

О Концепции развития Национального центра биотехнологии Республики Казахстан на 2006-2008 годы

Постановление Правительства Республики Казахстан от 3 мая 2006 года N 363.

В целях развития науки в области биотехнологии в Республике Казахстан Правительство Республики Казахстан **ПОСТАНОВЛЯЕТ:**

1. Одобрить прилагаемую Концепцию развития Национального центра биотехнологии Республики Казахстан на 2006-2008 годы.
2. Утвердить прилагаемый План мероприятий по реализации Концепции развития Национального центра биотехнологии Республики Казахстан на 2006-2008 годы.
3. Настоящее постановление вводится в действие со дня подписания.

Премьер-Министр
Республики Казахстан

Одобрена
постановлением Правительства
Республики Казахстан
от 3 мая 2006 года N 363

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА БИОТЕХНОЛОГИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА 2006-2008 ГОДЫ

Астана - 2006

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Анализ современного состояния биотехнологии

§ 1. Анализ состояния мирового рынка биотехнологической продукции и тенденции развития

§ 2. Основные направления биотехнологии

§ 3. Основные предпосылки развития биотехнологии в Казахстане

§ 3.1. Оценка существующего спроса и предложения на биотехническую продукцию в Казахстане

§ 3.2. Актуальность развития биотехнологии в Казахстане

§ 4. Ретроспективный исторический обзор развития системы организации науки в Казахстане

§ 5. Анализ проблем, препятствующих росту коммерциализации научно-технических разработок в области биотехнологии в Казахстане и мире

2. Цели и задачи дальнейшего развития Национального центра биотехнологии.
Миссия Национального центра биотехнологии

3. Государственная политика в области биотехнологии, как основной механизм реализации концепции

§ 1. Определение наиболее эффективной модели управления научных организаций и исследований в Казахстане в сфере биотехнологии

§ 2. Внедрение международных стандартов в системе образования и формирования кадрового потенциала

§ 3. Вопросы защиты прав интеллектуальной собственности

§ 4. Развитие нормативной правовой базы

4. Развитие Национального центра биотехнологии согласно новой модели управления наукой и инновационной деятельностью

5. Этапы и ожидаемые результаты реализации Концепции

§ 1. Этапы реализации Концепции

§ 2. Ожидаемые результаты реализации Концепции

6. Необходимые объемы и источники финансирования

7. План мероприятий по реализации Концепции развития Национального центра биотехнологии на 2006-2008 годы

8. Примечание

Введение

В высокоразвитых странах сформировалось четырехуровневое отраслевое деление экономики, а именно:

отрасли добычи и первичной переработки сырья;

отрасли традиционной промышленности;

высокотехнологичные отрасли (high tech), характеризующиеся относительно низкой материалоемкостью и трудоемкостью, но очень высокой долей затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (далее - НИОКР) в добавленной стоимости;

отрасль "мягких" (soft) технологий (услуг), таких как разработка программного обеспечения, системная интеграция, консалтинг, образование.

В традиционных отраслях экономики основная часть добавленной стоимости создается либо в процессе добычи и первичной переработки сырья, либо в процессе производства продукции (вторая группа отраслей).

Инновационный процесс является основным содержанием процесса модернизации экономики и общества в целом, базируется, прежде всего, на широком использовании результатов интеллектуального труда.

Современный подход к анализу структуры "цепочек накопления стоимости" свидетельствует о том, что наибольший вклад в будущую прибыль дают те стадии инновационного цикла, которые связаны с "нематериальными" компонентами. Главные элементы этой части добавленной стоимости создаются в процессе НИОКР, использования прав на интеллектуальную собственность, в процессе эффективного управления.

В настоящее время четко прослеживается тенденция трансформации национальных экономик ведущих стран мира из традиционно индустриальных в постиндустриальные, то есть в экономики, основанные на знаниях и высоких технологиях.

Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2003-2015 годы четко определяет приверженность Казахстана индустриально-инновационному пути развития экономики.

Приведенные аргументы свидетельствуют о необходимости изменения отраслевой структуры экономики Казахстана в сторону заметного увеличения доли высокотехнологичных, наукоемких отраслей. Однако, в условиях нашей страны, сохраняющиеся высокие темпы роста экономики не должны притуплять бдительность и доставлять чувство успокоенности. Необходимо помнить, что это первый эффект от проведенных системных реформ в республике, а также сложившейся высокой конъюнктуры нефти на мировом рынке. Сырьевая направленность экономики не позволит выйти республике в зону стабильного роста. Для создания стабильной экономики необходима индустриализация, а для достижения зоны устойчивого роста и создания эффективной экономики - необходимо внедрение наукоемкой инновационной составляющей с индустрией высоких технологий. Такими точками роста в условиях Казахстана могут быть следующие сферы:

- информационная;
- аэрокосмическая;
- биотехнологическая;
- ядерная.

Это обусловлено унаследованной инфраструктурой и кадровыми потенциалами в этих областях.

Концепция развития Национального центра биотехнологии Республики Казахстан на 2006-2008 годы (далее - Концепция) посвящена развитию сферы биотехнологии в Казахстане на базе развития "Национального центра биотехнологии Республики Казахстан" (далее - НЦБ).

1. Анализ современного состояния биотехнологии

Биотехнология является одним из важных направлений научно-технического прогресса. На основе современных достижений в области биологических и технических наук, генетической и клеточной инженерии можно использовать

потенциальные возможности целенаправленно созданных живых систем (прежде всего микроорганизмов) для повышения жизненного уровня людей. С помощью биотехнологической продукции решаются производственно-технологические, экологические и социально-экономические проблемы, как на ближайшую перспективу, так и в стратегическом плане.

Для каждой страны, в том числе и Казахстана, важными являются вопросы будущего развития, будь это здоровье нации, экономическая состоятельность или обороноспособность. В решении этих вопросов важное значение отводится биотехнологии, которая аккумулирует в себе достижения самых наукоемких отраслей, тем самым, стимулируя их развитие, распространяет достигнутый результат на все остальные отрасли, позволяя им динамично подняться на совершенно иной качественный уровень.

Сегодня, когда возможности экономического роста за счет вовлечения в оборот новых ресурсов сильно ограничены, прогнозы со всей очевидностью отдают биотехнологии одну из ключевых ролей в экономическом развитии человеческого общества.

По заключению экспертов Организации Объединенных Наций в XXI веке биотехнология будет определять развитие человечества во всех сферах его деятельности и, в первую очередь, в получении продуктов питания, медицинских препаратов, в сельском хозяйстве, экологии, энергетике.

Перемены, произошедшие в биологии за последние десятилетия, открыли принципиально новые перспективы в развитии биотехнологии, расширили границы применения биологических процессов в производстве и привели к появлению новых направлений, которые объединяют под общим названием "современная биотехнология"

§ 1. Анализ состояния мирового рынка биотехнологической продукции и тенденции развития

Развитие методов современной биотехнологии привело к формированию самостоятельного товарного рынка биотехнологической продукции. Биотехнология является одним из направлений развития промышленности и сельского хозяйства, имеющим макроэкономическое значение. Поэтому, учитывая колоссальное значение по эффективности для экономики, во всех ведущих странах мира разработаны и действуют национальные и международные программы по биотехнологии, финансируемые государственным и частным капиталом.

Так, ежегодный прирост рынка биотехнологической промышленности в мире составляет около 7 %.

В мире, в частности, годовой объем продаж биотехнологических препаратов составил:

пищевой промышленности и сельского хозяйства - 46 млрд. долл. США;
семенной материал генно-модифицированных растений - 30 млрд. долл. США;
фармацевтических препаратов - 27 млрд. долл. США;
ферментов для производства моющих средств - 21 млрд. долл. США;
лечебно-косметических средств, полученных из растительного и животного сырья - около 40 млрд. долл. США.

К 2010 году прогнозируется рост общего объема рынка биотехнологий свыше 2 трлн. долл. США.

