

25 ЛЕТ КАФЕДРЕ БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ

УДК 378.1+57.01

ПОДГОТОВКА КАДРОВ НА КАФЕДРЕ БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ МИТХТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

А.Б. Пшеничникова, доцент, В.И. Швец, заведующий кафедрой

кафедра Биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ им. М.В. Ломоносова

e-mail: a_pshenichnikova@mail.ru

Рассмотрены этапы становления современной системы подготовки биотехнологических кадров – специалистов, бакалавров, магистров, аспирантов, докторантов – на кафедре Биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ им. М.В. Ломоносова. Разработанная научно-методическая база и методология подготовки биотехнологических кадров была использована при разработке новых ФГОС ВПО третьего поколения по направлению 240700 «Биотехнология» (уровни подготовки – бакалавр и магистр).

Stages of formation of the modern system of training of highly-skilled biotechnological personnel – specialists, bachelors, masters, graduate and doctoral students – at the department of Biotechnology and bionanotechnology of M. V. Lomonosov Moscow State Academy of Fine Chemical Technology are reviewed. The scientific and methodological framework and methodology for biotechnology training were used in the development of the third generation of new State Educational Standards of Higher Professional Education in the direction 240700 Biotechnology (levels of training: bachelor and master).

Ключевые слова: высшее профессиональное образование, биотехнология, государственные образовательные стандарты.

Key words: higher professional education, biotechnology, state educational standards.

Введение

Структура подготовки квалифицированных кадров по биотехнологии в Российской Федерации в настоящее время включает специалитет 240901 «Биотехнология», бакалавриат (240100.62) и магистратуру (240100.68) по направлению «Химические технологии и биотехнология». В соответствии с действующим Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) второго поколения подготовка ведется по двум профилям: 1) биотехнология и 2) пищевая биотехнология. Реформа высшей школы, вызванная острой потребностью развивающейся инновационной экономики России в высококвалифицированных специалистах, способных эффективно адаптироваться к разным видам профессиональной деятельности в ответ на изменения на рынке труда, предусматривает переход на ФГОС ВПО третьего поколения. Двухуровневая система подготовки бакалавров и магистров предполагает введение широкой бакалаврской программы с последующей специализацией в магистратуре или на производстве.

Учитывая особую важность и специфику подготовки кадров в области биотехнологии – приоритетного направления науки и практики, из направления подготовки бакалавров и магистров 550800 «Химическая технология и биотехнология» было выделено отдельное направление 240700 «Биотехнология». В МИТХТ им. М.В. Ломоносова по заданию Минобрнауки РФ и Учебно-методического объединения (УМО) вузов по образованию в области химической технологии и биотехнологии были разработаны ФГОС ВПО третьего поколения по направлению подготовки 240700 «Биотехнология» (уровни подготовки – бакалавр и магистр)

(Приказы Минобрнауки РФ от 22 декабря 2009 г. №№ 808 и 816) [1, 2]. Поскольку направление «Биотехнология» является вновь открытым, разработанный стандарт не имеет аналогов в отечественной практике.

Основным отличием ФГОС третьего поколения от предыдущих образовательных стандартов является модульно-компетентностный подход. Компетенции – это алгоритм действий специалиста, которые выявляются в практической деятельности и социальных взаимодействиях. Если прежний ФГОС предполагал продолжение обучения бакалавров в магистратуре и обеспечивал им широкую фундаментальную подготовку, то ФГОС третьего поколения нацелен на подготовку бакалавра, который сможет найти себе место в обществе как специалист с высшим образованием. Виды профессиональной деятельности являются общими для бакалавра и магистра, но уровень овладения ими различен: научно-исследовательский, проектно-конструкторский, организационно-управленческий, производственно-технологический виды деятельности выпускника. Магистры будут подготовлены еще и к педагогической деятельности. Формирование компетенций бакалавра, которые позволят ему найти достойное место на рынке труда, причем в рамках полученной специальности, самая сложная задача нового ФГОС. Без участия в этой работе потенциальных работодателей, представителей академического сообщества и бизнеса она не может быть решена. При разработке ФГОС по направлению «Биотехнология» использовался многолетний опыт подготовки высококвалифицированных биотехнологических кадров кафедры Биотехнологии и бионанотехнологии (БТ и БНТ). В настоящей работе

рассмотрены основные этапы формирования современной системы биотехнологического образования РФ на примере опыта кафедры Биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ им. М.В. Ломоносова.

