

Полипарадигмальный подход как методологическое основание обновления процесса образовательной подготовки студентов- механиков в Беларуси

Д. Г. Медведев,

декан механико-математического факультета,
кандидат физико-математических наук доцент,
Белорусский государственный университет

Экономика XXI века называется экономикой знаний, поскольку в качестве главного направления обеспечения экономического роста любой страны выделено развитие научного и образовательного потенциала, и наряду с сырьевыми и энергетическими ресурсами первостепенную важность приобрели знания, опыт и квалификация. Этот тезис обосновывается также авторами работ, посвященных исследованию и философскому осмыслению социально-экономических особенностей перехода от индустриального общества к постиндустриальному (Д. Бэлл, Д. Гэлбрейт, Ж. Ф. Лиотар).

Характерной чертой социально-экономического развития стал переход от производства преимущественно товаров к производству преимущественно услуг, появлению интеллектуальных технологий, обеспечивающих современное техническое и социальное развитие и т. д. Одной из ведущих тенденций и базовых принципов развития общества является взаимопроникновение и взаимовлияние когнитивных наук, био-, нано- и информационно-компьютерных технологий, называемое NBIC конвергенцией (от англ. N – нано; B – био; I – инфо; C – когно). Этот термин был введен в 2002 г. М. Роко и У. Бейнбриджем в отчете Всемирного центра оценки технологий и выражает процесс «унификации науки», концентрацию усилий на объединении возможностей и результатов указанных технологий. Основанием этого процесса выступает отражение единства природы в технологиях и процессах ее целостного исследования, поскольку,

как отмечает В. М. Комаров, кластерный анализ более миллиона научных публикаций свидетельствует о том, что указанное «взаимодействие между технологиями носит двусторонний синергетический и самоподобно взаимоусиливающийся характер» [1, с. 46].

С внедрением новых технологий в жизнь изменяется знание и отношение к нему, требуя новой логики его восприятия. Не претендуя на полноту отражения всех философских и социальных аспектов указанных работ, необходимо отметить, что следствием и отражением этих тенденций в высшем образовании является то, что приоритетными становятся дисциплины, имеющие отношение к интегрированной обработке и передаче информации – информатика, кибернетика, математика, логика, лингвистика и т. д., поскольку формирование умений коммуникации, продуктивного взаимодействия и навыков работы с информационными потоками относится к важнейшим функциям университетского образования [1]. При этом значимость научно-инновационной компоненты в образовании обусловлена тем, что главная его задача – «подготовка специалистов, способных на основе новейших достижений науки и техники, глубоких фундаментальных знаний генерировать новые идеи, создавать и внедрять инновационные разработки в производство и социальную сферу, обеспечивать перспективное развитие высокотехнологичных отраслей экономики» [2, с. 5]. В этом состоит сущность инновационного подхода к образованию, согласно которому инновация – нововведение, предполагающее обновление и внедрение тех разработок, которые способствуют повышению эффективности действующей системы (модели, процесса) [1].

Все вышесказанное свидетельствует об актуальности проблемы поиска путей повышения эффективности университетской подготовки по специальностям, которые предполагают комплексное использование фундаментальных и прикладных знаний с применением возможностей компьютерных технологий. Конечная цель такого исследования – новое качество университетского образования, которое предполагает создание информационно-образовательной среды, обеспечивающей, во-первых, целенаправленное внедрение в образовательный процесс исследовательского подхода, во-вторых, овладение обучающимися инновационными технологиями, в-третьих, развитие у них способности к самообразованию, актуализации, продуктивному применению и развитию полученных знаний в будущей профессиональной деятельности. Одной из таких специальностей в Белорусском государственном университете является специальность «Механика и математическое моделирование». Важность решения проблемы обеспечения качества подготовки специалистов обусловлена еще и тем, что БГУ – единственный в Беларуси вуз, который осуществляет подготовку выпускников указанной спе-

циальности, обеспечивая нужды соответствующих отраслей в масштабах всей страны.