Больше половины оборота современной мировой биоиндустрии приходится на долю США. Для сравнения, объем финансирования биотехнологии в США составляет 100 млрд. долл. США, Китае - 1 млрд. долл. США, в России - 0,04 млрд. долл. США в год, в то время как в Казахстане на 2005 год в бюджете республики на целевые исследования и разработки в области биотехнологии запланирована сумма порядка 1 млн. долл. США (0,001 млрд. долл. США).

Япония занимает второе место в мире после США по уровню развития биотехнологии. Имея сильные позиции в традиционных областях этой отрасли, в частности в производстве ферментов, антибиотиков и аминокислот, она значительно отстает от США в применении методов новейшей биотехнологии. В настоящее время только около 5 % затрат на НИОКР фармацевтической промышленности Японии приходится на исследования в области генной инженерии и около 120 фирм имеют собственные программы по разработке способов получения лекарственных средств с использованием методов новейшей биотехнологии. Большое значение для развития биотехнологии в Японии имеет тесное сотрудничество между государственным и частным сектором, в реализации отдельных биотехнологических программ принимает участие правительство страны.

Наряду с США и Японией, биотехнология быстрыми темпами развивается в странах Западной Европы. Скоординировав свою деятельность, эти страны могут в будущем оказать значительное влияние на конъюнктуру рынка биотехнологических продуктов. В Западной Европе биотехнологические фирмы возникли в основном на базе лабораторий, ранее проводивших фундаментальные научные исследования. Многие из них финансируются в настоящее время промышленными корпорациями и финансовыми учреждениями, либо пользуются финансовой поддержкой со стороны правительства.

Программы Развития биотехнологии, финансируемые правительствами западноевропейских стран, ориентированы на осуществление целевых программ или достижение конкретных коммерческих целей (в отличие от США, где усилия государства направлены, главным образом, на поддержку фундаментальных исследований, а предприятия и организации частного сектора развиваются практически без финансовой поддержки государства).

Международный центр геномной инженерии и биотехнологий (ICGEB) создан под эгидой ЮНЕСКО и объединяет 45 стран Европы, Азии, Африки, Латинской Америки. Члены организации занимаются научными исследованиями и разработками биотехнологических продуктов в области здравоохранения, сельского хозяйства, промышленности и экологии.

Целями ICGEB являются: содействие в международном сотрудничестве в области развития и применения в мирных целях геномной инженерии и биотехнологии; оказание помощи развивающимся странам в укреплении их научно-технологического потенциала в области геномной инженерии и биотехнологии; развитие обмена информацией, опытом, ноу-хау между специалистами в области науки и техники стран-участниц.

В целом биотехнологическую промышленность представляют более 3000 биотехнологических компаний, академических учреждений, государственных биотехнологических центров и других организаций мира.

Биоиндустрия в США

Родиной биотехнологий можно считать США.

В период с 1980 по 1983 год в Америке было создано около 200 мелких биотехнологических компаний. Этому способствовали введение налоговых льгот, высокие прибыли от операций с ценными бумагами и заинтересованность частных вкладчиков. Вслед за Гербертом Бойером, научным сотрудником Калифорнийского университета в Сан-Франциско, который стал вице-президентом биотехнологической фирмы Genentech, многие университетские профессора открыли собственные компании

К 1985 году в США действовало более 400 биотехнологических фирм; многие из них включили в свое название слово "ген", чтобы заявить о принадлежности к геноинженерному цеху: Biogen, Amgen, Calgene, Engenics, Genex, Cangene. На сегодняшний день в стране свыше 1 500 биотехнологических компаний. Кроме того, большой вклад в развитие молекулярной биотехнологии внесли все крупные международные химические и фармацевтические компании, в том числе Monsanto, DuPont, Upjohn, American Cyanamid, Eli Lilly, SmithKline Beecham, Merck, Novartis, Hoffman-LaRoche.

В период бурного развития биотехнологического бизнеса в 80-е годы мелкие компании поглощались крупными, образовывались совместные предприятия. Например, в 1991 году 60 % акций компании Genentech было продано фирме Hoffmann-La Roche за 2,1 млрд. долларов США. В то же время многие компании обанкротились. Такая мобильность - характерная особенность биотехнологической индустрии.

Доход молекулярно-биотехнологической индустрии увеличился с 6 млн. долларов США в 1986 году до 30 млрд. долл. США в 1996 году и на сегодняшний день составляет 160 млрд. долларов США в год.

И хотя в целом доходность биотехнологического бизнеса оказалась не такой высокой, как ожидалось, энтузиазм инвесторов не ослабевает и свидетельствует о том, что молекулярная биотехнология имеет большие перспективы.

Все новые независимые молекулярно-биотехнологические компании выбирают узкую специализацию, что отражается в их названии, а для наблюдателей свидетельствует о глубоком насыщении рынка. Например, вслед за компаниями, занимающимися клонированием генов, в США появились компании, выпускающие полученные генноинженерными методами антитела, которые предназначены для лечения инфекционных заболеваний, рака и других болезней человека: Immunex, ImmuLogic, ImmunoGen, Immunomedics, MedImmune, Immune Response.

В настоящее время такие инновационные структуры, как биотехнологические кластеры приобретают все большее значение. Один из самых развитых кластеров в США находится в штате Массачусетс. Он включает несколько десятков биотехнологических фирм, которые выпускают разнообразнейшую продукцию - от лекарственных препаратов до генетически модифицированных растений. Лабораторные исследования для кластера производятся в знаменитых научных центрах, среди которых Массачусетский технологический институт, Гарвардский и Бостонский университеты. Клинические исследования берут на себя госпитали в районе Бостона.

Биотехнологическая отрасль в Европе

Европейская биотехнологическая индустрия тоже неуклонно развивается. К 1995 году в странах Европы было создано более 600 биотехнологических компаний. В странах, кроме США, которые более поздно вступили в биотехнологическую эру, роль локомотива в развитии национальной молекулярно-биотехнологической индустрии взяло на себя государство. Стимулом здесь служила уверенность в том, что молекулярная биотехнология - "самая революционная из всех технологий XX века".

В Европе сложилась достаточно выгодная рыночная конъюнктура для отрасли. В области биотехнологии страны Европы являются странами с более низким уровнем зарплаты, чем в США, где сотрудники обходятся на 30 % дороже. В Европе не возникает трудностей при подборе квалифицированных работников, в связи с высоким уровнем развития образования. Основное отличие в Европе многое предписывается законом, а в Америке определяется рынком.

Биоиндустрия в Японии и Китае

Учитывая вышеизложенное, большая часть коммерческих разработок в области молекулярной биотехнологии приходится на Соединенные Штаты. В других странах, где инвестиционный климат не столь благоприятен и бизнес менее активен, главную роль в создании молекулярно-биотехнологических предприятий играют крупные корпорации и государство. Так, правительство Японии объявило биотехнологию "стратегической индустрией" и национальным приоритетом. За дело взялись крупные японские корпорации. Вначале им не хватало собственных кадров, и первые исследования проводились в сотрудничестве с американскими университетами и компаниями. Сейчас эти корпорации приобрели необходимый опыт и сами проводят молекулярно-биотехнологические разработки и создают генноинженерные продукты.

В соответствии с принятой правительством Японии в 2002 году обновленной программой развития высокотехнологичных отраслей до 2010 года одним из ключевых направлений признано развитие практического приложения биотехнологии. Компании, специализирующиеся в данной области, осуществляют массированное продвижение своей продукции на внутренний и внешний рынки. Этому способствуют такие факторы как:

- наличие необходимого технического оснащения для проведения НИОКР;
- поддержка со стороны государственных органов Японии.

Высокие темпы развития биотехнологий в Китае. Исследовательские институты Китая разработали 141 вид генетически модифицированных растений, 65 из которых уже одобрены к разведению.

