам: широкая эрудиция, раскованность, а иногда и парадоксальность мышления, умение привлекать людей, организовывать коллективную деятельность.

Поле деятельности системного аналитика чрезвычайно широко. От техники, технологии до социально-экономических процессов и административного управления. Системный аналитик должен уметь понять, описать проблему, перевести ее, насколько возможно, на формализованный язык, решить задачу, определить технологию ее реализации и обеспечить эту реализацию практически. Таким образом, системный аналитик необходим как на промышленных предприятиях, так и в коммерческих фирмах и региональных администрациях всех уровней.

Учебный процесс базируется на следующих составляющих:

- обучение в соответствии с учебной программой (особенностью учебной программы является то, что в качестве региональной компоненты добавляются дисциплины, включающие методы идентификации, управления, оптимизации и принятия решений. При этом используются результаты исследований в этих областях, полученные в последние годы. Прежде всего принята ориентация на такие постановки задач, которые соответствуют различного рода неопределенностям, а также в обстановке случайных факторов);
- научно-исследовательская работа по избранной тематике, которая, как правило, находится в русле исследований, проводимых сотрудниками кафедры;
- прикладные исследования для конкретных предприятий и организаций;
- регулярные обсуждения научных результатов в области моделирования, идентификации, управления, оптимизации, поддержки и принятия решений на семинарах.

Вся эта деятельность в большинстве случаев материализуется в следующей схеме: обучение – теоретические исследования – курсовая работа – прикладная работа – выпускная работа, а также публикации и выступления на конференциях различных рангов – защита выпускной работы бакалавра. Магистерская диссертация выполняется обычно как продолжение выпускной работы бакалавра. Это позволяет магистранту с самого начала интенсивно вести научные исследования.

Учебный процесс акцентируется на следующих направлениях: системное мышление и системная методоло-

гия, методы прикладной математики и кибернетики, теория стохастического управления, теория адаптивных и обучающих систем, оптимизация и принятие решений, ориентированные на неполноту априорных знаний об исследуемом процессе, неопределенностях различных типов и случайных факторов.

При обучении наряду с федеральными компонентами доминируют авторские курсы преподавателей кафедры. Авторские курсы тесно связаны с профессиональной деятельностью профессоров и доцентов кафедры, которые руководят соответствующими магистерскими программами. В основе авторских курсов лежат современные методы идентификации, управления, оптимизации и принятия решений. Определяющим фактором здесь является ориентация на неполноту априорных данных при формулировке различных задач. На основе авторских курсов создаются учебно-методические пособия и другая учебная литература, часть из них издается, большая часть используется в электронном виде. В ряде случаев по некоторым дисциплинам, в частности «Системный анализ», «Системный анализ и принятие решений» и др., занятия проводятся в виде семинаров. После нескольких обзорных и установочных лекций определяется тематика докладов магистрантов, и по этой тематике готовятся соответствующие рефераты. На завершающей стадии обучения по данной дисциплине проводятся семинарские занятия. Такая форма изучения дисциплины, как показывает опыт, существенно стимулирует активность студентов.

Представляется целесообразным осуществлять изучение некоторых дисциплин в режиме прессинга. Это означает непрерывное изучение дисциплины в течение нескольких не-

дель. В это время другие дисциплины не изучаются. Естественно, что не все дисциплины целесообразно изучать в таком режиме. Последнее зависит от различных факторов, и решение о возможности прессинга должно быть тщательно проанализировано.

Таким образом, реализуется главная цель обучения – подготовка проблемно-ориентированных специалистов, имеющих опыт теоретических исследований и прикладных работ, уровень которых является достаточно высоким как с точки зрения теоретической подготовки, так и прикладной. Вообще специалист (группа специалистов) в результате комплексного обследования той или иной проблемы вырабатывает соответствующие решения, призванные оказать позитивное воздействие на проблемную ситуацию, возникающую на предприятии, в организации, фирме, посредством разработки и внедрения интеллектуальных компьютерных систем (ИКС) различного назначения для технических, технологических, промышленных объектов, а также в коммерческих и административных структурах и организациях. Создание подобных систем требует в комплексе качественные математические и инженерные знания и умение их применять на практике.

Важное значение в образовательном процессе придается исследованиям, связанным с созданием интеллектуальных компьютерных систем различного назначения. В подобного рода исследованиях активное участие принимают студенты, специализирующиеся как по магистерской программе «Системный анализ и управление», так и по программе «Информатика и вычислительная техника». Для подобных комплексных разработок привлекаются студенты различных специальностей (в том числе студенты других вузов), а с другой стороны

– это замечательная составляющая образовательного процесса.

Целесообразно использовать принцип интеграции при разработке, испытаниях и внедрении компьютерных систем управления промышленными объектами. Это значит, что наряду с разработкой общей концепции (технического проекта) построение компьютерной системы управления, определяющей ее экономическую эффективность, техническую, алгоритмическую и программную архитектуру системы, проводятся разработки конкретных, наиболее эффективных, с экономической точки зрения, подсистем с их последующим вводом в действие. На этой стадии осуществляется шеф-эксплуатация компьютерных подсистем, обучение персонала, а также уточняется наиболее перспективный путь дальнейшей работы по созданию комплексной системы управления. Такой подход позволяет экономически обоснованно и целенаправленно осуществлять построение иерархической системы управления сложным процессом. При этом еще до завершения разработки всей системы отдельные ее подсистемы поэтапно внедряются. Технической базой компьютерной системы управления являются средства контроля, автоматизации, вычислительной техники. Проходя этот путь в рамках подготовки магистерской диссертации, магистрант приобретает очень важный и полезный опыт создания ИКС различного назначения. Ключевыми здесь являются этапы обследования, разработки технического задания и технического проекта компьютерной системы управления промышленным, техническим, социально-экономическим комплексами, включая технико-экономическое обоснование ее разработки и алгоритмическое обеспечение системы управления.

