

УДК 378.1

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ КАДРОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

**Волков В.С., Беззубцева М.М.**

*ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»,  
Санкт-Петербург, Пушкин, e-mail: mysnegana@mail.ru*

В статье представлены особенности подготовки научно-технических кадров для предприятий АПК. Отмечено, что традиционные программы по энергоснабжению, не являющемуся отраслевым бизнесом, не позволяют подготовить профессионалов, способных обеспечить финансовую устойчивость и энергоэффективное стратегическое развитие сельскохозяйственных регионов. Рассмотрены ключевые положения, внедренные в программу магистратуры «Электротехнологии и электрооборудование в АПК», учитывающие специфику агропромышленной энергетики. Проанализированы существенные аспекты подготовки нового поколения квалифицированных специалистов, способных на основе интегрирования современных достижений фундаментальных и прикладных наук, интеллектуальной собственности и научных методов управления энергосистемами обеспечить финансовую устойчивость и энергоэффективное стратегическое развитие аграрного сектора экономики.

**Ключевые слова:** научно-технические кадры АПК, энергоэффективное стратегическое развитие аграрного сектора экономики

## FEATURES OF TRAINING OF INZHENERNO-TEKHNICHESKIKH AND SCIENTIFIC PERSONNELS OF POWER SPECIALITIES ARE IN AGRARIAN SECTOR OF ECONOMY

**Volkov V.S., Bezzubceva M.M.**

*St.-Peterburg agrarian university, St.-Peterburg, Pushkin, e-mail: mysnegana@mail.ru*

The article presents the peculiarities of training of scientific and technical personnel for enterprises of the agro-industrial complex. It is noted that traditional programs for energy supply, non-industry business, do not allow to prepare professionals who are able to ensure the financial sustainability and strategic development of energy efficient agricultural regions. Examines the key provisions introduced in the graduate program «Electrotechnology and electrical equipment in agroindustrial complex», taking into account the specifics of agro-energy. Analyzes the essential aspects of preparing a new generation of qualified specialists, capable on the basis of integration of modern achievements of fundamental and applied life Sciences, intellectual property and scientific management power systems to ensure financial sustainability and efficient strategic development of agrarian sector of economy.

**Keywords:** scientific and technical personnel of agro-industrial complex, energyeffective strategic development of agrarian sector of economy

В институте технических систем, сервиса и энергетики СПбГАУ разработаны инновационные программы подготовки научно-технических кадров для предприятий АПК. Основной целью программ обучения студентов трех уровней является обеспечение системной профессионально компетентной и качественной подготовки конкурентоспособных кадров в энергетической сфере агропромышленного комплекса. Задачами программ является подготовка нового поколения квалифицированных специалистов, способных на основе интегрирования современных достижений фундаментальных наук, инновационных электрооборудования, интеллектуальной собственности и научных методов управления энергосистемами обеспечить финансовую устойчивость и энергоэффективное стратегическое развитие сельскохозяйственных регионов [1, 2, 3, 4, 5].

**Цель исследования** – выявление специфики подготовки инженерно-технических и научных кадров энергетических специальностей, способных обеспечить финансовую устойчивость и энергоэффективное стратегическое развитие сельскохозяйственных регионов.

### Материалы и методы исследований

Ключевые положения инновационной программы подготовки научно-технических кадров для предприятий АПК.

### Результаты исследования и их обсуждение

Одним из ключевых драйверов преобразований предприятий АПК является обучение инженерно-технических кадров энергетических специальностей методологии внедрения импортозамещающих и энергоэффективных комплексных

инноваций в производственную деятельность. В этой связи актуальной задачей обучения студентов по программам «Электротехнологии и электрооборудование в АПК» и «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем» является формирование у обучающихся мировоззрения применения в производстве ресурсо- и энергосберегающих инновационных технологий путем принятия нестандартных научно-обоснованных решений при разработке аппаратно-технологических энергосистем, разрабатываемых на базе интеграции фундаментальных и прикладных исследований. Инновационные энергетические технологии создаются на базе фундаментальных заделов физики, химии, а также на базе таких физико-технических дисциплин, как электрофизика и электротехника, теплофизика, атомная физика и техника. На них приходится до 70% научных исследований. Такой подход при подготовке кадров для АПК способствует эффективному комплексному внедрению в хозяйственную деятельность предприятий энергосистем, обеспечивающих успешную реализацию Государственных программ, международных стандартов ИСО и Законов РФ по импортозамещению, энергосбережению и экологическим требованиям природопользования. Программа учитывает специфику агропромышленной энергетики и затрагивают все существенные аспекты ее развития.