В Китае биотехнологическим путем создается больше видов растительных продуктов, чем в любой другой стране за пределами Северной Америки. Успехи Китая в этой области опровергают существующее представление о том, что развивающиеся страны, которые в первую очередь заинтересованы в получении биотехнологических продуктов, не смогут воспользоваться западными технологиями.

Создание генетически модифицированных растений находится в Китае полностью на государственном финансировании. Заинтересованность властей в развитии производства трансгенных продуктов питания вполне понятна, так как традиционное сельское хозяйство, судя по всему, не сможет прокормить быстро растущее население самой многочисленной нации мира.

Биоиндустрия в России

Развитие российской биотехнологической промышленности началось с создания Главного управления микробиологической промышленности при Совете Министров СССР. Впервые была организована промышленность, основанная на микробном синтезе самого широкого ассортимента продукции из различных видов доступного и достаточно дешевого сырья. В настоящее время в состав биотехнологической промышленности входят более сорока предприятий и организаций.

Биотехнологическую промышленность страны не обошел стороной глубокий экономический кризис 1990 годов. Если СССР выпускал 3-5 % мировой продукции биотехнологической отрасли, занимал второе место в мире по развитию микробиологической промышленности, уступая лишь США, то сейчас Российская Федерация производит менее 1 % мирового объема такой продукции. При этом практически прекратилось производство ряда ключевых продуктов: антибиотиков, витаминов; производство ферментов упало в 6 раз, антибиотиков - в 12 раз, кормового белка - в 25 раз. На долю России приходится 0,02 % мирового производства генно-инженерных препаратов для медицины. Импортотависимостъ России по важнейшим видам биотехнологической продукции исключительно велика: например, по инсулину она составляет почти 100 %, по антибиотикам - свыше 90 %.

Объем биотехнологического рынка в России в 2003 году достиг 510,6 млн. долл. США. Эта цифра выглядит весьма скромно по сравнению, например, с объемом российского рынка IT - ориентировочно 2,5 млрд. долл. США.

Несмотря на то, что эта отрасль промышленности в России не исчезла окончательно, внутренняя политика в последние полтора десятка лет привела к существенным диспропорциям в ее развитии. Так, производство этилового спирта, в объеме производства отрасли достигает 70 %.

§ 2. Основные направления биотехнологии

В течение 10 лет прогнозируется значительное расширение сфер использования биотехнологии в таких важных областях экономики, как тонкая химия (биокатализаторы, продукты органического синтеза), добывающая промышленность (биогеотехнологии, биоремедиация почв), производство полупроводников (новые материалы), информационные технологии (микроэлектронные системы, средства биоинформатики, устройства на базе биологических принципов, биокомпьютеры). В отдельных отраслях внедрение биотехнологических методов приведет к качественному изменению производственной базы.

Продукция, получаемая с применением биотехнологий, составит к 2010 году около 30 % мирового рынка химикатов. Объем этого рынка оценивается в 1,5 трлн. долларов США. Широкое распространение генетически модифицированных культур повлечет ежегодное уменьшение на 30 % продаж гербицидов и пестицидов.

В мировой биотехнологии широкое развитие получила генная инженерия. Основное направление всех мировых исследований в области биоинженерии сосредоточено на создании генетически модифицированных организмов (ГМО) с теми или иными полезными для человека признаками. В широком смысле существует три основные цели генно-инженерной деятельности: создание генетически модифицированных (далее - ГМ) растений, ГМ-животных и ГМ-микроорганизмов для фармакологической и пищевой промышленности.

Лекарственные препараты, полученные путем генной инженерии (в частности, синтетический инсулин, рекомбинантный интерферон, прививки от гепатита В), во всем мире пользуются хорошей репутацией в научных кругах и устойчивым спросом у потребителей. Генноинженерные лекарственные препараты, прежде всего на основе белков человека и животных в большинстве могут быть получены только с помощью биотехнологий и они становятся незаменимыми при лечении серьезных болезней. Например, использование проурокиназы - тромболитика четвертого поколения - снижает смертность от инфаркта миокарда в пять раз. Применение лактоферрина в 10 раз снижает заболеваемость гастроэнтеритами детей - "искусственников".

В настоящее время в мире разрешено производство 143 генно-инженерных лекарственных субстанций и 26 - на стадии получения разрешения. Расшифровка генома человека позволяет предполагать, что в ближайшее время будут открыты новые регуляторные белки человека и на их основе созданы лекарственные препараты нового поколения, начало производства которых, можно ожидать через два-три года. По прогнозам экспертов, через 10 лет они возьмут на себя 15 процентов мировой фармацевтики, через 20 - заменят как минимум половину всех нынешних лекарственных средств.

Впервые генно-инженерные методы ученые применили к микроорганизмам. Одним из первых ГМ-продуктов стал инсулин - в дезоксирибонуклеиновую кислоту (далее - ДНК) бактерии был встроен ген, отвечающий за его синтез. И сейчас практически весь инсулин в мире получают промышленным способом из трансгенных бактерий.

Чуть позже ученые выяснили, что многие необходимые белки невозможно получать с помощью бактерий, и занялись выведением трансгенных растений и животных, обладающих полезными качествами. Производство лекарственных препаратов возможно не только с помощью трансгенных животных, но и растений.

Другое направление научных разработок - выведение животных и растений, которые обладают повышенной устойчивостью к болезням или другими полезными качествами. По мнению экспертов, это очень перспективное и прибыльное направление развития науки и промышленности. По оценкам экспертов, в 2010 году общемировой доход от применения генно-инженерных технологий составит более 1 трлн. долл. США.

Совсем иначе обстоит дело в области генетически модифицированных растений, которые активно распространяются во всем мире и встречают в ряде стран не менее активное сопротивление. И, главный вопрос, который активно обсуждается в связи с ГМ-растениями, - насколько они безопасны для человека и окружающей среды.

Биотехнология в биоинженерии

Биотехнология на основе генетической инженерии включает следующие направления:

белковая и клеточная инженерия;

инженерная энзимология;

биосенсорика;

иммунодиагностика на основе моно- и поликлональных антител.

Основное назначение биотехнологии на основе биоинженерии - совершенствование живых организмов и получение новых биологически активных соединений с улучшенными характеристиками, не имеющих аналогов в природе.

Биотехнологии на основе биоинженерии находят применение в следующих областях:

здравоохранение и фармацевтика (создание нового поколения диагностикумов, лекарственных средств на основе рекомбинантных белков, ферментов, гормонов);

различные отрасли промышленности (создание биокатализаторов, рекомбинантных ферментов, модифицированных микроорганизмов для интенсификации промышленных процессов);

сельское хозяйство (создание трансгенных растений и животных с улучшенными свойствами и повышенной продуктивностью, использование генно-инженерных регуляторов роста, биоудобрений);

охрана окружающей среды (утилизация отходов, биodeградация ксенобиотиков, очистка воды).

Генетически измененные или генетически модифицированные продукты - это продукты, полученные из растений, в ДНК которых введен особый, не данный им от природы, ген, благодаря чему у них появляются разнообразные новые свойства.

Выделяют три этапа в создании новых форм растений:

первый - создание растений с каким-либо новым свойством устойчивости к вирусам, паразитам или гербицидам. Относительно быстрый успех в создании сортов растений на первом этапе во многом объяснялся именно тем, что введенный признак устойчивости определялся одним геном, а источником генов служили либо вирусы растений, либо почвенные бактерии (гены устойчивости к насекомым, гербицидам), то есть в качестве донора генов использовались уже хорошо изученные простейшие биологические объекты, естественным образом присутствующие в природе;

в настоящее время Казахстан находится, возможно, в двух-трех годах от пика второго этапа - создания растений с новыми агрономическими функциональными свойствами. В первую очередь - это измененный состав масел в масличных культурах, а также фрукты и овощи с повышенным содержанием витаминов, зерновые культуры с повышенной питательностью зерен;

сегодня в ведущих лабораториях мира создаются растения третьего этапа и в ближайшие десять лет можно ожидать их появление на рынке. Речь идет о некоторых принципиальных направлениях: растения - вакцины, растения - фабрики по производству индустриальных продуктов, таких как различные виды пластика,

красителей (например, индиго), технических масел и присадок к двигателям. Фактически речь может идти о создании новой экологически значительно более чистой промышленности по производству основных технологических продуктов.