Результаты и их обсуждение

Пик интенсивности развития биотехнологической отрасли в России и стран ближнего зарубежья, а следовательно, и потребности в квалифицированных специалистах, приходится на 70-80-е годы XX века. В этот период были открыты кафедры, готовящие специалистов-биотехнологов, в различных вузах, прежде всего в химико-технологических (МИТХТ им. М.В. Ломоносова, РХТУ им. Д.И. Менделеева, Казанский химико-технологический университет (КХТУ) и др.). В МИТХТ им. М.В. Ломоносова в 1985 г. была создана кафедра Биотехнологии (с 2009 г. – кафедра БТ и БНТ), которую возглавил профессор, академик РАН Виталий Иванович Швец – крупнейший специалист в области липидзависимых биологических систем, конструирования на их основе новых лекарственных и диагностических препаратов, в том числе наноструктурированных, в современной терминологии – липосомальных наноконтейнеров лекарственных субстанций. Сегодня кафедра Биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ – признанный лидер в области биотехнологического образования в России, что отмечено премией Правительства РФ в 2007 г., и представляет научную школу (НШ-5799.2006.4, НШ-903.2008.4, НШ-3468.2010.4) в области биотехнологии [3, 4].

Основным научным направлением работы кафедры Биотехнологии МИТХТ с момента ее образования было исследование фундаментальных основ организации и функционирования биологических мембран. Разработка первой образовательной программы подготовки квалифицированных биотехнологических кадров базировалась на ГОС по специальности «Биотехнология» и на опыте родственных кафедр – кафедры молекулярной биотехнологии СПбГИ (ТУ), кафедры биотехнологии КХТУ, кафедры биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева [5]. Первый учебный план включал дисциплины: «Химия и технология биологически активных соединений», «Методы получения биологически активных соединений», «Общая микробиология и биотехнология», «Методы выделения и исследования биологически активных соединений». Для преподавания таких важнейших, с точки зрения модели специалиста-биотехнолога, дисциплин, как «Биотехнология белков», «Прикладная молекулярная биотехнология», «Оборудование и основы проектирования биотехнологических производств» были приглашены ведущие

специалисты в области фундаментальной и прикладной биотехнологии, которые совместно с преподавателями кафедры разработали учебные и рабочие программы соответствующих дисциплин на современном методическом и научном уровнях. В дальнейшем преподавание этих дисциплин перешло к преподавателям кафедры Биотехнологии.

Для формирования компетенций, необходимых выпускникам для работы на биотехнологических предприятиях, в 1996-98 гг. в рамках действующего учебного плана был создан оригинальный учебный план, в котором был предусмотрен межкафедральный комплекс дисциплин. В его создании участвовали преподаватели кафедр: Процессы и аппараты химической технологии, Системы управления и автоматизации химико-технологических процессов, Общей химической технологии, Биотехнологии. Инженерный блок состоял из дисциплин «Биоинженерия», «Контроль и управление биотехнологическими процессами», «Компьютерное конструирование биотехнологических процессов», «Технологический менеджмент в биотехнологии» и первоначально преподавался в ходе производственной практики 5 курса. Затем, после введения подготовки бакалавров и магистров, эти дисциплины были интегрированы в учебный план подготовки инженеров-биотехнологов. Объединенный коллектив преподавателей вышеперечисленных кафедр создал учебник «Инженерные основы биотехнологии» [6, 7], который выдержал три переиздания и активно используется и сегодня в учебном процессе.