Опыт разработки подобных систем показал, что к наиболее актуальным можно отнести следующие:

- ИКС управления группой промышленных объектов;
- ИКС для руководителей различных рангов;
- ИКС экономического анализа деятельности производственного комплекса;
- ИКС моделирования и управления различными технологическими процессами;
- ИКС управления качеством продукции;
- ИКС управления группой технологических агрегатов (объектов);
- ИКС ускоренного прогноза качества (марки) продукции по косвенным показателям;
- ИКС определения оптимального режима ведения технологических и производственных процессов;
- ИКС диагностики состояния оборудования;
- ИКС диагностики состояния технологического процесса;
- ИКС расчета оптимальных сбалансированных производственных программ (балансов) промышленных комплексов.

Еще раз считаем необходимым отметить, что обучение, исследования и проведение прикладных разработок – это необходимые, важнейшие составляющие при подготовке специалистов. Значительная роль в этом принадлежит постоянно действующим семинарам «Моделирование и управление в условиях неполной информации и информационные технологии обработки данных» и «Интеллектуальные технологии моделирования и оптимизации сложных систем». К подобного рода исследованиям проявляют неизменный интерес наши зарубежные партнеры.

Широко используется включенное обучение студентов в вузах других стран, а также активная деятельность молодых преподавате-

лей (как правило, кандидатов наук), получивших соответствующие гранты или заключивших контракты с университетами и предприятиями Германии, Чехии, Великобритании, США.

За счет таких факторов, как самостоятельная научно-исследовательская работа студентов по индивидуальному плану, тесное сотрудничество с научным руководителем, участие в семинарах и конференциях различных уровней, на кафедре образовательный процесс реализуется по более широкой схеме, чем двухуровневая система высшего образования, а именно: бакалавриат (выпускная квалификационная работа бакалавра) – магистратура (защита магистерской диссертации) – аспирантура (защита кандидатской диссертации) – докторантура (защита докторской диссертации).

Ниже приводятся конкретные данные из опыта работы кафедры системного анализа и исследования операций Сибирского аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева (СибГАУ). Кафедра системного анализа и исследования операций СибГАУ была организована в 1992 году, а первый выпуск специалистов состоялся в 1994 году. На кафедре за время ее работы подготовлено более трехсот специалистов по направлению 220100 – «Системный анализ и управление» и магистров по программам: 220101 – «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических системах», 220104 – «Системный анализ и управление в больших системах», 220105 – «Системный анализ данных и моделей принятия решений», а также по направлению «Информатика и вычислительная техника» – магистерская программа: 230105 – «Интеллектуальные системы». При кафедре созданы отделение института вычислительного моделирования СО РАН и экспериментальная лабора-

тория интеллектуальных технологий и адаптации.

На кафедре ежегодно обучаются более 35 аспирантов и докторантов. За это время преподавателями кафедры, аспирантами (а это в основном выпускники кафедры), докторантами и соискателями защищено более 50 кандидатских диссертаций и 10 докторских.

Магистры кафедры – это потенциальные аспиранты с высоким процентом выхода на защиту кандидатских диссертаций. В последние годы пять магистерских диссертаций рекомендованы к защите как кандидатские диссертации. Примечательно, что защита этих кандидатских диссертаций прошла в год защиты магистерской диссертации. В настоящее время несколько выпускников кафедры продолжают обучение в докторантуре.

Студенты и аспиранты кафедры представляли свои доклады на международных и всероссийских симпозиумах по оптимальному проектированию (Дагшталь – Германия, Прага – Чехия), математическому программированию (Хиддензее – Германия), адаптивным вычислениям в инженерном проекти-

ровании (Плимут – Великобритания), оптимизации сложных систем (Прага – Чехия), прикладным задачам оптимизации (Байкал – Россия) и др. Студенты и выпускники кафедры обучались и обучаются в таких зарубежных вузах как Мичиганский университет (США), университет штата Юта (США), университет штата Алабама (США), Ульмский университет (Германия), Ульмский технический университет (Германия), Технический университет земли Рейн-Вестфалия (Германия), Дортмундский университет (Германия), Пражский технический университет (Чехия), и многих других. Выпускниками кафедры защищены за рубежом две докторские диссертации – доктора философии в Мичиганском университете (США) и доктора технологий в Техническом университете земли Рейн-Вестфалия.

Студенты и аспиранты кафедры награждались стипендиями академика А.Н. Пилюгина, академика М.Ф. Решетнева, Президента РФ, Правительства РФ, губернатора Красноярского края, премиями главы города Красноярска, получали гранты по программам: Президента РФ, Правительства РФ, Леонарда Эйлера и ДААД, фонда аэропорта Франкфурта-на-Майне.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Анфилатов В.С. и др. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; Под. ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с. – С. 19.
2. Игнатъева А.В., Максимцев М.М. Исследование систем управления: Учебн. пособие для вузов. – М: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 157, С. 24.
3. Медведев А.В., Нургалева Ю.А. О непрерывном процессе обучения и подготовки специалистов высшей квалификации/ А.В. Медведев, Ю.А. Нургалева //Проблемы повышения качества подготовки специалистов: науч.-метод. сб.; СибГАУ. – Вып.2 – Красноярск. – 2005.
4. Смирнов С.А. Болонский процесс: перспективы развития в России/ С.А.Смирнов//Высшее образование в России. – М., 2004.– №1
5. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа: Учебн. пособие. – С-Пб.: «Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000. – С. 326.
6. http://or-rsv.narod.ru/Concept/Nikanorov_003.htm
7. <http://www.cultinfo.ru/fulltext/1/001/008/102/641.htm>