Биотехнология в медицине

Мировой рынок фармацевтической продукции, произведенной биотехнологическими методами составляет около половины биотехнологического рынка.

Антибиотики

Среднегодовой темп прироста мирового рынка антибиотиков в 80-е годы составлял 10-15 %, а в 1991-1998 годы находился на уровне 11-12 %, превышая по отдельным группам антибиотиков 20 %, объем продаж хинолона ципрофлоксина (BAYER), кларитромицина (USA), цефалоспорины (HOFFMANN - La ROCHE) превысил 1 млрд. долл. США. Сегодня значительная часть ферментационных мощностей для производства субстанций антибиотиков простаивает. В основном Казахстан закупает субстанции антибиотиков и готовые лекарственные формы.

Иммунологические препараты

К ним относятся лечебные, диагностические и профилактические средства, включающие вакцины, лечебные сыворотки, анатоксины, иммуноглобулины, бактериофаги, интерфероны, препараты нормофлоры, аллергены и другие. Для примера, в настоящее время в России закупается 300 наименований и производится около 500 наименований иммунобиологических препаратов. Во всем мире только взаимодействующие комплексы научно-исследовательской лаборатории и мощной производственной базы производят качественную и конкурентоспособную на внешнем рынке продукцию. Практическое отсутствие в стране полноценного рынка иммунобиологической продукции и отсутствие собственного производства ведет к тому, что республика не только не имеет выходов на мировые рынки, а напротив, может остаться потенциальным импортером на долгие годы.

Биотехнологические препараты крови

В настоящее время в развитых странах получение медицинских препаратов из плазмы донорской крови регламентируется жесткими стандартами контроля, исключающими заражение продукции не только антигенами гепатита В и С, СПИД, венерических инфекций, но и цитомегаловируса и Т-клеточного лейкоза. Однако такое производство препаратов крови в настоящее время не считается достаточно современным, так как качественные препараты крови могут содержать безоболочечные

вирусы (гепатит А, паравирус В 19 и другие.) Значительно более безопасны рекомбинантные концентраты факторов крови, относительно которых нет ни одного примера переноса вирусов. Производство очищенных факторов крови - как рекомбинантных, так и плазменных - в настоящее время отсутствует. Экономическая ситуация не позволяет в достаточной мере реализовывать принципы стандартизации в производстве препаратов крови, которые, соответственно, могут оказаться инфицированными.

Генноинженерные лекарственные препараты

Это природные естественные биорегуляторы и биологически активные вещества, синтез только которых для медицинских целей вне организма невозможен или весьма затруднителен. В настоящее время производство генноинженерных лекарственных препаратов в биотехнологической фарминдустрии является ведущим сектором. Самым крупным производством является производство генноинженерного инсулина, доля которого в мировом рынке продуктов новейшей биотехнологической промышленности составила 18 %, что составляет в денежном выражении более 3 млрд. долларов США. Лидерами продаж на рынке генноинженерных медикаментов гормональной природы в течение последних лет были препараты рекомбинантного эритропоэтина, различные модификации которого применяются при лечении анемии, сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Моноклональные антитела (МАВ) занимают ведущее место среди разрабатываемых биотехнологических продуктов, нашедших применение в иммунодиагностике, в терапии рака и других заболеваний. Среди наиболее активно разрабатываемых генноинженерных продуктов находятся препараты группы цитокинов - интерлейкины, а также антагонистов рецепторов интерлейкинов. Эти препараты перспективны для лечения опухолевых, воспалительных, аутоиммунных заболеваний, а также тяжелых форм заболеваний крови.

Диагностические средства

Традиционные методы диагностики, основанные на бактериологических и физико-химических анализах, активно заменяются иммунологическими и ДНК-диагностикой. Быстрыми темпами развиваются исследования в области создания препаратов и оборудования по проведению экспресс анализов и обнаружению болезней на ранних стадиях, включая венерические болезни, гепатит, ВИЧ, туберкулез и рак. Проходят испытания экспресс анализаторы, которые в течение всего срока своего действия (18 месяцев) способны по анализу слюны человека достоверно показать наличие у него антител ВИЧ. Результат весьма простого анализа готов уже через 20 минут, его точность - 99,6 %.

Биосенсоры и биочипы

Под термином "биосенсор" следует понимать устройство, в котором чувствительный слой, содержащий биологический материал: ферменты, ткани, бактерии, дрожжи, антигены/антитела, липосомы, органеллы, рецепторы, ДНК, непосредственно реагирующий на присутствие определяемого компонента, генерирует сигнал, функционально связанный с концентрацией этого компонента. Конструктивно биосенсор представляет собой комбинированное устройство, состоящее из двух преобразователей, или трансдюсеров, - биохимического и физического, находящихся в тесном контакте друг с другом.

По объему рынка составляют около 70 млрд. долларов США, где доля биосенсоров превышает 20 % и постоянно растет. В настоящее время существует несколько типов биосенсоров. Это ферментные электроды, ферментные микрокалоритмические датчики и биодатчики на основе хеми и биолуминесценции.

Биологические микрочипы - миниатюрные устройства для проведения различных биохимических анализов. Это микропластинки с нанесенными на них с большей частотой пятнами реакционноспособных агентов, способных взаимодействовать с теми или иными веществами в составе анализируемых образцов. Это инструменты для исследования тонкой взаимной регуляции генов и их продуктов, что является одной из фундаментальных задач молекулярной биологии. В настоящее время доступны ДНК - микрочипы на нейлоновых мембранах - фильтрах с генами микроорганизмов, растений, млекопитающих и человека вместе с программным обеспечением разных фирм. Более сложная задача стоит в разработке белковых микрочипов. Создание белковых микрочипов привлекает большие инвестиции. Новая наука - протеомика - посвящена исследованию белков, их синтезу в живых организмах, их взаимодействию и очень не простым отношениям. Ученые института молекулярной технологии придумали биочипы - тест-системы, позволяющие быстро и предельно точно определять самые разные вещества. Биочип - небольшая стеклянная пластинка, на которую нанесены десятки едва видимых глазом полусферических гидрогелевых ячеек диаметром менее 100 микрон каждая. В них химически привязаны находящиеся в функциональном состоянии биологически активные макромолекулы, способные избирательно связывать молекулы веществ, которые содержатся в анализируемых растворах. На начальных этапах некоторых заболеваний в ряде белков происходят незначительные изменения. Российские и французские ученые создают аппаратуру, способную обнаружить и анализировать эти изменения.

В последние годы с развитием технологии ДНК-чипов начали бурно применяться так называемые ДНК-сенсоры, использующие физические методы детекции процессов селективной сорбции определенных молекул на твердых поверхностях.

ДНК-сенсор имеет высокую чувствительность, малые габариты, реализует бесконтактный метод измерения в малом объеме, имеет простую конструкцию и может быть дешевым в исполнении.

Биотехнология активных веществ и продуктов растительного происхождения

Биологически активные вещества растительного происхождения представляют собой широкий круг бесконечно разнообразных материалов, химический синтез которых часто практически невозможен.

Масштабными потребителями продуктов растительного происхождения остаются пищевая промышленность и производство напитков и их потребность на 2003 год составила 560 млн. долларов США. Для примера, в настоящее время в России осуществляется выпуск медицинских и парфюмерных препаратов на основе биомассы клеток женьшеня и родиолы розовой.

Получение биологически активных и лекарственных препаратов с использованием культур растительных клеток уже имеет широкое распространение и обещает большую перспективу.