Реализация разработанной образовательной программы показала, что в химико-технологическом вузе подготовка инженеров-биотехнологов имеет некоторые особенности. Несмотря на требования ФГОС включать в базовую часть естественнонаучного цикла такие дисциплины, как «Общая биология и микробиология» и «Биохимия и прикладная молекулярная биология», действующий в то время общеинститутский учебный план не позволял реализовать это требование. Как известно, основные образовательные программы (ООП) подготовки специалистов предусматривают изучение следующих циклов учебных дисциплин: гуманитарных и социально-экономических, математических и естественнонаучных, профессиональных. Каждый цикл учебных дисциплин имеет обязательную (базовую) часть и вариативную (профильную) часть, устанавливаемую вузом. Вариативная (профильная) часть должна предоставлять студентам возможность расширения или углубления знаний, умений и навыков, определяемых содержанием базовых дисциплин, и получения дополнительных знаний и навыков для успешной профессиональной

деятельности. Каждой группе компетенций соответствует свой модуль (группа дисциплин) содержания программы определенной трудоемкости, а методическая составляющая стандарта нацелена на формирование и развитие компетенций обучающихся.

В результате отсутствия дисциплин биологической составляющей в учебном плане на первом этапе создания современной системы подготовки биотехнологических кадров в химико-технологических вузах возникали трудности преподавания специальных дисциплин. Адаптация к действующей образовательной системе заключалась в формировании отсутствующих в естественнонаучном цикле дисциплин знаний, умений и навыков в ходе освоения специальных дисциплин. Так, в плане дисциплины «Общая биотехнология» содержались темы программы дисциплины «Общая биология и микробиология», а в плане дисциплины «Химия и технология биологически активных соединений» – темы дисциплины «Биохимия и прикладная молекулярная биология». Терминологические проблемы, таким образом, разрешались, студенты понимали в общем виде содержание специальных курсов, однако системная естественнонаучная база знаний, включающая необходимые биологические составляющие, гармонично сочетающиеся с другими естественнонаучными разделами, сформирована не была. Частично эту проблему удавалось решать на стадии выполнения дипломных работ, которые студенты выполняли как в МИТХТ, так и на базовой кафедре в Институте биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН и в других отраслевых и академических институтах. Однако качество подготовки выпускников, таким образом, зависело от качества руководства дипломными работами, места выполнения и тематики дипломных работ, что, несмотря на отдельные успехи, не может быть оценено положительно. Вместе с этим выпускники, подготовленные по этой образовательной программе, были востребованы как в России, так и за рубежом, и практически все до настоящего времени работают по специальности.

В 1992-93 уч. г. МИТХТ им. М.В. Ломоносова принял участие в эксперименте по переходу на многоуровневую систему подготовки кадров и практическим опытом работы доказал ее высокую эффективность, на протяжении 18 лет реализую двухуровневую систему подготовки бакалавров (4 года) и магистров (2 года после окончания бакалавриата) по направлению «Химические технологии и биотехнология» (квалификация выпускников – бакалавр или магистр техники и технологии). Кафедра Биотехнологии одной из первых в России создала свой проект учебного плана подготовки

бакалавров [8]. Для бакалавриата были разработаны программы дисциплин вариативной части учебного плана – «Основы биохимии», «Основы биотехнологии», «Современные методы исследования биологически активных соединений», «Химия и технология биологически активных соединений», «Промышленная биотехнология». В системе подготовки бакалавров также успешно используются возможности уникального Учебно-научного центра ИБХ РАН. Включение в план бакалавриата научно-исследовательской практической работы студентов в рамках практикумов и квалификационной работы бакалавра в сочетании с фундаментальными знаниями позволяет сформировать у выпускников бакалавриата компетенции, необходимые для работы на предприятиях отрасли, в научно-исследовательских институтах или для продолжения обучения в магистратуре.