В основе научной деятельности студентов, обучающихся по программам «Электротехнологии и электрооборудование в АПК» и «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем», использована методология зарегистрированной в СПб ведущей научной и научно-педагогической школы д.т.н., профессора М.М. Беззубцевой «Эффективное использование энергии, интенсификация электротехнологических процессов» (<http://www.famous-scientists.ru/12376>). Комплексное системное обучение достигается путем внедрения в программу логически взаимосвязанных модулей: «инновационные электротехнологии и электрооборудование»; «альтернативные источники энергии, энергосбережение»; «энергетический менеджмент». Особое внимание уделено обучению студентов логике и методологии научных исследований энергосистем АПК [6], а также базовым понятиям менеджмента интеллектуальной собственности на предприятиях отрасли [7]. Содержание учебного материала основано на точных науках, анализе технологических процессов, входящих в энергосистему предприятий, способах их оптимизации и современных производ-

ственных и информационных технологиях [8]. Проведение научно-исследовательской работы осуществляется по тематикам, включенным в стратегию развития энергетического сектора экономики по направлениям «Электроэнергетика», «Теплоснабжение», «Возобновляемые источники энергии и местные виды топлива».

Начальным этапом изучения авторских дисциплин студентами второго и третьего уровня обучения являются патентно-информационные исследования. В этой связи разработана комплексная методическая база [3, 9, 10], включающая основные этапы исследований, объединенные общей целью – формированию компетентных знаний в процессе подготовки инженерно-технических и научных кадров в сфере АПК.

По своему характеру и содержанию патентные исследования относятся к прикладным научно-исследовательским работам и являются неотъемлемой составной частью обоснования принимаемых хозяйствующими субъектами решений, связанных с созданием, производством, реализацией, совершенствованием, использованием, ремонтом и снятием с производства объектов хозяйственной деятельности.

В условиях рыночной экономики изменяется общая направленность патентных исследований. Они ориентируются на анализ рынка продукции и проводятся с целью обеспечения конкурентоспособности предприятий [7, 11].

При обучении учтены профильные компетенции, базирующиеся на тенденции повышения энергоэффективности производства, достигаемой путем снижения основного показателя – энергоемкости выпускаемой продукции. Для лучшего понимания проблемы в программу включены такие нетрадиционные авторские дисциплины, как «Энергетика технологических процессов» [12], «Прикладная теория тепловых, массообменных и гидрогазодинамических процессов в системном анализе энергоемкости продукции» [13] и др. [14, 15, 16]. Как показала практика, внедрение этих дисциплин способствует формированию у студентов системного мышления и осознания необходимости интеграции фундаментальных и прикладных исследований при внедрении инноваций в производственную деятельность [17, 18, 19, 20].

На основании анализа итоговых знаний студентов выявлено, что такой подход при реализации учебного процесса по программе «Электротехнологии и электрооборудование в АПК» обеспечил тенденцию заинтересованности студентов в проведении научных исследований, повысил

результативность и качество итоговых научных разработок. Значительно возросла публикационная активность обучающихся, наметилась тенденция активной апробации научно-технических разработок на конференциях различных уровней (архив «Студенческий научный форум 2014» <http://www.scienceforum.ru/2014/>, архив «Студенческий научный форум 2015» <http://www.scienceforum.ru/2015/>). Научные и методические разработки получили широкую общественную поддержку, вызвали интерес в регионе.

В структуру научных исследований включен широкий спектр проблемных вопросов для самостоятельной научно-исследовательской и практической деятельности обучающихся. Под руководством доктора технических наук, профессора Марины Михайловны Безубцовой на базе разработанных фундаментальной и прикладной теории электромагнитной активации [21, 22]. обучающиеся проводят научно-исследовательскую работу по следующим тематикам:

1. Исследование и разработка устройств для электромагнитной активации продуктов различного целевого назначения: интенсификация процесса переработки какавеллы в дисковом электромагнитном механоактиваторе; интенсификация процесса измельчения цеолита в электромагнитном механоактиваторе (ЭММА); механоактивация технологических процессов в низкотемпературных средах с использованием методов электротехнологий; интенсификация процесса тонкого измельчения кормовых добавок в электромагнитном механоактиваторе с применением методов криотехнологий; электротехнологии агроинженерного сервиса и природопользования; нанотехнологии в автомобильной промышленности (механоактивация карбида кремния); исследование энергоэффективных способов механоактивации при переработке растительного сельскохозяйственного сырья; разработка энергоэффективного способа перемешивания в аппаратно-технологических схемах переработки сырья.