Потребность рынка в продуктах растительного происхождения

Таблица 1

Наименование продукта	1993 год	1999 год	2003 год	2008 год*	Средне-годовой прирост, % (1993-2003 годы)
Суммарная потребность рынка в продуктах растительного происхождения (млн. долл. США), в том числе:	1185	1890	2935	4495	9,9
Эфирные масла	155	625	820	1054	6,1
Ботанические экстракты	268	560	1120	1990	15,9
Смолы, гели и полимеры	274	392	500	660	7,4
Ферменты и оксикислоты (а и в)	170	300	480	790	11

Производство продуктов растительного происхождения, тонн	170000	240000	340000	450000	7,7
--	--------	--------	--------	--------	-----

* - Прогноз экспертов

Примечание РЦПИ: а - греч. альфа, в - греч. бета

Биотехнология биологически активных добавок (БАД)

В разных странах эту продукцию классифицируют по-разному. В Казахстане она состоит из 3 групп:

парафармацевтика - вещества близкие к лекарствам;

нутрицевтика - продукты питания, обогащенные оздоровительными добавками;

витаминно-минеральные комплексы.

Все указанные группы БАД получают из растительного и животного сырья как химической экстракцией, так и при помощи биотехнологий. Выпуск БАД на рынок не требует разрешительных процедур, как выпуск лекарственных и диагностических препаратов, что обусловило привлекательность производства и участие в нем практически всех самых крупных фармацевтических и биологических фирм мира.

Накопленные к настоящему времени данные по исследованию структуры питания современного человека показывают широкое распространение недостаточного потребления незаменимых компонентов пищи.

Оптимизация рациона современного человека с учетом рекомендуемых норм потребления не может быть достигнута простым увеличением потребления натуральных продуктов питания без причинения вреда здоровью, а требует новых подходов и решений. Одним из таких подходов являются биологически активные добавки к пище в виде поливитаминных форм, витаминно-минеральных смесей и растительных комплексов - источников природных биологически активных веществ.

Напрашивается вывод о необходимости более доступного и быстрого, чем увеличение объемов производства продуктов питания, дополнительного снабжения организма этими дефицитными веществами. Таковую роль должны сыграть широко распространенные во всем мире биологически активные добавки к пище, потребляемые во время еды либо в виде различных фармацевтических форм (настои, экстракты, бальзамы, сиропы, концентраты, изоляты, порошки, таблетки, капсулы и так далее), либо в виде обогащенных биологически активными веществами пищевых продуктов. Реальность такого пути улучшения питания и здоровья населения обоснована успехами биоорганической химии и биотехнологии (достижение полного и качественного выделения веществ), нутрициологии и фармакологии (расшифровка механизмов действия и превращений в организме биологически активных веществ).

Биотехнология в сельском хозяйстве

Сельскохозяйственный биотехнологический сектор представлен - ветеринарной биотехнологической продукцией, биотехнологической продукцией средств защиты растений и трансгенными растениями и животными.

Биотехнологические средства защиты животных

Рынок антибиотиков в животноводстве включает:

промоторы роста - объем продаж составляет от 1,0 до 1,7 млрд. долларов США;

антибиотики для терапии и профилактики - до 2,0 млрд. долларов США;

антипаразитные средства - 3,3 млрд. долларов США.

Специалисты считают, что антибиотики как промоторы роста в кормовых добавках в ближайшее время будут заменены пробиотиками, аминокислотами, витаминами, ферментами и растительными экстрактами. С помощью биотехнологии решаются проблемы получения резистентных к заболеваниям животных.

Биотехнология в животноводстве

Крупное достижение биотехнологии - разработка метода трансплантации эмбрионов, суть которого заключается в том, что эмбрион от высокопродуктивной коровы пересаживают обычной и получают теленка, наследующего признаки своих высокородных родителей. Разработан метод определения и управления полом на клеточном уровне, имеющий большие перспективы для оптимизации структуры стада.

Биологически активные кормовые добавки (БАКД) и минерально-витаминные премиксы играют огромную роль в вопросах интенсификации животноводства и культивировании новых пород.

Наиболее распространенным и экономически эффективным способом обогащения комбикормов витаминами является введение их в кормовое сырье в составе премиксов. Премикс - обогатительный комплекс биологически активных веществ химического и микробиологического синтеза.

Биотехнологические средства защиты растений

Коммерческий успех ныне сопутствует производителям средств защиты растений, перешедшим на выпуск более эффективных, либо менее вредных для окружающей среды препаратов, в том числе биопестицидов - продуктов микробного, растительного и животного происхождения, применение которых экологически безопасно. Биопестициды представлены двумя группами - микробными и биохимическими пестицидами. Микробные пестициды в качестве активного ингредиента содержат микроорганизмы - бактерии, вирусы, грибы. Биохимические пестициды - это

субстанции естественного происхождения (фермоны, регуляторы роста, регуляторы репродуктивных функций), которые контролируют рост и распространение возбудителей болезней и вредителей сельскохозяйственных растений без токсического воздействия на окружающую среду. С целью снижения стоимости биопестицидов разрабатываются технологии применения высушенных микроорганизмов - бактерий и грибов - после подращивания их в ферментерах в условиях фермерского хозяйства.

Биотехнологические (трансгенные) виды растений и животных

Наиболее быстро развивающимся направлением биотехнологии является трансгеноз - создание трансгенных растений и животных с помощью генной инженерии.

Трансгенные растения

В 2002 году общая площадь возделывания трансгенных сортов продолжала расти шестой год подряд со скоростью более 105 % в год. В 2002 году она составила 58,7 млн . гектаров и этим бизнесом занималось около 6 млн. человек. Это почти в два раза больше площади земель Великобритании или свыше 50 % всей пашни Российской Федерации, где пока еще не выращивается коммерчески ни одна трансгенная культура. С 2001 по 2002 годы площадь возделывания генномодифицированных (ГМ) растений выросла в мире на 12 %, а с 1996 по 2002 год - в 35 раз. Такие высокие темпы внедрения в производство не имеют прецедента в сравнении с любой другой технологией за всю историю сельского хозяйства. За последние семь лет число стран, выращивающих трансгенные культуры, увеличилось более чем вдвое и достигло шестнадцати.

Преобладающей трансгенной культурой в 2002 году была соя, на втором месте кукуруза, на третьем месте - хлопчатник и затем озимый рапс.

Площади, занятые отдельными культурами,

и их изменение в 2002 году

Таблица 2

Культура	Площадь, млн. га	Доля в общей площади трансгенных культур, %	Прибавка, %
Соя	36,5	62	+10
Кукуруза	12,4	21	+27
Хлопчатник	6,8	12	-
Озимый рапс	3	5	+11
Кабачок	<0,1	<1	-
Папайя	<0,1	<1	-
Всего	58,7	100	+19

Общая площадь трансгенной сои в прошлом году выросла на 3,2 млн. га и ее доля впервые превысила 50 % общемировых посевов этой культуры. Все ГМ сорта сои - гербицид - устойчивы. В 2002 году она выращивалась для промышленного применения в 7 странах: США, Аргентине, Канаде, Мексике, Румынии, Уругвае и Южной Африке. В Аргентине площадь посевов ГМ сои за этот год увеличилось на 1,7 млн. га и достигла 99 % из 12,8 млн. га занятых культурой в стране.

В очередном ежегодном отчете International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) сообщается, что 140 млн. га, засеянных ГМ сортами кукурузы принесли урожай в 600 млн. тонн. Среди 200 млн. фермеров, использующих ГМ сорта, наибольшей популярностью пользуются гибриды, и только 20 % семян сохраняется для будущего.

