

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ В ОМСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ им. П.А. СТОЛЫПИНА**

В статье приведена структура Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина (ОмГАУ, пять институтов и факультетов). Представлены достижения в области биотехнологии, по основным направлениям подготовки бакалавров, магистров, аспирантов.

Ключевые слова: биотехнология, биопрепараты, ремедиация, возобновляемые биоресурсы, клеточные и тканевые технологии, клonalное микроразмножение растений, закваски, биодизель.

*S.L.Petukhovskiy, L.Ya.Plotnikova, A.A.Novitskiy, V. V. Semchenko,
V.I.Zaynchkovskiy, O. P. Bazhenova, G. V. Barayshchuk,
N. B. Gavrilova, E.A.Moliboga, V.V. Myalo*

**THE CONDITION AND PROSPECTS OF THE SCIENTIFIC RESEARCH AND EDUCATION DEVELOPMENT
IN THE BIOTECHNOLOGY FIELD AT THE OMSK STATE AGRARIAN
UNIVERSITY NAMED AFTER P.A.STOLYPIN**

The structure of the Omsk state agrarian university named after P.A. Stolypin (OmSAU, five institutes and faculties) is given in article. The achievements in the biotechnology field according to the main directions of Bachelor, Master, post-graduate student training are presented.

Key words: biotechnology, biological preparations, remediation, renewable bio-resources, cellular and tissue technologies, plant clonal micro-reproduction, ferments, biodiesel.

Стратегической задачей ускоренного развития России является переход от экспортно-ориентированной сырьевой на инновационную диверсифицированную модель экономики. Правительством РФ определены три ключевых направления ускорения развития страны: информационные, нано- и биотехнологии. В развитых странах биотехнология является основой высокоэффективных направлений производства, основанных на использовании микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, а также продуктов их биосинтеза и биотрансформации. Необходимость приоритетного развития и внедрения биотехнологий сформулирована в «Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденной Правительством РФ 24.04.2012 г. (далее – Комплексная программа) [1]. В документе определены приоритетные направления промышленных направлений биотехнологии, имеющие особую значимость для экономики России.

Современная биотехнология – широко разветвленная отрасль науки и производства, объединенная общей биологической теорией и принципами и методами работы на клеточном или субклеточном уровне. С учетом ведомственной принадлежности ОмГАУ к Министерству сельского хозяйства биотехнологические исследования в вузе направлены на работу с животными, растениями и микроорганизмами, а также природоохранный (экологическую) биотехнологию и биоэнергетику.

Животноводство, ветеринария и экология. В Комплексной программе отмечено, что в животноводческой отрасли наиболее приоритетным является производство кормовых добавок и ветеринарных биопрепаратов, а также создание новых форм животных. В ОмГАУ активные исследования в области применения биопрепаратов для лечения и профилактики заболеваний животных, улучшения их кормления и биоремедиации территорий проводятся в Институте ветеринарной медицины и биотехнологии (ИВМиБ). Научные исследования реализуются в трех направлениях: ЭМ-технология; биопрепараты на основе возобновляемых природных ресурсов; клеточные технологии в ветеринарной медицине.

Основоположником отечественной технологии применения эффективных микроорганизмов (ЭМ-технология) является П.А. Шаблин, создавший первые отечественные ЭМ-препараты на основе микроорганизмов, выделенных из Байкальской экосистемы [2]. Изготавливаемые препараты представляют устойчивые

ассоциации аэробных и анаэробных микроорганизмов (молочнокислые, ферментирующие, фотосинтезирующие бактерии, дрожжи и др.), активно участвующих в регуляции процессов жизнедеятельности.