2. Ультразвуковые технологии: снижение энергозатратности процесса увлажнения вентиляционного потока в хранилищах с активным вентилированием продукта путем применения ультразвукового распылителя – увлажнителя; ультразвуковой способ очистки суспензий.

3. Исследование и разработка электромагнитных устройств контроля загрязненности технологических сред. Теоретическое и экспериментальное исследование способа оценки степени загрязненности слабо- и средневязких жидкостей примесями.

4. Обеспечение безопасности сельскохозяйственных предприятий путем мониторинга энергетических систем.

5. Исследование электрофизических свойств быстрозамороженных растительных тканей.

6. Дезинфекция зерновых в псевдооживленном слое объемным излучением.

7. Концентрирование сырья пищевых продуктов с использованием СВЧ энергии.

8. Электротехнологии производства биогаза.

9. Электротехнологии тепличного производства.

10. Внедрение электротехнологий в производство возобновляемых источников энергии.

11. Энергетический менеджмент.

Под руководством доктора технических наук, профессора Валерия Николаевича Карпова ведутся исследовательские работы, целью которых является совершенствование методик энергосбережения в потребительских системах АПК: методическое обеспечение повышения уровня энергообеспечения и энергосбережения в сельскохозяйственном производстве; прикладная теория энергосбережения в энерготехнологических процессах (на примере оптических электротехнологий); энергосберегающие способы ультрафиолетового обеззараживания жидких сред; повышение эффективности ветро-дизельных комплексов.

Особое внимание при обучении уделено вопросам интенсификации научно-технического труда будущих ученых по всему циклу «исследование – проектирование – подготовка производства». Такой подход, как показала практика, является жизненно важным условием ускорения темпов и повышения эффективности энергосистем АПК. Сюда входит также автоматизация обработки данных и планирование экспериментальных исследований, автоматизированное проектирование новых технических средств, включая конструирование и технологическую подготовку производства.

Выполнение поставленных задач возможно в случае вооружения молодых специалистов новейшими знаниями в области научных исследований. Это обязывает высшую школу широко привлекать студентов к проведению научных исследований. Таким образом, научная подготовка студентов в вузах – одна из главнейших программ обучения.

Важным этапом развития высшей школы при подготовке научно-технических кадров для агроинженерного сектора

экономики является введение в учебный процесс дисциплины «Основы научных исследований в энергетике», в которой рассматриваются методология и методы научных исследований, а также способы их организации. Введение дисциплины «Основы научных исследований в энергетике» обязывает студентов освоить элементы методики научных исследований, что способствует развитию рационального творческого мышления; организации их оптимальной мыслительной деятельности. За период обучения обучающиеся должны выполнить те или иные научные изыскания в различных формах учебного процесса. В результате изучения теоретического курса и выполнения исследований по выбранной теме обучающийся должен освоить методологию и методику научных исследований, а также уметь отбирать и анализировать необходимую информацию, формулировать цель и задачи, разрабатывать теоретические предпосылки, планировать и проводить эксперимент, обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности и наблюдения, сопоставлять результаты эксперимента с теоретическими предпосылками и формулировать выводы научного исследования; составлять отчет, доклад или статью по результатам научного исследования.

Для полноценного диагностирования деятельности студентов использована система оценки, учитывающая результаты, связанные уровнями двух шкал – профессионально-личностной и квалификационно-профессиональной. Данная система логично связана с временным периодом обучения профессиональным дисциплинам, а также обусловлена алгоритмом обучения в зависимости от начальных компетенций обучающихся. При создании оптимальных технологий для объективной оценки результатов формирования компетентности студентов в программе учтены факторы, влияющие на процесс формирования компетенций каждой в отдельности и в их взаимосвязи. В программе обучения использованы тесты для профессионально-личностной самооценки обучающихся.