Взаимопересечение таких явлений в развитии образовательной системы как соответствие реальным потребностям социально-экономического развития Беларуси и обеспечение качества образовательных услуг современного вуза предполагает решение целого ряда задач, главнейшая из которых – определение научно-методологических оснований создания информационно-образовательной среды как необходимого условия повышения качества университетского образования. Об этом свидетельствуют работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные различным аспектам методологии:

- управления, развития и модернизации современной системы высшего образования (С. В. Абламейко, П. Н. Гапонюк, И. Г. Гольшев, А. А. Грибанькова, А. И. Жук);

- педагогической интеграции (В. С. Безрукова, Н. В. Бровка, И. Г. Гольшев, А. Я. Данилюк, А. П. Лиферов, О. В. Сюткина, И. И. Цыркун, Н. К. Чапаев, И. П. Яковлев, A. Avigam, R. Barnett, S. L. Renegar, J. Tomiak и др.);

- гуманизации, гуманитаризации, демократизации образовательного пространства (Т. Н. Буйко, А. И. Вроейнстийн, В. А. Капранова, Н. Б. Крылова, Г. Н. Миракова, А. П. Сманцер и др.);

- отражения полипарадигмального подхода в подготовке специалистов в высшей школе (Ю. А. Егорова, И. В. Матис – для гуманитарных специальностей, О. Г. Старикова – как социокультурный феномен вуза и др.);

- разработки педагогических и технологических характеристик информационно-образовательной среды (С. Г. Григорьев, В. В. Казаченок, К. Г. Кречетников, А. А. Кузнецов, Ю. С. Мануйлов, Е. С. Полат, И. В. Роберт, Б. В. Таранчук, А. П. Тряпицына, В. А. Ясвин и др.).

Между тем научно-педагогические аспекты проблемы подготовки в классических университетах специалистов указанной специальности в исследованиях последних десятилетий не затрагивались. Многолетний опыт организации образовательного процесса и изучения продуктивности обучения студентов механико-математического факультета БГУ свидетельствует об имеющих место явных несоответствиях:

- между низкой активностью студентов начальных курсов, неразвитостью у них навыков самостоятельной учебно-познавательной и исследовательской работы и активно-деятельностным характером образовательной подготовки в современном вузе;

- сложившейся практикой традиционного, часто формального предъявления содержания естественно-научных дисциплин, абстрактно-теоретических положений математики, с одной стороны, и требованиями реализации профессионально ориентированного,

междисциплинарного и личностно ориентированного характера обучения, которые отвечают вызовам времени, – с другой.

Соотнесение опыта образовательной практики и тенденций социально-экономического развития Беларуси, динамичности и фундаментальности университетского образования, актуальности и целесообразности использования инноваций в обучении позволяет прийти к заключению о необходимости учета целого комплекса парадигмальных подходов – системного, средового, когнитивно-информационного, компетентностного, междисциплинарного, деятельностного и личностно ориентированного как методологических оснований научно обоснованного процесса обновления подготовки специалистов в современном вузе. Таким образом, полипарадигмальность – неотъемлемая характеристика образовательной среды, которая определяется социально, технологически и экономически обусловленной необходимостью повышения качества подготовки специалистов в университете посредством интеграции образовательного процесса, научной и инновационно-профессиональной деятельности.

К особенностям образовательной подготовки студентов специальности «Механика и математическое моделирование» относятся, во-первых, прикладной характер содержания, поскольку основным предметом изучения дисциплин, обеспечивающих профессионализацию, являются математические модели реальных процессов и их имитационные виртуальные воплощения, а не те механизмы, которые получены в процессе конструирования реальных объектов или в ходе практических физических экспериментов. Вторая особенность состоит в том, что изучаемые математические модели охватывают разные уровни развития материи: модели явлений неживой природы мега- и макроуровня, природы жизни (био-), молекулярной природы (нано-), моделей информационного обмена (инфо-).

Третья особенность определяется тем, что речь идет о подготовке специалистов в классическом университете, и состоит в том, что фундаментом академической подготовки студентов выступают курсы теоретической механики (общий объем – 582 часа, из них 312 – аудиторных) и математических дисциплин – математического анализа, алгебры, аналитической и дифференциальной геометрии, дифференциальных уравнений, уравнений математической физики и других, общим объемом более 1300 часов аудиторных занятий. Такой объем указанных фундаментальных курсов не обеспечивает ни один из других университетов Беларуси. С одной стороны, это позволяет говорить об определенной элитарности специалистов-механиков (выпускников механико-математического факультета БГУ), с другой стороны, это налагает

ответственность как на университет, так и на его выпускников как специалистов, квалификация и личностный потенциал которых должны отвечать требованиям времени.