В ОмГАУ ЭМ-технологии разрабатываются и реализуются под руководством доктора ветеринарных наук, профессора А.А. Новицкого с применением экологически безопасного препарата «Байкал ЭМ1» и кормового концентраты «ЭМ-курунга». Исследования показали, что при применении ЭМ-препараторов микроорганизмы за-селяют пищеварительный тракт животных, перерабатывают органику в легкоусваиваемую форму, способствуют более полному усвоению питательных веществ из кормов, профилактируют желудочно-кишечные рас-стройства и устраниют дисбактериозы. ЭМ-препараторы являются мощным альтернативным средством, совре-менным химиотерапевтическим препаратам, включая антибиотики, и более эффективны, чем применяемые в настоящее время пробиотики. В результате улучшается здоровье животных, повышается мясная и молочная продуктивность скота, яйценоскость птицы, сохранность молодняка [2–4]. Применение ЭМ-препараторов активи-рует компенсаторно-восстановительные механизмы, усиливает рост тканей, органов и повышает биорези-стентность животных [5, 6]. ЭМ-технология позволяет резко улучшить экологическую ситуацию на животновод-ческих фермах. Обработка ЭМ-препараторами способствует подавлению патогенной микрофлоры в помещениях и внешней среде, устраняет неприятные запахи и улучшает зоогигиенические параметры. Препаратор «Байкал ЭМ-1» испытан в трех хозяйствах Омской области как биорегулятор развития злаковых культур. Установлено положительное влияние ЭМ-технологии на урожайность и качество пшеницы [4]. Результаты, полученные при испытании ЭМ-технологии в хозяйствах Алтайского края, Омской области и Северного Казахстана, позволили считать внедрение этого направления в агропромышленный комплекс перспективным. В 2010 году бизнес-план «Разработка и внедрение научно обоснованной системы применения ЭМ-технологии в АПК РФ» получил статус партийного проекта при региональном совете партии «Единая Россия».

Ученые ОмГАУ в комплексе с Хакасским институтом аграрных проблем Россельхозакадемии и Инсти-тутом почвоведения и агрохимии СО РАН проводят исследования по испытанию ЭМ-технологии для реме-диации нарушенных техногенных ландшафтов. В 2011 году университет выиграл тендер и заключил договор с ОАО «СУЭК-Красноярск» на разработку технологии рекультивации земель при добыче угля.

Ученые ОмГАУ принимают активное участие в разработке биопрепараторов из возобновляемых при-родных ресурсов. ОмГАУ входит в региональное творческое научное объединение «Омская сапропелевая группа», включающее семь научных и производственных коллективов (ОмГАУ, ОмГМА, СибНИИСХоз, ООО «Бион» и др.). На его основе создана экспериментальная и производственная база для научно обоснован-ной реализации программы комплексной переработки возобновляемого природного органического сырья. В ОмГАУ создан ряд препараторов для защиты животных на основе сапропеля, защищенных патентами «Энте-росепт», «ГуматЭн», «Гуматом», «ЭДС», «Экстракт сапропеля ЭС-2», «Дипепсилат» и др. [7, 8]. Кормовое средство «ГуматЭн» в 3–4 раза повышает сохранность молодых животных. Экстракт «Литом» обладает мощными гепатопротекторным и антиоксидантным свойствами, что делает его ценной сырьевой субстанци-ей для производства средств защиты здоровья населения. Особую ценность имеют разработки по конверсии отходов производства продуктов животноводства в дефицитные импортозамещающие лекарственные сред-ства и биологически активные добавки (например «апротинин») [8].

Интересные результаты получены экологами ОмГАУ под руководством доктора биологических наук, профессора О.П. Баженовой при исследованиях водоемов Омского Прииртышья. В гипертрофном озере Соленом была найдена цианобактерия *Arthrosphaera fusiformis* (Woronich.) Komárek et Lund. (=*Spirulina fusiformis* Woronich.), близкая по своим свойствам к *A. platensis* (Nordst.) Gom., которая широко используется во всем мире как источник белка и ценных биопрепараторов [9]. Промышленное выращивание биомассы артрос-спиры требует значительных затрат, прежде всего энергетических, поэтому наличие природного и легкодос-тупного источника этого возобновляемого биоресурса будет экономически выгодно. В теплое время года *A. fusiformis* вызывает в озере Соленом «цветение» воды, запасы ее сырой биомассы имеют промышленное значение, составляя летом от 1,89 до 4,45 т. Биомасса артроспирры может использоваться в животноводстве и птицеводстве Омской области, а ее извлечение улучшит экологическое состояние озера. В дальнейшем усилия ученых ОмГАУ будут направлены на усовершенствование технологий получения и применения кормовых белковых добавок и биологически активных препаратов из продуктов переработки сапропеля и арт-роспирры.

