

Раздел III. Образование в сфере биомедицинской инженерии и информационно-психологической безопасности

УДК 387.1+007:57+615.47

Е.П. Попечителев

НОВЫЙ СТАНДАРТ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ «БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА»

Высокий уровень техники и технологий в отраслях мировой экономики определяет настоятельную необходимость подготовки квалифицированных специалистов, способных решать целый ряд задач комплексного характера по оценке и управлению процессами жизнедеятельности живых биологических систем в разных условиях их существования. При этом речь не идет о быстром выздоровлении или спасении жизни пациента как это характерно для практического здравоохранения в общепринятом понимании. На первый план выходят иные проблемы: создание необходимых условий для трудовой деятельности и поддержание высокого уровня работоспособности человека, быстрое обучение и оценка приобретенных им навыков, организация комфортной среды обитания и обеспечение разнообразных потребностей живых систем, организация наукоемких биологических исследований не только человека, но и других представителей живого мира и т.д. Можно утверждать, что современный мир находится под большим влиянием так называемого “биологического фактора” (прежде всего, человеческого фактора, но не только), от обеспечения нормальных условий жизнедеятельности которого зависит дальнейшее существование жизни на Земле. Для решения этих проблем требуются специалисты с фундаментальной базовой подготовкой в области разработки, проектирования и эксплуатации технических систем, связанных с обеспечением и учетом этого фактора в быту, биологических науках, медицине и на производстве. Только подготовка выпускников на стыке целого ряда фундаментальных дисциплин, в состав которых включены не только технические дисциплины, позволяет им успешно работать в этой сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-ориентированными компетенциями, что обеспечивает их социальную мобильность и устойчивость на рынке труда.

Общность технических средств, необходимых для решения разнообразных задач, привела к формированию представлений о более общем понимании проблем технического обеспечения биологического (в частности, человеческого) фактора в современном мире, о формировании нового взгляда на системы и технологии, применяемые при изучении и использовании этого фактора в народном хозяйстве. Эти системы и технологии получили определение как “Биотехнические системы” и “Биотехнические технологии”. При этом под биотехническими системами понимается *особый класс технических систем, представляющих собой совокупность биологических и технических элементов, связанных между собой в едином контуре управления* [1], а под биотехническими технологиями – *технологии, основанные на применении биотехнических системах, обеспечивающие разнообразные потребности живых систем и включающие операции с самими биологическими объектами* [2]. Следует учесть, что и понятие биологического объекта претерпело изменения, так как к этому классу объектов сегодня относят и живые организмы разного уровня, и материалы, необходимые для обеспечения их жизнедеятельности.

Причины повышения интереса к биотехническим системам и технологиям определяются многими факторами, среди которых выделим лишь некоторые, наиболее существенные:

- расширение областей исследований, в которых в качестве объекта исследования выступают биологические объекты;
- усиление роли человеческого фактора в индустриальном обществе и расширение сферы решения прикладных вопросов, связанных с повышением эффективности его использования;
- применение систем и технологий, разработанных с использованием достижений науки, техники, материалов и информационных технологий, в практической медицине для диагностики, лечения, профилактики и реабилитации;
- применение систем и технологий в агротехническом комплексе и сельском хозяйстве для оценки и управления состоянием животных и растений, оценки продуктивности сельскохозяйственных угодий и т.д. [3].

Не трудно показать, что данное направление охватывает все области разработки и практического использования технических средств, связанных с контролем и управлением состояния БО и созданием условий их эффективного функционирования и жизнедеятельности живых систем. По сути дела биомедицинская техника вышла за рамки традиционной медицины и превращается в средство решения задач поддержания жизнедеятельности в разных сферах деятельности человека и не только его. Следует иметь в виду также то, что принципиальное отличие технических средств, связанных с обеспечением БО от других, состоит в решении *фундаментальной проблемы* – разработки средств связи живого с неживым. Практически все вопросы синтеза новых средств или использования известных упираются в решение этой проблемы. И она объединяет все технические приложения в одно научное направление «Биотехника» [4].

Образовательные программы, реализуемые сегодня в рамках направлений «Биомедицинская инженерия» и «Биомедицинская техника», не отвечают в полной мере требованиям, предъявляемым к уровню подготовки специалистов такого направления науки. Они в большей степени ориентированы на решение задач медицинской практики, хотя в учебных планах высшего профессионального образования по этим направлениям предусматриваются дисциплины более широкого уровня подготовки. Практика распределения выпускников этих направлений показывает, что они успешно работают в более широком классе задач, в учреждениях иной ориентации.

Исходя из изложенного, было сформировано представление о новом направлении технического образования, основной целью которого стала бы подготовка технических специалистов, способных решать все задачи обеспечения биологического фактора. Оно было определено как направление «Биотехнические системы и технологии», включающее получение высшего профессионально профилированного (на уровне бакалавра) и углубленного профессионального (на уровне магистра) образования. Среди иных основной сферой деятельности, подготовленных по этому направлению, следует рассматривать разработку, производство и эксплуатацию биомедицинской и экологической техники, предназначенной для контроля и управления состоянием живых систем, обеспечения их жизнедеятельности и поддержания оптимальных условий трудовой деятельности человека. Технические специалисты, получившие образование по этому направлению, должны обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Основным назначением профессиональной деятельности выпускников по направлению «Биотехнические системы и технологии» является участие в создании:

- приборов, систем и комплексов медико-биологического и экологического назначения;

- методов и технологий выполнения медицинских, экологических и эргономических исследований;
- автоматизированных систем обработки биомедицинской и экологической информации;
- биотехнических систем управления, в контур которых в качестве управляющего звена включен человек-оператор (или другие виды биологических объектов);
- биотехнических систем обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки процессов жизнедеятельности других биологических объектов;
- систем автоматизированного проектирования и информационной поддержки биотехнических систем и технологий.