На второй ступени ВПО в магистратуре подготовка кадров с 1996 г. и поныне осуществляется по магистерской программе 550822 «Молекулярная и клеточная биотехнология» [9, 10]. Магистерская программа «Молекулярная и клеточная биотехнология» создана и реализована с целью подготовки научных кадров в области современной биотехнологии, молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии. Основным отличием магистратуры по программе «Молекулярная и клеточная биотехнология» является нацеленность на научные исследования для медицины, получение диагностических и лекарственных препаратов. Учебный план, обеспечивающий получение таких компетенций магистрам, включает следующие основные дисциплины: «Молекулярные основы биотехнологии», «Структура и функции белков и нуклеиновых кислот», «Структура и функции биологических мембран», «Общая микробиология», «Белковая инженерия», «Регуляция клеточной активности», «Биоинженерия (промышленная биотехнология)», «Методы выделения и исследования биологически активных соединений», «Синтетические методы в биотехнологии и биоорганической химии», «Конструирование лекарственных и диагностических препаратов», «Информационные технологии в биотехнологии».

Для качества подготовки особое значение имеет интеграция учебного процесса и научных исследований. Магистерские диссертации выполняются как в МИТХТ, так и на базовых кафедрах в ИБХ РАН и Институте молекулярной генетики РАН, а также в других институтах РАН и РАМН. Магистры биотехнологии, выполнившие и защитившие магистерскую диссертацию (эта диссертация может быть основой следующей квалификационной работы – диссертации на соискание ученой степени

кандидата химических или биологических наук), являются специалистами, способными самостоятельно решать научные задачи в области молекулярной и клеточной биотехнологии.

Наряду с подготовкой бакалавров и магистров, с 1992 года и по настоящее время кафедра БТ и БНТ осуществляет подготовку инженеров на очном и очно-заочном отделениях по специальности 07.01 «Биотехнология», по специализации 07.01.01 «Технология белковых и биологически активных веществ» [11]. В создании учебного плана приняли участие наряду с кафедрой Биотехнологии другие кафедры МИТХТ: Процессы и аппараты химической технологии (дисциплина «Биоинженерия»), Системы управления и автоматизации химико-технологических процессов («Контроль и управление биотехнологическими процессами»), Общей химической технологии («Компьютерное конструирование биотехнологических процессов»). На кафедре Биотехнологии будущие инженеры изучали специальные дисциплины: «Биологическая подготовка биотехнологического производства», «Специальные главы к дисциплине «Основы биотехнологии», «Химия и технология биологически активных соединений», «Технологический менеджмент в биотехнологии», «Современные методы выделения, очистки и анализа биологически активных соединений», «Технология препаратов с совмещенными химико-технологическими и биотехнологическими процессами». Освоение информационного массива современных данных в области инженерных проблем биотехнологии, прохождение производственной практики и выполнение дипломной работы или проекта обеспечивает получение высшего квалификационного звания в сфере технологического образования – инженер.

Среди новых наукоемких направлений биотехнологии наиболее быстро развивается биофармацевтическая отрасль. Биофармацевтика является стратегической перспективой фарминдустрии. Среди лекарственных препаратов, предназначенных для решения проблем современной медицины, решающая роль принадлежит наукоемким биотехнологическим продуктам. Среди них инсулин, интерфероны, гормон роста, вакцины, антибиотики, диагностикумы, пробиотики. Основа производства этих продуктов – современные биотехнологии, которые вошли в «Перечень критических технологий», утвержденный Президентом Российской Федерации 21 мая 2006 г. № Пр-842. Переориентация отечественной фармацевтической промышленности на инновационный путь развития предусматривает совершенствование структуры и содержания подготовки высококвалифицированных кадров в области разработки и производства лекарственных и диагно-

стических средств. В настоящее время в России наблюдается дефицит высококвалифицированных кадров для современного биофармацевтического производства и индустриальной науки. Проблема заключается не столько в отсутствии кадров как таковых, сколько в дефиците кадров, подготовленных для современного уровня развития этой отрасли.