Клеточные биотехнологии в ветеринарной медицине. На протяжении последних лет в универси-тете в качестве фундаментального и прикладного направления разрабатываются клеточные технологии ре-гуляции адаптивных и репаративных процессов жизненно важных органов и систем животных в норме, при патологических состояниях и в реабилитационном периоде [5, 6]. Технологии включают использование кле-точных культур (клетки пуповинной крови, фетальные и эмбриональные клетки) и биоинженерных систем

(гистерезисные композитные никелидтитановые эндопротезы). Это обусловлено необходимостью поиска новых путей усиления терапевтического потенциала экологически безопасных клеточных технологий для повышения биорезистентности животных и целенаправленной коррекции деструктивных и компенсаторно-восстановительных процессов в организме [10]. Данное направление работы сложно в теоретическом и методическом отношении. Для его реализации заключены договоры о совместной деятельности по разработке биотехнологических систем с различными научными учреждениями России и Казахстана: Российским национальным исследовательским медицинским университетом им. Н.И. Пирогова (РГНИМУ, Москва), НИИ медицинской биологической химии им. Ореховича (НИИ МБХ, Москва), Казахским национальным аграрным университетом (КазНАУ г. Алматы) и др.

Растениеводство и лесное хозяйство. В «Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» определено, что приоритетным для растениеводства будет создание новых сортов полезных растений с использованием современных и биотехнологических методов, а также применение биологических средств защиты и стимуляторов роста растений. В лесном хозяйстве особое внимание обращено на разработку технологий получения и применения биологических средств для защиты леса от вредных организмов.

В ОмГАУ исследования в области биотехнологии сельскохозяйственных растений и лесных древесных культур сосредоточены на агрономическом факультете. Научные исследования в области биотехнологии сосредоточены в трех направлениях: 1) создание селекционного материала пшеницы в культурах тканей; 2) клonalное микроразмножение плодовоовощных, декоративных и лесных древесных культур; 3) биологическая защита растений.

Научная работа в области биотехнологии растений начата недавно. В настоящее время освоены методики работы с клеточными культурами и способы клonalного микроразмножения различных культур. Под руководством доктора биологических наук, профессора Л.Я. Плотниковой ведутся работы по получению селекционного материала мягкой пшеницы, устойчивого к засухе, высоким температурам, септориозу. Работы осуществляются путем отбора сомаклональных вариантов на селективных средах с осмотиками и грибными токсичностями. В перспективе планируется создать молекулярно-генетическую лабораторию и начать работу по созданию селекционного материала зерновых культур с помощью молекулярных маркеров (MAS-селекция). Данное направление представляет большой интерес для получения новых сортов пшеницы, устойчивых к основным абиотическим факторам в зоне рискованного земледелия, а также грибным болезням.

Клональное микроразмножение *in vitro* – высокоэффективный способ размножения ценных форм растений. Это направление работы необходимо для обеспечения продовольственной безопасности региона. С участием кафедры плодовоовощеводства и ботаники начаты работы по микроразмножению ценных сортов гибридов косточковых культур. Работы проводятся с учетом Государственной программы «Стратегия развития садоводства и питомниководства РФ до 2020 г.», предусматривающей увеличение многолетних садовых насаждений с целью обеспечения населения свежей продукцией и перерабатывающей промышленности сырьем. В перспективе планируется применение методов *in vitro* для создания оздоровленного посадочного материала черной и красной смородины и декоративных культур, поскольку университет принимает активное участие в развитии садоводства в регионе, а также в программе озеленения г. Омска. Благодаря многолетней работе кафедры сложились плодотворные научные связи с научными учреждениями России, Департаментом дорожной деятельности и благоустройства г. Омска и производственными хозяйствами разной формы собственности, что способствует быстрому внедрению инновационных методов в производство.