В проектировании предметной информационно-образовательной среды и соответствующей методической системы обучения студентов системообразующим фактором выступает цель – повышение качества подготовки студентов. Реализация такого многовекторного и структурно сложного процесса, как образовательный, возможна лишь с опорой на системный подход. Он выступает методологическим основанием научного познания в педагогических исследованиях, поскольку предполагает рассмотрение объекта как системы, которая трактуется либо как определенная структурированная совокупность (целостный комплекс взаимосвязанных элементов – И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин, В. Н. Садовский; совокупность взаимодействующих объектов – Л. Бергаланфи), либо как совокупность сущностей и отношений – А. Д. Холл, либо как способ организации действий, который охватывает любой род деятельности, выявляя закономерности и взаимосвязи с целью их более эффективного использования (например, система счисления, экономические системы и др.).

В методологии системного анализа обобщением указанных трактовок, сохраняющим их сущность в наиболее кратком и полном виде, является определение системы как «совокупности структурно-взаимосвязанных и функционально взаимозависимых элементов» [3]. Однако в этом определении не содержится упоминаний о цели или результате функционирования системы, в связи с чем остается открытым вопрос о том, какой фактор является системообразующим. Реализация системного подхода состоит в отражении его требований как общенаучной методологии в методике частного педагогического исследования [4].

Поскольку разработанная в теории педагогическая система применяется на практике как система образования, развития и воспитания, то само уточнение «педагогическая», «дидактическая», «методическая» указывает на ведущую роль социально-педагогического целеполагания в создании и внедрении этой системы на основе определенных концептуальных идей, принципов ее организации и соответствующих методик или технологий воспитания и обучения. Таким образом, в педагогической системе системообразующим фактором выступают цели. Другими словами, любая педагогическая система представляет собой единство взаимосвязанных и взаимодействующих структурных компонентов (педагогических явлений, элементов), функциональное взаимодействие которых регулируется определенными подходами, концептуальными положениями, принципами для обеспечения наиболее согласованного достиже-

ния определенных целей или педагогического результата.

Еще в теории функциональных систем, разработанной академиком П. К. Анохиным, отмечалось, что достижение целей будет продуктивным лишь в том случае, когда взаимодействие между компонентами системы приобретает характер «взаимодействия», при котором у них появляются новые интегративные качества, которые не сводятся к простой сумме свойств или функций всех составляющих системы. В современных исследованиях по системному анализу это качество называется эмерджентностью и является если не синонимом, то критерием и показателем целостности и продуктивности системы с позиции соответствия тем целям, ради которых она функционирует. В связи с этим для педагогической системы важную роль играет и такое качество, как целостность, которое характеризует явления и процессы с точки зрения наличия в них основных компонентов, единство и взаимосвязи которых обеспечивают полноценное функционирование.

В отношении такой характеристики, как целостность, мы разделяем позицию Ю. А. Егоровой, которая была обозначена ею применительно к обучению студентов гуманитарных специальностей, но сохраняет свою значимость и для подготовки студентов механико-математических специальностей в классическом университете [5]. Позиция состоит в том, что система целеполагания в процессе конкретизации целей университетской подготовки от уровня образовательного стандарта до уровня конкретной дисциплины в предметной среде обучения становится ориентированной на формирование лишь когнитивно-информационных и операционно-деятельностных компетенций, тем самым становясь обыденной и не отвечающей в полной мере не только реальным запросам общества, но и ожиданиям обучающихся. На разных этапах обучения и в различной степени она должна быть дополнена такими целевыми установками, как развитие личностной сферы студентов посредством создания соответствующей информационно-образовательной среды, которая предусматривает формирование аксиологических, эвристических, творческих и других не менее важных качеств. Таким образом, наряду с компетентностным подходом, не менее важную роль играют аксиологический, междисциплинарный и личностно ориентированный подходы, так как в противном случае складывается ситуация, «когда каждая образовательная парадигма претендует на “первенство”, право считаться базовой для проектирования целей обучения, вступает в противоречие с необходимостью оптимизации целеполагания с позиции целостности, т. е. оптимальной соотносительности образовательных парадигм как “базисов” для проектирования на их основе целей обучения разной направленности» [5, с. 54].