Для обеспечения современной биофармацевтической отрасли научно-технологическими кадрами была поставлена задача разработать новую методологию их подготовки, которая должна базироваться на фундаментальных и прикладных основах биотехнологии и знании химии, химических и фармацевтических технологий. На кафедре БТ и БНТ была разработана и с 2009 г. реализуется новая магистерская программа «Технология биофармацевтических препаратов», нацеленная на формирование выпускника, соответствующего профессионально-ориентированной модели специалиста в области биофармацевтики в контексте компетентностного подхода [12–15]. Задачей магистратуры «Технология биофармацевтических препаратов» является подготовка высококвалифицированных кадров, способных к организации, планированию и управлению биофармацевтическими производствами. Программа подготовки включает фундаментальные биотехнологические дисциплины и дисциплины технологического блока: «Конструирование продуцентов активных фармацевтических субстанций», «Технология производства активных фармацевтических субстанций», «Технологии готовых лекарственных форм», «Организация биофармацевтических производств в соответствии с GMP», «Структура, функции и методы исследования белков и нуклеиновых кислот», «Иммунобиотехнология», «Методы создания активных фармацевтических субстанций», «Основы фармакологии», «Экономика, организация и управление биофармацевтическими предприятиями».

Важнейшей составной частью учебной программы является практическая работа на базе действующих современных биофармацевтических производств. Студенты магистратуры «Технология биофармацевтических препаратов» выполняют магистерские диссертации на Опытном биотехнологическом производстве ИБХ РАН, в Гематологическом научном центре РАМН, ФГУП «НПО «Микроген» МЗ РФ, НИИ экспериментальной онкологии РОНЦ им. Н.Н. Блохина.

Разработанная научно-методическая база и методология подготовки кадров для биофармацевтической отрасли может быть положена в основу обеспечения отечественной фармацевтической промышленности высококвалифицированными кадрами.

Переход в 2011 г. на ФГОС ВПО третьего поколения по направлению 240700 «Биотехнология» позволит существенно повысить качество профессиональной подготовки выпускаемых бакалавров и магистров. МИТХТ им. М.В. Ломоносова является разработчиком ФГОС ВПО по направлению 240700 «Биотехнология» [1, 2], а также Примерной образовательной программы подготовки бакалавра, рекомендуемой УМО для реализации всем вузам России, осуществляющих подготовку бакалавров и магистров по этому направлению. С этой целью Примерная образовательная программа подготовки бакалавра, включающая Примерный учебный план и учебные программы дисциплин, размещена на официальном сайте МИТХТ [16]. В соответствии с разработанным при активном участии преподавателей кафедры БТ и БНТ Примерным учебным планом, в базовую часть естественнонаучного цикла включены такие важные для биотехнологов дисциплины, как «Химия биологически активных веществ», «Общая биология и микробиология» и «Основы биохимии и прикладной молекулярной биологии». Преподавание этих дисциплин предполагается на 2 и 3 курсах, следовательно, к освоению профессиональных дисциплин студенты бакалавриата приступят с достаточными знаниями биологии, биохимии и биоорганической химии. В базовой части цикла профессиональных дисциплин предусмотрены: «Основы биотехнологии», «Процессы и аппараты биотехнологии», а в вариативной части, для профиля «Биотехнология» – «Процессы и аппараты биотехнологии (проект)», «Оборудование биотехнологических производств», «Теоретические основы биотехнологии», «Биотехнологические производства», «Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов», «Системы управления технологическими процессами, проектирование биотехнологических производств». Поскольку дисциплины вариативной части выбираются и утверждаются вузом в зависимости от профиля подготовки и вида профессиональной деятельности выпускника, данный раздел Примерного учебного плана носит рекомендательный характер. Вариативная часть профессионального цикла содержит раздел «Дисциплины по выбору студента», в который нами рекомендовано для подготовки бакалавра, способного работать в области промышленной биотехнологии (производственно-технологический вид деятельности), включить следующие дисциплины: «Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов», «Культивирование промышленных продуцентов», «Основы асептики в биотехнологических производствах», «Методы выделения и очистки биотехнологических продуктов», «Технологический

менеджмент в биотехнологии», «Экологическая биотехнология». Для формирования компетенций, необходимых выпускникам бакалавриата для других видов деятельности, например, научно-исследовательской и продолжения обучения в магистратуре, содержание раздела «Дисциплины по выбору студента» необходимо корректировать.