Исследования по биологической защите растений проводятся на кафедре лесоводства и защиты растений под руководством доктора биологических наук, профессора Г.В. Барайщук. Разработаны защищенные патентами технологии защиты и стимуляции роста посадочного материала в лесопитомниках с помощью препаратов на основе грибов рода *Trichoderma*, бактерий *Pseudomonas fluorescens* и гуминовых кислот. Проанализировано состояние популяции непарного шелкопряда в лесах Омского Прииртышья, а для подавления вспышек размножения вредителя в 2005–2006 гг. применен биологический препарат «Лепидоцид СК-М» на основе бактерии *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* на площади более 22 тыс. га [11]. В дальнейшем будут продолжены исследования по разработке технологий применения биологических средств для защиты леса от вредных организмов (разработка уменьшенных норм расхода, их влияние на энтомофагов, оценка санитарного состояния леса). Планируется работа по отбору и селекции штаммов-продуцентов новых инсектицидных бактериальных препаратов на основе коллекции штаммов *B. thuringiensis*, выделенных из трупов насекомых и клещей в лесных экосистемах.

Пищевая биотехнология. Исследования в области пищевых биотехнологий реализуются в ОмГАУ на факультете пищевых производств под руководством проректора по научной деятельности, доктора технических наук, профессора Н.Б. Гавриловой. Основные научные исследования направлены на повышение качества молочных и молочно-растительных продуктов за счет разработок состава заквасок, биотехнологии молочных и молокосодержащих продуктов с функциональными свойствами, включения в состав продуктов ценных в биологическом отношении растительных ингредиентов (ягод, сои и т.д.). Плодотворная научная работа коллектива факультета подтверждена получением более 30 патентов на улучшенные продукты питания: йогурты, сыры и биопродукты для специального питания [12, 13]. Исследования проводятся в тесном контакте с ведущими предприятиями по переработке молока (Манрос-М», ОАО «Любинский МКК» и др.). Благодаря этому научные результаты быстро внедряются в производство и усиливают инновационную составляющую промышленности. В перспективе планируется наладить производство отдельных пищевых ферментов, ароматизаторов, иммобилизованных культур для создания импортозамещающих компонентов для пищевой промышленности.

Биоэнергетика. РФ является крупнейшей энергетической державой, реализующей невосполнимые источники энергии, но для устойчивого развития страны в будущем необходимо развивать технологии получения энергии из возобновляемых ресурсов. Мировое потребление биотоплива растет темпами, превышающими 10% в год, но в России доля биоэнергетики не превышает 3% в общем объеме энергетики [1]. На факультете технического сервиса в АПК ОмГАУ под руководством кандидата технических наук В.В. Мяло реализуются работы по усовершенствованию технологии получения биодизеля. Сырьем для производства биодизельного топлива являются жиры растительного и животного происхождения. Такое топливо в качестве добавки к традиционному дизельному топливу может применяться в муниципальном транспорте для снижения нагрузки на городскую экологию [14]. В перспективе планируется внедрение технологий и технических средств биоэнергетики на сельскохозяйственных предприятиях региона. В 2011–2012 гг. по заказу Минсельхоза России выполнена работа на тему «Усовершенствование способа получения биодизельного топлива с разработкой установки для его реализации», по ее результатам подана заявка на изобретение на способ переработки жира в жидкое топливо, создается установка по производству биодизеля.

Важнейшей особенностью научных исследований ученых ОмГАУ в области биотехнологий является не только высокий уровень исследований и взаимосвязь с научными учреждениями, но и тесная связь с производственными предприятиями, благодаря чему результаты научных исследований внедряются в производство. Это имеет особое значение для реализации проекта промышленно-аграрного кластера (ПАРК) – комплекса глубокой переработки продукции сельского хозяйства и взаимосвязанных с ним промышленных производств, обеспечивающих друг друга сырьем и продукцией.

Развитие образования в сфере биотехнологий. В соответствии с действующими требованиями деятельность университетов очень многообразна, при этом приоритетное внимание уделяется образовательной и научной деятельности. Приведенная выше информация показывает, что профессорско-преподавательский состав ОмГАУ имеет существенный задел для участия и реализации в регионе «Комплексной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года». Активная научная деятельность позволяет повышать профессиональный уровень профессорско-преподавательского состава и осуществлять качественную подготовку бакалавров, магистров, кандидатов и докторов наук.