При создании новой техники и технологий в любой области от специалиста требуется овладение теми компетенциями, которые могут быть сформированы только на уровне магистерской подготовки. Конечно, при выборе путей реализации уровневой подготовки по направлению «Биотехнические системы и технологии» в технических вузах Российской Федерации, безусловно, должен быть в полной мере использован опыт подготовки специалистов (инженеров) по направлению «Биомедицинская техника» из действующего перечня направлений подготовки дипломированных специалистов, но дополненный новыми компетенциями, овладение которыми ранее не предусматривалось.

Обязательным условием перехода на уровневую подготовку в рамках нового направления «Биотехнические системы и технологии» является усиление фундаментальной составляющей подготовки как основы для накопления профессиональных знаний и компетенций. Причем эта фундаментальная подготовка должна проводиться на всех уровнях образования, развивая и углубляя те знания, которые он получает на более ранних стадиях. Другим обязательным условием является практико-ориентированная направленность подготовки, как магистров, так и бакалавров, т. е. ориентация на подготовку выпускников к профессиональной деятельности с определенными видами техники.

Для подготовки бакалавров необходима такая организация профессиональной составляющей подготовки, которая позволит на базе сформированного фундамента развить у студента способности применения полученных знаний в специфической, но при этом достаточно узкой области техники. Анализ прикладной направленности подготовки [5] показывает, что на сегодня широкий профиль в образовании специалиста не позволяет ему эффективно работать в соответствии с потребностями работодателя. Нужна четкая ориентация на определенный вид технических средств, что порождает большое число магистерских программ.

Последнее возможно при условии сужения в программе обучения (в вариативной части ООП вуза) части предметной области биотехнических систем и технологий до биомедицинской техники определенной направленности (профилизация бакалаврской подготовки). Основой для профилизации является учёт региональных особенностей в требованиях работодателей, с которыми вуз имеет договорные отношения, а также ориентация на определенный профиль последующей магистерской подготовки (если она предусмотрена в договоре с работодателем).

Разработка компетентностных моделей выпускников, завершивших обучение по ООП подготовки бакалавров и магистров направления «Биотехнические системы и технологии», является ключевой задачей, решение которой способствует выработке сопоставимых качественных характеристик для выпускников высших учебных заведений, получающих одну и ту же академическую степень или квалификацию. Это связано с тем, что компетентностная модель играет роль системообразующего элемента, связывающего установленные с учетом требований работодателей задачи профессиональной деятельности, к решению которых должен быть подготовлен бакалавр и магистр, с содержанием ООП, характеристиками образовательной среды вуза, формами организации учебного процесса,

образовательными технологиями.

Компетентностная модель выпускника отражает результат освоения образовательной программы, т.е. именно на ее основе должна строиться система оценивания качества образования. Это обстоятельство также учитывалось при формировании всех групп компетенций выпускников. Исходя из этого, выбрана методика формирования общих и профессиональных компетенций, на базе которых формировался проект нового ГОС по направлению «Биотехнические системы и технологии».

УДК 65.015.11+004.588

Е.Е. Котова

**РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ С
УЧЕТОМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОГНИТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ***

В настоящее время в современных информационных системах в задачах взаимодействия «человек-компьютер» несмотря на возможности увеличения скорости преобразования информации, лозунг «чем быстрее, тем лучше» не является верным. Scheleifer L. и Okodbaa O.D. в своих исследованиях (Бодров В.А., 2000), где было предложено денежное вознаграждение за быстрое и точное выполнение задания, установили, что дефицит времени сопровождается усилением стрессовых реакций. Аналогичные исследования других авторов (например, Thum M. (Никандров Н.Д., 1970)), проводимые ранее, также показали, что такой параметр как «дефицит времени» решения задачи пользователем (например, при тестировании или во взаимодействии с информационными системами, ограниченном временем) является источником стресса и указывает на то, что пользователь сам должен настраивать время ответа системы. Если рассмотреть развитие данного вопроса, то встает задача необходимости настройки системы на индивидуальные параметры конкретного пользователя (например, на параметр «времени ответа»). Параметр «времени» приведен для примера, таких параметров, которые необходимо учитывать в среде дистанционного обучения и на которые необходимо настраивать систему гораздо больше. При этом необходимо владеть информацией о конкретных психофизиологических, интеллектуальных, профессиональных, индивидуальных особенностях того или иного пользователя.

В последних исследованиях деятельности в системе «человек-компьютер» были определены ряд факторов, которые являются источником напряженности работы и развития стрессовых реакций. Одним из факторов является умственное напряжение, возникающее из-за трудностей взаимодействия. Поэтому на первое место в проектировании систем взаимодействия «человек-компьютер» выходят задачи создания комфортных систем. При некомфортно организованной системе взаимодействия «человек-компьютер» по данным последних исследований происходит развитие информационного стресса (Бодров В.А., 2000). Характер информационного взаимодействия человека и техники, сложность деятельности, быстрые темпы качественных изменений проектируемых информационных систем и ряд других особенностей обуславливают не только возможность развития у пользователя состояния стресса, но и специфические источники его формирования, связанные с информационной (умственной) нагрузкой, процессами преобразования информации, содержанием и объемами информации, и другими факторами.

Это касается и систем дистанционного обучения. Речь о таких системах в истории раз-

* Работа выполняется при поддержке Гранта РФФИ 08-07-90001-Бел_А.