ФГОС ВПО для подготовки магистров по направлению 240700 «Биотехнология» предполагает в базовой части общенаучного цикла освоение следующих дисциплин: «Современные проблемы биотехнологии», «Информационные технологии в науке и образовании», «Философские проблемы естествознания», «Экономика, менеджмент и инновации в биотехнологии», «Иностранный язык». В базовую часть профессионального цикла включена одна дисциплина – «Методологические основы исследований в биотехнологии», трудоемкость которой составляет от 10 до 25% объема всего профессионального цикла. Следовательно, вузы смогут в соответствии с собственной магистерской программой включить в учебный план дисциплины, необходимые для формирования требуемых компетенций выпускника.

Учитывая высокие темпы развития современной биотехнологии, внедрения новых технологий в практику, стремительную динамику обновления знаний в этой области, реализация системы биотехнологического образования невозможна без постоянного повышения уровня и качества знаний специалистов. Продолжением образования в магистратуре является система послевузовской подготовки, к которой относятся аспирантура и докторантура. Тематика кандидатских и докторских диссертаций, выполняемых на базе МИТХТ и совместно с академическими и отраслевыми центрами медико-биологического направления, отражает тенденции и основные направления развития новейших биотехнологий в России.

В МИТХТ им. М.В. Ломоносова имеется многолетний опыт подготовки аспирантов и докторантов по специальностям 03.00.23 «Биотехнология» и 02.00.10 «Биоорганическая химия». Составной частью общего обучения аспиранта служит теоретическое обучение – основа высокой квалификации и компетенции специалиста в данной области, обеспечивающее необходимый комплекс новых знаний наряду с экспериментальными навыками и владением информационными технологиями. Используемая методология теоретического обучения аспирантов продиктована как современным развитием данной отрасли знаний вообще, так и определенной научной тематикой обучающих кафедр, направлениями собственных исследований аспирантов. Методическая проработка научно-учебного процесса включала разработку

программы теоретического курса «Современные достижения, проблемы и перспективы развития биоорганической химии и биотехнологии», проведение методических семинаров, формирование электронной библиотеки, создание комплекта учебно-методической документации [17–19].

Теоретический курс «Современные достижения, проблемы и перспективы развития биоорганической химии и биотехнологии» разработан на основе программ кандидатского минимума по специальностям 02.00.10 «Биоорганическая химия» и 03.00.23 «Биотехнология» с использованием 40-летнего опыта подготовки специалистов высшей квалификации (кандидатов и докторов наук) в МИТХТ им. М.В. Ломоносова. В составе лекторов – доценты и профессора из МИТХТ им. М.В. Ломоносова, а также ведущие специалисты – профессора, члены-корреспонденты РАН и РАМН из профильных институтов РАН и РАМН, а также ученые, работающие в университетах зарубежных стран. Самостоятельная работа аспиранта направлена на изучение научной литературы и имеет целью написание реферата по теме диссертации. По окончании курса проводится аспирантская конференция, на которой с краткими сообщениями по современным проблемам и перспективам в области биотехнологии и биоорганической химии выступают слушатели – аспиранты 2 и 3 года обучения.

Кроме лекционного курса, аспиранты, докторанты, молодые преподаватели и сотрудники кафедры БТ и БНТ активно участвуют в работе научного семинара, руководимого академиком РАМН В.И. Швецом, по теме «Создание адресных лекарственных препаратов нового поколения методами нанобиотехнологии». Этот научный семинар проводится на базе МИТХТ им. М.В. Ломоносова с периодичностью не менее одного раза в месяц, его тематика охватывает новейшие химические и биотехнологические подходы к созданию сложных лекарственных препаратов направленного действия, разработку систем их направленной доставки, что полностью соответствует и дополняет программу лекционного курса; с докладами выступают как ведущие ученые в области бионанотехнологий из других организаций, так и профессора и доценты кафедры БТ и БНТ.