Широкое внедрение биотехнологий в производство невозможно без подготовки высококвалифицированных кадров. С учетом приоритетов инновационного развития РФ пересмотрены траектории получения необходимых знаний, навыков и компетенций на базе новых образовательных стандартов в программах вузовского и послевузовского обучения. Выстраивается система непрерывного повышения квалификации в ОмГАУ с обязательным приглашением специалистов высокого уровня, в том числе из-за рубежа. При включении в образовательные программы биотехнологической тематики университетом особое внимание уделяется сельскохозяйственной, лесной и природоохранной (экологической) биотехнологии.

Для реализации образовательной и исследовательской деятельности необходимо расширение материально-технической и информационной базы. В связи с этим в ОмГАУ принято решение о создании Биотехнологического ресурсного центра, на базе которого будут активно развиваться приоритетные для региона направления биотехнологии.

Литература

1. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации до 2020 г. (№ 1853п-П8, утв. Правительством РФ 24.04.2012 г. – URL: http://www.economy.gov.ru/minc/activity/sections/innovations/development/doc20120427_06).
2. Шаблин П.А. Применение ЭМ-технологии в сельском хозяйстве. Микробиологические препараты «Байкал ЭМ1», «Тамир», «ЭМ-Курунга» // Практическая биотехнология в сельском хозяйстве, экологии, здравоохранении: сб. тр. – М., 2006. – С. 23–36.
3. ЭМ-технология – инновационный путь развития АПК / А.А. Новицкий [и др.] // Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса стран таможенного союза: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Астана, 2010. – С.177–181.
4. ЭМ-технология – путь решения экологических и продовольственных проблем / А.А. Новицкий [и др.] // Вестн. кадровой политики, аграрного образования и инновации МСХ РФ. – 2011. – № 7. – С. 5–9.
5. Парадигма изучения гистогенеза и дифференной организации тканей организма животных и человека / В.В. Семченко [и др.] // Вопросы морфологии XXI века: сб. науч. тр. – Вып. 3. – СПб.: ДЕАН, 2012. – С. 77–82.
6. Подвижность клеточно-дифференной организации тканей как основа их реактивных и компенсаторно-восстановительных изменений / В.В. Семченко [и др.] // Морфология. – 2012. – Т. 141. – № 3. – С. 141.
7. Использование сапропелей и продуктов их переработки в различных отраслях экономики / Г.В. Плаксин [и др.] // Болота и биосфера: мат-лы VIII Всерос. и междунар. науч. школы. – Томск: Изд-во Том. гос. пед. ун-та, 2012. – С. 104–108.
8. Применение сапропеля и продуктов его переработки в ветеринарии / В.И. Зайнчковский, В.Д. Конвой, Е.И. Вощатынский [и др.] // Сапропель и продукты его переработки: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Омск, 2008. – С. 4–5.
9. Баженова О.П., Коновалова О.А. Фитопланктон озера Соленого (г. Омск) как перспективный источник биоресурсов // Сиб. экол. журн. – 2012. – № 3. – С. 375–382.
10. Регенеративная биология и медицина. Кн. 1. Генные технологии и клонирование / В.В. Семченко [и др.]; под ред. В.П. Пузырева [и др.]. – Омск; М.; Томск, 2012. – 296 с.
11. Барайщук Г.В. Экологически безопасная защита лесов Омской области во время массового размножения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* L. // Вестн. КрасГАУ. –2008. – № 6. – С.63–67.
12. Гаврилова Н.Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов. – Омск: Вариант, 2004. – 224 с.
13. Гаврилова Н.Б., Гладилова О.А., Чернопольская Н.Л. Научная и практические основы биотехнологии молочных и молокосодержащих продуктов с использованием иммобилизации клеток микроорганизмов. – Омск: Вариант, 2011. – 182 с.
14. Использование биологических добавок в дизельное топливо / В.Ф. Федоренко [и др.]. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2007. – 52 с.