Трансгенные животные

Создание трансгенных животных

В настоящий момент исследования в данной области развиваются по нескольким направлениям:

- создание новых животноводческих пород, дающих продукты с повышенным содержанием некоторых компонентов (например в Великобритании существует стадо коров, молоко которых идеально подходит для приготовления сыра чеддер);

- создание животных, способных продуцировать несвойственные их виду белки (например, сообщалось о разработках направленных на получение свиней, способных продуцировать интерферон человека);

- создание трансгенных животных, являющихся донорами при трансплантациях органов человеку.

Трансгенные мыши, крысы, кролики и обезьяны являются лабораторным инструментом, позволяющим конструировать модели генетических заболеваний и отрабатывать приемы генотерапии. И эти "модернизированные" животные нечто иное, как исследовательский ресурс, должный ускорить понимание природы канцерогенеза.

Одним из перспективных направлений трансгеноза является создание млекопитающих животных - "биореакторов", способных секретировать в молоко лекарственные вещества.

Стратегию получения трансгенных животных принципиально можно разделить на две группы: генеративные и соматические. Генеративные трансгенные животные несут трансген во всех тканях, включая гаметы. Методы соматического переноса генов не затрагивают генетическую информацию генеративных клеток, что исключает возможность передачи трансгенов потомству.

Сейчас рассматриваются следующие перспективные возможности практического применения трансгеноза в животноводстве: улучшение качества сельскохозяйственной

продукции, устойчивость к заболеваниям, получение рекомбинантных белков в молоке и других биологических жидкостях, генетическая модификация свиней для ксенотрансплантации, создание животных моделей. Применение соматического трансгенеза обсуждается для генной терапии и биопроизводства.

Создание трансгенных животных может способствовать решению многих проблем, с которыми человечество сталкивается на всем протяжении своей истории. Это, прежде всего продовольственная проблема и проблема создания лекарственных препаратов и их получения в достаточном количестве.

Клонирование

Вместе с тем известно, что ядро соматической клетки обладает полной генетической информацией о данном организме, и если создать условия для реализации этой информации, то можно получить практически неограниченное число генетических копий (**клонов**) определенной особи. Поскольку ядра большинства соматических клеток находятся в дифференцированном состоянии, то эту задачу на первом этапе решали, используя эмбриональные клетки на определенной стадии развития зародыша, когда еще не произошла их дифференциация. Пересадка ядер (бластомеров) в зрелые ооциты дает такую возможность, потому что цитоплазма ооцитов содержит специфические факторы, способные репрограммировать пересаженное ядро и запускать программу развития нового эмбриона.

Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки

После пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки ядро репрограммируется таким образом, что начинает развиваться новый эмбрион. Теоретически все бластомеры из эмбриона донора имеют одну и ту же генетическую основу и, таким образом, способны обеспечить развитие идентичных особей. Эмбрионы, развившиеся после пересадки ядер, в свою очередь, могут быть использованы как доноры ядер. После нескольких генераций создается возможность получения сотен и даже тысяч идентичных эмбрионов.

Клонирование животных путем пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки

Накопленный опыт клонирования эмбрионов путем пересадки ядер тотипотентных клеток из эмбрионов в энуклеированные яйцеклетки послужил базой для разработки метода клонирования животных путем пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки. Принципиальное отличие состоит в том, что клонирование путем пересадки ядер эмбриональных клеток обеспечивает получение не

только одинаковых между собой животных, но и идентичных по генотипу с животным-донором соматических клеток. Это открывает возможность получать неограниченное число генетически идентичных потомков уже в первом поколении.

Трансгенные особи характеризуются по важнейшим биохимическим и морфологическим качествам более высокой степенью изменчивости, что увеличивает действие последующего отбора животных желательного типа, а это и есть цель селекции.

За небольшой промежуток времени в мире было создано около 20 типов трансгенных коров, коз, свиней, овец и кроликов. Они продуцировали такие ценнейшие фармацевтические вещества, как тканевой плазминогенный активатор, моноклональные антитела, эритропоэтин, инсулиноподобный фактор роста, интерлейкин, антитрипсин и другие.

В последние годы возникло новое направление в получении трансгенных животных. Использование специальных векторов позволяет интегрировать чужеродную генную конструкцию не во все клетки организма, как это происходит при введении гена в пронуклеус зиготы, а в определенные клеточные популяции организма. Такие животные (коровы, козы, свиньи) уже получены в отделе биотехнологии Всероссийского института животноводства.

Еще одним актуальным направлением развития биотехнологий в РФ является получение животных для ксенотрансплантации клеток и органов. Работы по этой тематике проводятся в содружестве с группой профессора Г. Брема (ФРГ) и предварительные результаты подтвердили перспективность этого направления биотехнологии.

Биотехнологические энзимы (ферментная промышленность)

Мировой рынок биотехнологического производства энзимов (ферментная промышленность) вырос за 6 лет более чем на 100 % и обнаруживает тенденцию к дальнейшему росту.

Процентное соотношение энзимов различного назначения на мировом рынке продукции ферментной индустрии за 1992-1998 годы

Таблица 3

В и д продукци и	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2005*	2009*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Энзимы для производ ства	42	40	41	35	36	34	32		29

детергент ов, %								33	
Энзимы для текстиль ной промышл ен- ности, %	15	13	15	3	10	7	5	4	4
Энзимы для перерабо тки углеводн ого сырья, %	18	18	14	16	16	16	16	13	15
Энзимы для молочной промышл ен- ности, %	19	18	16	18	14	15	14	11	12
(i) Другие, %	6	11	14	18	24	28	33	39	40

* Экспертный прогноз

За последние 5-6 лет выпуск хлебопекарных ферментов и комовых добавок вырос вдвое. Рынок кормовых ферментных добавок для повышения усвояемости и пищевой ценности кормов для животных оценивается в 105 млн. долл. США. 540 млн. долл. США достигает рынок энзимов для различных отраслей производства пищевых продуктов. Весьма солиден потенциал и широкое поле приложения имеют ферменты для очистки сточных вод.

В пищевой промышленности использование энзимов позволяет организовать малозатратное и динамичное производство пищевых продуктов из доступных и дешевых видов сельскохозяйственного сырья и отходов пищевой промышленности.

90 % производства промышленных энзимов сосредоточенно в Европе, Японии, США. Китай и Индия обеспечивает рынки Азии. В целом мировой рынок промышленных энзимов оценивается в 1,5 млрд. долларов США.

Биотехнология в добывающей промышленности

Биотехнологии, основанные на использовании различных групп микроорганизмов, находят все большее применение при добыче нефти и при очистке объектов окружающей среды от нефтяного загрязнения.

Важным направлением биотехнологических исследований является разработка новых технологий защиты окружающей среды от загрязнения отходами различных промышленных производств и очистка уже загрязненных территорий.

Горнодобывающая промышленность

Преимущества биотехнологических методов добычи и переработки золота и других драгоценных и редкоземельных металлов заключается не только в экологических и экономических аспектах, которые бесспорны в данном случае, но и в том, что они направлены на переработку упорных концентратов, хвостохранилищ, и забалансовых руд хранящих в себе сотни миллионов валюты.

Лидером в разработке биотехнологического подхода к переработке золотомышьяковых концентратов различных месторождений являлся Советский Союз, однако первая биотехнологическая установка была построена в 1986 году в ЮАР.

Первые в мировой практике полупромышленные установки в среднем показали при испытаниях повышение процента извлечения золота в среднем на 60 %. Сегодня в мире с помощью именно этого метода получают более 32 тонн золота в год.

Большой практически опыт эксплуатации биотехнологических промышленных установок добычи золота за рубежом показали высокую экономическую эффективность за счет снижения капитальных затрат и уменьшения эксплуатационных расходов при увеличении извлечения золота и экологичности.

В апреле 2002 года ЗАО "Алтын и Аймак" (Усть-Каменогорск), получил первый слиток казахстанского золота из "упорных" руд, не поддающихся традиционным технологиям - методом бактериального обогащения. Если учесть, что Казахстанские недра хранят золота, платины и других драгоценных и редкоземельных металлов на сотни миллионов долларов, но они недоступны традиционным методом переработки, то есть все основания и резон обратить внимание на нетрадиционные инновационные методы и технологии. Тем более, если эти технологии отвечают не только требованиям времени, но и Стратегии Государства - политики инновации, экономики, экологии, энергетики и так далее.