В рамках созданной системы подготовки кадров для биофармацевтической отрасли раз-

работана программа профессиональной переподготовки и повышения квалификации руководителей и кадровых специалистов, что особенно актуально при нехватке специалистов современного уровня. Одним из направлений, предложенным коллективом профессоров МИТХТ им. М.В. Ломоносова и Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, является разработанная и внедренная в практику программа дополнительного образования по квалификации «Менеджер фармацевтического инжиниринга» [20]. Программа удовлетворяет комплексу требований по осуществлению постдипломного образования (переподготовки) в целях обеспечения унифицированного статуса специалиста для отрасли биомедицинских технологий (бывшего до переподготовки технологом, фармацевтом или медицинским работником). В процессе переподготовки слушателям предложено более глубоко изучить учебные дисциплины, которые при получении титульного высшего образования были изучены недостаточно из-за сравнительно узкой специализации, например, «Фармацевтическая технология» для биотехнологов, «Фармакогнозия» для биотехнологов и фармацевтов, «Фармакология» для биотехнологов и медиков, «Информатика» для фармацевтов и медиков и др. Проведение маркетинга среди руководителей медико-биологической отрасли показало большую потребность в подобных специалистах нового поколения на рынке управленческих ресурсов.

Заключение

На кафедре БТ и БНТ МИТХТ им. М.В. Ломоносова создана система вузовской и послевузовской подготовки квалифицированных биотехнологических кадров, подготовленных для различных видов деятельности выпускников. Научно-методическая база и методология подготовки биотехнологических кадров была использована при разработке новых ФГОС ВПО третьего поколения по направлению подготовки 240700 «Биотехнология» (уровни подготовки – бакалавр и магистр).

Данная работа была выполнена при поддержке Аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» Минобрнауки РФ, регистрационный номер: 3.1.1/9247.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сайт Минобрнауки www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m816.html
2. Сайт Минобрнауки www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_09/m808.html
3. Береговых В.В., Быков В.А., Иванов В.Т., Миронов А.Ф., Овчинникова Т.В., Победимский Д.Г., Симонов-Емельянов И.Д., Соломонов В.А., Фролова А.К., Швец В.И. Российский инновационный учебно-научный комплекс для подготовки кадров в области биотехнологии // Вестник МИТХТ. 2007. Т. 2. № 1. С. 34–40.