Это отвечает положениям системного подхода в педагогике как теории образования, согласно которым педагогическая система в целом, каковой является информационно-образовательная среда (ИОС), и методическая система обучения в частности как важнейшая подсистема этой ИОС, представляет собой открытую, нелинейную, развивающуюся, телеономную систему, ведущая роль в которой принадлежит субъектам образовательного процесса (преподавателю и студенту), взаимодействие которых определяется целями, регулируется определенными концептуальными положениями, принципами и осуществляется в этой среде [4].

Наряду с целостностью и эмергентностью, выделим еще одну важную характеристику, которую необходимо учитывать при проектировании и в процессе функционирования системы подготовки специалистов в образовательной среде университета – ингерентность (от англ. *inherent* – являющийся неотъемлемой частью чего-то) [7]. Применительно к нашему исследованию свойство ингерентности выражает согласованность всех компонентов методической системы обучения между собой и с соответствующей образовательной средой и играет важную роль на разных этапах и в различных сторонах процесса обучения:

- на этапе разработки образовательного стандарта для специалистов-механиков оно выражается в ориентации образовательных целей на актуальные направления развития социально-экономического и научно-производственного секторов страны;
- на этапе разработки и содержания учебных программ конкретных дисциплин – в конкретизации целей и результатов обучения с позиции реализации взаимосвязей академических и профессиональных компетенций в контексте их соответствия запросам рынка труда;
- на этапе обучения – в согласовании фундаментальной и профессионально ориентированной составляющих содержания обучения и соотношении выбранных технологий и методик обучения с уровнем мотивации, подготовки и предпочтениями студентов.

Учебные программы профессионально ориентированных дисциплин регулярно дополняются, обновляются, обеспечивая разностороннюю, серьезную академическую подготовку, предполагающую овладение курсами теоретической механики и математических дисциплин с умениями использования возможностей компьютерных технологий для решения задач, продиктованных спецификой будущей профессии. Это способствует формированию у будущих специалистов академических и профессиональных компетенций, включающих умения построения и исследования математических моделей реальных процессов и предполагающих развитие способностей к научным обобщениям на основе симбиоза теоретических и прикладных знаний по механике и математике.

Вместе с тем уход от формализма в понимании целей и задач образования к стратегии формирования не только дидактической триады – академиче-

ских, профессиональных и социально-личностных компетенций, но и опыта рефлексивного отношения к ним и трансформации их с учетом внутренних и социокультурных требований возможен лишь на основе сочетания системного подхода со средовым, компетентностным и деятельностным. Средовой подход к образованию, ориентированный на развитие мира коммуникаций, связей и взаимоотношений в образовательных системах, на предметное и коммуникационное обеспечение развивающей и организующей учебной среды, создает условия благополучной реализации тенденций современного образования. Создание предметной информационно-образовательной среды обучения студентов теоретической механике осуществляется на механико-математическом факультете БГУ с 2002 г. На основе компетентностного подхода был разработан образовательный стандарт [8], требования которого обновлены по ступеням образования «бакалавриат – магистратура» в контексте реализации форсайт-прогностических запросов социально-экономического сектора Беларуси и в соответствии с рекомендациями Дублинских дескрипторов.

Междисциплинарный и деятельностный подходы, в частности, отражаются в том, что создано комплексное нормативно-педагогическое обеспечение, выступающее компонентом информационно-образовательной среды. Наряду с нормативно-регламентирующим, административным и контрольно-диагностическим блоками, оно включает:

- электронный учебно-методический комплекс по теоретической механике, в котором теоретический материал и примеры выполнения типовых заданий дополняются разработанным программным обеспечением для генерации индивидуальных заданий студентам с использованием компьютерной системы Mathematica;
- ее расширением в виде пакета Structural Mechanics для создания имитационных визуальных моделей механики в процессе выполнения лабораторных, курсовых и дипломных работ по сопротивлению материалов, механике сплошной среды и теории упругости [9; 10];
- учебные пособия с грифом Министерства образования Республики Беларусь [11];
- перечень спецкурсов, содержание которых разработано с целью научно-теоретического углубления (например, научные направления «компьютерная механика», «биомеханика», «наномеханика» и др.) и расширения специальной профессиональной подготовки студентов классического университета («Программное обеспечение роботов», «Устойчивость и колебания тонкостенных оболочек», «Теория гидродинамической устойчивости» и др.).

Итак, методологическим основанием обновления процесса образовательной подготовки студентов в БГУ по специальности «Механика и математическое моделирование» с целью повышения ее качества выступает полипарадигмальный подход, реализация которого отражается в обеспечении целенаправлен-

ности, целостности, эмерджентности и ингерентности (согласованности) всех составляющих разработанной информационно-образовательной среды и соответствующей методической системы обучения студентов.