Нефтедобывающая промышленность

Биотехнологические методы разработки новых подходов к повышению нефтеотдачи, является актуальной задачей, когда доподлинно известно, что

существующие способы разработки нефтяных месторождений позволяют извлекать из недр не более 50 % нефти. Данные методы повышения нефтеотдачи привлекают внимание малой капиталоемкостью, эффективностью и экологической безопасностью.

Биотехнологии основаны на физиолого-биохимических особенностях микроорганизмов, вводимых в пласт: их способность расти в широком диапазоне температур, давления, солености, в аэробных и анаэробных условиях, используя для жизнедеятельности источники питания из нефти. При этом микроорганизмы образуют разнообразные метаболиты: газы, кислоты, поверхностно-активные вещества, полученные в результате микробиологического синтеза непосредственно в пласте, что обуславливает чистоту и повышает нефтеотдачу до 40 %.

Применение биотехнологии позволяет увеличить на 5-7 % вовлекаемые в разработку запасы, повысить продуктивность скважин в 1,5-2 раза, а текущую добычу нефти - на 15-25 %. С учетом роста цен на энергоносители, биотехнологические методы окупаются в течение 1,5-2 лет.

Но, наиболее актуальной темой связанной с нефтедобычей, является вопросы ликвидации разливов сырой нефти, как на промыслах, так и далеко за пределами, как на суше, так и на акваториях водных бассейнов. В настоящее время химическое загрязнение окружающей среды, в том числе нефтью и продуктами ее переработки, представляют особую опасность, что связано с огромными масштабами добычи, транспортировки и переработки этих энергоносителей. Угроза массированного загрязнения стимулировала разработку методов борьбы с нефтяными загрязнениями. В последнее время все больше внимания уделяется микробиологическому методу. Бесспорными преимуществами этого метода, являются эффективность, экономичность, экологическая безопасность, технологическая гибкость и отсутствие вторичных загрязнений.

Экономическая оценка применения растительных сорбентов показала, что себестоимость сорбента составляет 0,75 долл. США/кг, а очистка 1 кв. метра водной поверхности составит 0,16 - 0,33 долларов США, что существенно дешевле имеющихся аналогов, но стоит заметить, что все аналоги производились за границей, как и приводимые авторами выкладки. В Казахстане эти цифры могут быть, если не существенно, то достаточно ниже.

На сегодня не существует единого способа полной ликвидации нефтяного загрязнения, как с водной поверхности, так и с поверхности суши. Сорбционные способы на основе химически нейтральных материалов позволяют решать проблемы устранения нефти экологически чистыми методами. Нефтепоглощающие сорбенты могут быть использованы как при очистке сточных вод, так и на всех этапах борьбы с нефтяными разливами.

Новым направлением в утилизации отходов нефтепереработки является разработка энергетической установки учеными Массачусетского университета, где электричество

вырабатывают бактерии. В качестве топлива возможно использование любых органических отходов, в том числе, отходов от переработки нефти. Конструкция устройства проста, необычна только разновидность бактерии, о существовании которой стало известно относительно недавно. Полностью разлагая углеводороды без всякой потребности в кислороде, они отдают электроны в качестве "побочного продукта жизнедеятельности". Утилизация отходов нефтепереработки с получением электроэнергии в такой экологичной установке представляется более перспективным, чем сжигание в топках.

Биотехнология в энергетике: биогаз

Вопросы истощения природных запасов углеводородного сырья как энергоносителей возникли не вчера и не вчера начались поиски новых источников энергии. Множество проектов фотоэлектрические батареи, солнечные нагреватели, мини электростанции на основе энергии ветра и биотермальных вод, разработки по использованию в качестве возобновляемого источника энергии биомассы - это проекты 70-х годов прошлого столетия.

Сегодня живет идея привлечения возобновляемых ресурсов, а именно биомассу. Если учесть, что ежегодно с помощью фотосинтеза растения фиксируют около 30 миллиардов тонн углерода, а нефти в мире уничтожается в десять раз меньше, то есть о чем задуматься.

Что касается расширения энергетической базы за счет биологических ресурсов, то это возможно лишь при системном подходе и тщательной оценке конкретных условий. Наиболее оптимальный способ использования биомассы - ее газификация с последующим срабатыванием в газовых турбинах. Предварительные расчеты, проведенные в Принстонском университете, показывают, что турбогенераторы, работающие на продуктах газификации биомассы, могут успешно конкурировать с традиционными тепловыми, ядерными и гидравлическими энергоустановками. Наиболее перспективными областями применения таких турбогенераторов уже в ближайшем будущем могут стать отрасли экономики, в которых скапливаются большие объемы биомассы (в частности, сахарные и винокуренные заводы, перерабатывающие сахарный тростник). Так, в Бразилии при использовании биомассы с винокуренных предприятий образуется столь значительный избыток электроэнергии, что ее реализация делает спирт дешевле нефти. Только из сахарного тростника может быть произведено 50 % энергии, которая вырабатывается сейчас всеми источниками в 80 развивающихся странах, где выращивают эту культуру.

Тем не менее, существует способ прямого производства биологического топлива с помощью бактериального сбраживания, который оказался достаточно выгодным. Это процесс превращения отходов сельского хозяйства в метан, который по способу получения называют - биогазом. Биогазовые установки - метантанки - были

разработаны на основе использования сообществ анаэробных метанообразующих бактерий (в глобальном масштабе эти бактерии являются единственным источником биологического метана на Земле).

В сельскохозяйственном производстве, где постоянная нехватка органических удобрений в земледелии, нескончаемые горы отходов на животноводческих фермах могут решить проблему сырья для производства биогаза, а отработанное сырье проблему нехватки удобрения, проблемы отходов, обеспечить электроэнергией. Переработанный на биогаз навоз идеален в качестве удобрения еще и потому, что из него не прорастают семена, попавшие в желудки животных во время приема пищи, а из навоза, как правило, произрастают сорняки, засоряющие поля.

В основе технологии получения биогаза лежит анаэробная биотехнология, то есть ферментация органической массы растительного происхождения в условиях полного отсутствия кислорода (в метантанках). Во всем мире биогаз вызывает повышенный интерес как источник нетрадиционных энергоресурсов. Во всех странах Западной Европы созданы национальные программы по получению и использованию биогаза.

Современная техническая биоэнергетика имеет два основных направления превращения органических отходов в технически удобные виды топлива и энергии:

термохимическая конверсия (прямое сжигание, пиролиз, газификация, сжижение, синтез);

биоконверсия (получение спиртов, водорода, биогаза, органических кислот, растительных масел).

Биотехнология в химии

На конец двадцатого столетия производство синтетических пластмасс в мире достигло 130 млн. тонн/год. Одним из быстроразвивающихся направлений использования пластмасс, является упаковка. Уже в 1975 году полимеры вышли на третье место после стекла, бумаги и картона по применению для упаковки.

Из всех выпускаемых пластиков 41 % используется в упаковке, из этого количества 47 % расходуется на упаковку пищевых продуктов. Если стеклянная тара, как правило, находится в потребительском цикле, а бумажная подвергается разложению в естественных условиях, то упаковка из синтетических полимеров, составляющая 40 % бытового мусора, практически "вечна" - она не подвергается разложению и вопрос как быть и что делать с пластмассовым мусором, становится глобальной экологической проблемой.

От решения вопроса пластмассовых отходов в значительной степени будет зависеть экологическая ситуация в мире и, по всей видимости, темпы и направления развития производства синтетических пластмасс в двадцать первом столетии. В противном случае человечество само себя зароет пластмассовым мусором.