### Заключение

В результате исследований установлено, что традиционные программы по энергоснабжению, не являющемуся отраслевым бизнесом, не позволяют подготовить профессионалов, способных обеспечить финансовую устойчивость и энергоэффективное стратегическое развитие сельскохозяйственных регио-

нов. Выявлены ключевые положения, положенные в основу системного обучения студентов по программам «Электротехнологии и электрооборудование в АПК» и «Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем». В программах учтена специфика агропромышленной энергетики. Проанализированы аспекты подготовки нового поколения квалифицированных специалистов, способных на основе интегрирования современных достижений фундаментальных и прикладных наук, интеллектуальной собственности и научных методов управления энергосистемами обеспечить финансовую устойчивость и энергоэффективное стратегическое развитие аграрного сектора экономики. Реализация программы позволит выпускникам СПБГАУ приобрести уверенность и устойчивость на рынке труда АПК.

### Список литературы

1. Беззубцева М.М. Энергетический менеджмент и инжиниринг энергосистем (программа магистратуры) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 1–1. – С. 44–46.
2. Беззубцева М.М. Компетентности магистрантов-агроинженеров при исследовании энергоэффективности электротехнологического оборудования // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 170.
3. Беззубцева М.М. Методика организации научно-исследовательской работы магистрантов-агроинженеров (учебно-методическое пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 4–2.
4. Беззубцева М.М., Волков В.С. Внедрение инновационных электротехнологий в программу обучения бакалавров-агроинженеров // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3–1. – С. 45–46.
5. Беззубцева М.М., Волков В.С. Интеграция науки и образования при подготовке агроинженерных кадров электротехнических специальностей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1. – С. 50–51.
6. Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н. Логика и методология в научных исследованиях инжиниринговых энергосистем: учебное пособие // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2–2. – С. 221–222.
7. Беззубцева М.М., Карпов В.Н., Волков В.С. Менеджмент интеллектуальной собственности в агробизнесе // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11–31. – С. 122.
8. Беззубцева М.М., Котов А.В. Компьютерные технологии в научно-экспериментальных исследованиях // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5–2. – С. 221–222.
9. Беззубцева М.М., Волков В.С. Патентные исследования в научно-исследовательской работе магистрантов (учебное пособие) // Международный

- журнал экспериментального образования. – 2015. – № 3–3. – С. 308–309.
10. Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г. Менеджмент и инжиниринг в энергетической сфере агропромышленного комплекса (учебное пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12–1. – С. 89–90.
11. Беззубцева М.М., Гулин С.В., Пиркин А.Г. Энергетический менеджмент и энергосервис в аграрном секторе экономики (учебное пособие) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 6. – С. 112–113.
12. Беззубцева М.М., Волков В.С., Пиркин А.Г., Фокин С.А. Энергетика технологических процессов в АПК // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 2. – С. 58–59.
13. Беззубцева М.М., Волков В.С., Зубков В.В. Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоёмкости продукции (учебное пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 5. – С. 59–60.
14. Беззубцева М.М., Волков В.С. Будущее энергетики человечества (учебное пособие) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3–2. – С. 195–196.
15. Беззубцева М.М., Волков В.С. Нанотехнологии в энергетике // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 11. – С. 28–29.
16. Беззубцева М.М., Волков В.С. Нетрадиционная и возобновляемая энергетика (конспект лекций) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12–1. – С. 90–91.
17. Беззубцева М.М. Электротехнологии и электротехнологические установки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 6. – С. 51–53.
18. Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В. Электротехнологии агроинженерного сервиса и природопользования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 6. – С. 54–55.
19. Беззубцева М.М., Волков В.С., Котов А.В., Обухов К.Н. Инновационные электротехнологии в АПК (учебное пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2–2. – С. 221.
20. Беззубцева М.М., Юлдашев З.Ш. Исследование энергетических характеристик фотоэлектрического преобразователя солнечной энергии (солнечного элемента) (учебно-методическое пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5–2. – С. 221.
21. Беззубцева М.М., Волков В.С. Теоретические исследования электромагнитного способа измельчения материалов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2–1. – С. 68–69.
22. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н., Котов А.В. Прикладная теория электромагнитной механоактивации (монография) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2–1. – С. 101–102.