Список использованных источников

1. *Комаров, В. М.* Основные положения теории инноваций / В. М. Комаров. – М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2012. – 190 с.
2. *Журавков, М. А.* Научно-инновационная компонента – неотъемлемая составляющая системы образования / М. А. Журавков // Наука и инновации. – 2015. – № 11. – С. 4–8.
3. *Згуровский, М. З.* Системный анализ. Проблемы, методология, приложения / М. З. Згуровский, Н. Д. Панкратова. – Киев: Наук. думка, 2005. – 743 с.
4. *О'Коннор, Дж.* Искусство системного мышления: необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем / Дж. О'Коннор, И. Макдермотт; пер. с англ. – 4-е изд. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 254 с.
5. *Егорова, Ю. А.* Полипарадигмальный подход к оптимизации целеполагания в обучении студентов гуманитарным предметам в вузе / Ю. А. Егорова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований = Journal of applied and fundamental research. – 2011. – № 7. – С. 54–56.

6. *Медведев, Д. Г.* К вопросу о методологическом статусе «средового» подхода к образованию / Д. Г. Медведев, И. А. Медведева // Информатизация образования. – 2008. Интеграция информационных и педагогических технологий: материалы Междунар. науч. конф., 22–25 окт. 2008 г., БГУ. – Минск: БГУ, 2008. – С. 86–90.

7. *Тарасенко, Ф. П.* Прикладной системный анализ (наука и искусство решения проблем) / Ф. П. Тарасенко. – Томск: Изд. Томск. ун-та, 2004. – 186 с.

8. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование, первая ступень. Специальность 1–31 03 02 Механика (по направлениям). Направление 1–31 03 02 04 Механика (прикладная механика) / Д. Г. Медведев (рук.) [и др.]. – Минск, 2010. – 26 с.

9. Механика сплошной среды. Криволинейные бруссы, пластины и оболочки: курс лекций / А. О. Громыко [и др.]. – Минск: БГУ, 2005. – 361 с.

10. *Босяков, С. М.* Развитие функциональных возможностей внешнего пакета STRUCTURAL MECHANICS расширения компьютерной системы MATHEMATICA применительно к решению задач теории упругости / С. М. Босяков, М. А. Журавков, Д. Г. Медведев // Вестник БГУ. – 2006. – Сер. 1. – № 1.

11. Теоретическая механика / О. Н. Вярвильская [и др.]. – Минск: БГУ, 2006. – 326 с.

Аннотация

В статье отражены особенности подготовки студентов-механиков в классическом университете на современном этапе и выявлены основные характеристики реализации полипарадигмального подхода в информационно-образовательной среде вуза.

Summary

The article represents the features of mechanics training in the classical university at the present stage and identifies the main characteristics of the realization of the polyparadigmatic approach in the information-educational environment of the university.

Дайджэст

Современные подходы в учебно-программном обеспечении высшего образования

30–31 марта 2017 г. в Белорусском государственном университете и Республиканском институте высшей школы состоялся международный семинар «Современные подходы в учебно-программном обеспечении высшего образования», организованный БГУ и РИВШ совместно с Научно-исследовательским институтом INGENIO Политехнического университета Валенсии (Испания) и при поддержке Информационного пункта Совета Европы в г. Минске.

Семинар собрал более 120 участников из учреждений высшего образования Республики Беларусь, Испании, Польши, Литвы, Финляндии и Великобритании, а также представителей белорусских общественных организаций. На международном семинаре обсуждался компетентностный подход в организации образовательного процесса и проектировании образовательных стандартов высшего образования поколения «3+», рассматривались вопросы, связанные с реализацией в учреждениях высшего образования Беларуси инструментов Европейского пространства высшего образования.

Международный семинар открыли: начальник Управления высшего образования Министерства образования Республики Беларусь Сергей Касперович, Глава Представительства Европейского союза в Республике Беларусь Андреа Викторин, Президент Университетской сети регионов Балтийского моря Кари Хиппонен, научный сотрудник Научно-исследовательского института INGENIO Политехнического университета Валенсии Адэла Гарсия-Арасиль, руководитель Информационного пункта Совета Европы в г. Минске Лариса Лукина.