4. Шве́ц В.И., Побе́димский Д.Г., Лапше́нков Г.И., Соломо́нов В.А., Фро́лкова А.К. Принципы построения и опыт организации образовательной системы нового поколения в области биотехнологии на основе интеграции многоуровневой фундаментальной подготовки и использования достижений российской науки // Биотехнология. 2005. № 4. С. 84–94.
5. Каплун А.П. «Плюс биотехнологизация...». История кафедры биотехнологии // Газета «Ломоносовец». № 3. 16 марта 1996 г. С. 4–5.
6. Носов Г.А., Зиновкина Т.В., Одинцов К.Ю., Лапшенков Г.И., Победимский Д.Г., Шве́ц В.И. Инженерные основы биотехнологии: учеб. пособие. – М.: ИПЦ МИТХТ. 1998. 396 с.
7. Носов Г.Н., Зиновкина Т.В., Одинцов К.Ю., Лапшенков Г.И., Победимский Д.Г., Шве́ц В.И. Инженерные основы биотехнологии: учеб. пособие (2-е изд.) / Под ред. Д.Г. Победимского. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2005. 380 с.
8. Сборник учебных программ, типовых заданий и вопросов: учеб. пособие для бакалавров по направлению 550800 «Химическая технология и биотехнология» / Под ред. В.И. Шве́ца – М.: ИПЦ МИТХТ. 2002. 61 с.
9. Пшеничникова А.Б., Шве́ц В.И. Подготовка научных кадров в соответствии с магистерской программой 550822 «Молекулярная и клеточная биотехнология» / Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы II Московского Междунар. конгресса. Т. 2. Москва. 10–14 ноября 2003. – М., 2003. С. 275.
10. Молекулярная и клеточная биотехнология: сборник учебных программ профилирующих дисциплин магистерской программы 550822: учеб. пособие для магистров / Под ред. В.И. Шве́ца. – М.: ИПЦ МИТХТ. 2006. 56 с.
11. Биотехнология: сборник учебных программ профилирующих дисциплин специальности 07.01.00 «Биотехнология» и специализаций: 07.01.01 «Технология белковых и биологически активных веществ», 07.01.02 «Технология биоорганического синтеза», 07.01.03 «Технология лекарственных препаратов»: учеб. пособие для студентов высшей инженерной школы. Руководство для постдипломного образования / Под ред. В.И. Шве́ца, А.Ф. Миронова, Д.Г. Победимского. – М.: ИПЦ МИТХТ. 2004. 69 с.
12. Шве́ц В.И., Побе́димский Д.Г., Лапше́нков Г.И., Баира́мшвили Д.И., Фро́лкова А.К. Новая магистерская программа «Технология биофармацевтических препаратов» // Вестник МИТХТ. 2007. Т. 2. № 1. С. 26–33.
13. Пшеничникова А.Б., Брагина Н.А., Биглов Р.Р., Баира́мшвили Д.И., Шве́ц В.И. Система подготовки высококвалифицированных кадров для биофармацевтической отрасли в МИТХТ им. М.В. Ломоносова // Биофарм. журн. 2010. Т. 2. № 4. С. 32–39.
14. Пшеничникова А.Б., Брагина Н.А., Биглов Р.Р., Баира́мшвили Д.И., Шве́ц В.И. Подготовка высококвалифицированных кадров для биофармацевтической отрасли в МИТХТ им. М.В. Ломоносова // Биофарма-2010. От науки к промышленности: сб. тезисов Рос. симпозиума с междунар. участием. 17–20 мая 2010, Ереван, Армения. С. 36–37.
15. Пшеничникова А.Б., Шве́ц В.И. Система подготовки высококвалифицированных кадров для биофармацевтической отрасли / Сб. научных трудов Научно-практ. конференции, посвященной 65-летию факультета промышленной технологии лекарств Санкт-Петербургской государственной фармацевтической академии. 03 декабря 2010, С.-Пб. С. 90–92.
16. <http://www.mitht.ru/pages/549>.
17. Биотехнология: сборник учебно-методической документации для аспирантов по специальности 03.00.23 / Под ред. В.И. Шве́ца. – М.: ИПЦ МИТХТ. 2006. 76 с.
18. Современные достижения, проблемы и перспективы развития биоорганической химии и биотехнологии. Программа теоретического обучения аспирантов по специальностям 02.00.10 «Биоорганическая химия» и 03.00.23 «Биотехнология»: учеб.-метод. пособие / Под ред. В.И. Шве́ца. – М.: ИПЦ МИТХТ. 2006. 44 с.
19. Брагина Н.А., Кириллова Ю.Г., Лютик А.И., Миронов А.Ф., Шве́ц В.И. Организация и методическое обеспечение теоретического обучения аспирантов по специальностям «Биоорганическая химия» и «Биотехнология» // Вестник МИТХТ. 2009. Т. 4. № 6. С. 52–55.
20. Фармацевтический инжиниринг: сб. учебных программ дисциплин дополнительной профессиональной образовательной программы для получения дополнительной квалификации «Менеджер фармацевтического инжиниринга» // Под ред. В.В. Береговых– М.: ИПЦ МИТХТ. 2006. 28 с.