С развитием биотехнологии развиваются и технологии получения упаковочных материалов, а вместе с тем и расширяются функции самой упаковки. Из инертного, индифферентного барьера между пищевым продуктом и окружающей средой, упаковка в настоящее время все больше превращается в фактор производства, поскольку с ее помощью можно:

направленно изменять состав продукта. В этом случае для изготовления упаковки применяются биологически активные материалы с иммобилизованными ферментами;

защищать продукты питания от микробиальной порчи, продлевая тем самым время их "жизни". К примеру, срок хранения колбасной продукции в "активной" оболочке увеличивается в 2-3 раза;

создавать оптимальную газовую среду внутри оболочки, что широко используется при хранении продуктов питания в модифицированной и регулируемой среде;

регулировать температуру обработки продуктов питания в условиях микроволнового нагрева.

Это направление представляет несомненный интерес, поскольку введение добавки не в пищу, а в матрицу полимерной оболочки позволяет пролонгировать действие добавки, регулируя скорость ее массопереноса в пищевой продукт. Важным преимуществом таких упаковок является то, что благодаря иммобилизации добавок миграция их в пищевой продукт сведена к минимуму, поскольку по последним данным многие пищевые добавки таят в себе определенную угрозу здоровью.

Биотехнология и окружающая среда

Проблемы экологии в Казахстане

В Казахстане очень уязвимая природная среда. Территорию республики в основном составляют степи, полупустыни и пустыни. Существуют уникальные внутриконтинентальные моря и озера, такие, как Каспий, Арал, Балхаш, Зайсан, Алаколь.

В результате антропогенных нагрузок практически на всей территории Казахстана нарушена естественная способность природной среды в обеспечении будущего экономического и социального развития страны.

Экстенсивное развитие сельскохозяйственного производства оставило след в виде деградации земель и оскудения ландшафтов, более 60 % территории страны подвержено жесточайшему опустыниванию, что приводит к уменьшению плодородия почв и, как следствие, к сокращению продуктивности животноводства и растениеводства. На глазах одного поколения почти в два раза сократилась площадь Аральского моря. Аналогичная судьба ожидает озеро Балхаш. При потребности республики в воде в 100 куб. км в год существующая обеспеченность составляет 34,6 куб. км. По водообеспеченности на душу населения Казахстан занимает последнее место среди стран Содружества Независимых государств (СНГ).

Ежегодно в поверхностные водоемы республики сбрасывается более 200 млн. куб. метров загрязненных сточных вод. Выявлено более 3 тыс. очагов загрязнения подземных вод, площади которых составляют от нескольких до сотен квадратных километров.

Большинство предприятий перерабатывающего и энергетического комплексов имеет несовершенную технологию, морально и физически изношенные основные производственные фонды, что способствует увеличению количества вредных выбросов. Интенсивное загрязнение воздуха, воды и почв, деградация животного и растительного мира, истощение природных ресурсов привели к разрушению экосистем, опустыниванию и значительным потерям биологического и ландшафтного разнообразия, росту заболеваемости и смертности населения. Следствием подобных изменений является снижение качества жизни населения и неустойчивое развитие республики. В то же время остаются самыми низкими среди стран Евразии государственные расходы на охрану окружающей среды. Они составляют не более 0,5 долл. США в год на одного человека.

Биотехнология ставит на службу человеку и охрану окружающей среды все - от бактерий до папоротников (способность папоротников аккумулировать мышьяковистые соединения), от папоротников до высших растений и до всего, что вроде уж не надобно человеку.

Если мировой рынок технологий для охраны окружающей среды в настоящее время оценивается в 235 миллиардов долларов США, то по некоторым оценкам от 25 до 40 % приходится на долю биотехнологий.

Санация, фиторемедиация, биоремедиация почв, водоемов, полигонов

На сегодня остается открытым вопрос очистки почв загрязненных тяжелыми металлами и другими элементами. Способ фиторемедиации для удаления металлов из почв за счет аккумуляции металлов растениями является альтернативой существующим методам восстановления почв (экскавация, промывка) в частности, вследствие малых затрат. Особенно это важно для бедных растительностью горных районов, так как при этом улучшается ландшафт. При средней концентрации свинца (Pb), цинка (Zn) и кадмия (Cd) в почвах 4431, 4920 и 37 мг/кг, соответственно, концентрация в образцах растений была сравнительно высокой (см. таблицу 4). Так *Chenopodium album* L., растущий в естественных условиях, накапливал Pb до 557 мг/кг в сухих стеблях. Посаженная *Atriplex leucoclada* содержала наибольшее количество Zn и Cd - 3165 и 14 мг/кг сухих стеблей, соответственно.

За счет растительности уменьшается распространение тяжелых металлов за счет ветровой эрозии, выноса ливневыми водами и инфильтрации. Выращенные растения могут быть переработаны обычными методами или размещены в малых объемах.

Для накопления металлов растениями найдены и другие применения, такие как фоторазведка и разработка месторождений, фитоархеология и ризофильтрация.

Одними из актуальнейших экологических проблем, ставших перед человечеством, являются проблемы санации почв, очистка территорий военных полигонов и уничтожение химического оружия.

Накопление металлов растениями

Таблица 4

Образцы растений	Стебли			Корни		
	Pb	Zn	Cd	Pb	Zn	Cd
Atriplex leucoclada	400.8	3165.0	13.9	189.4	590.0	1.4
Chenopodium album L	557.7	2186.7	9.6	194.0	680.0	3.1
Eleagnus angustifolia L	428.1	1372.5	8.5			
Haloxylon articulatum	186.4	1495.0	9.4	250.2	800.0	1.6
Polygonum arenas trum	136.2	1590.0	5.6	271.8	890.0	2.9
Salsola volkenssi	223.7	1468.0	6.4	136.7	598.0	3.9
Tamarix sp.	497.6	2120.0	9.2			

Что касается проблем уничтожения химического оружия и очистки территорий военных полигонов, то в США существует специальная программа подготовки военнослужащих на университетском уровне, включающая ознакомление с методами биоремедиации почвы, водоемов и воздуха. Три больших полигона Департамента обороны США в 2001 году приобрели DARAMEND®, технологию микробной биоремедиации фирмы W.R. Grace & Co., для обработки почв, загрязненных взрывчатыми веществами, так как эта технология показала 99 % очистки почвы уже после двух первых фаз обработки.

В России научно-исследовательские организации, в том числе оборонные, разрабатывают биотехнологические методы (с применением микроорганизмов и растений) ремедиации почв и переработки реакционных масс и жидких отходов, образующихся при детоксикации химического оружия. Так же разработана биотехнологическая система очистки воздуха, от органических соединений и создана опытная установка, лицензии, на использование которой в настоящее время приобретены химическими предприятиями Великобритании и Финляндии.

Последние десятилетия характеризуются поступлением в окружающую среду огромного количества разнообразных по строению синтетических органических соединений (ксенобиотиков), часто токсичных для живых организмов. Некоторые

ксенобиотики накапливаются в окружающей среде из-за определенного отставания эволюционных процессов микроорганизмов, направленных на выработку у них способности к катаболизму, то есть деградации этих соединений. Сейчас стоит задача максимального использования потенциала микроорганизмов, обладающих огромным разнообразием ферментов, осуществляющих реакции деструкции различных ксенобиотиков. Использование этого потенциала и есть "биоремедиация".

Сегодня до 30 и более процентов стоимости промышленного производства составляют затраты на строительство очистных сооружений. Имеющиеся методы очистки сточных вод постоянно совершенствуются, однако их эффективность не всегда удовлетворяет экологическим требованиям. Выходом из такой ситуации является пересмотр традиционных промышленных технологий с целью создания безотходных производств с замкнутым циклом использования жидкостных потоков. В этой проблеме ведущая роль принадлежит технологиям локальной биоочистки с возвратом очищенной до необходимых норм в технологический цикл или получением из стоков полезных биопродуктов.

Только биотехнологические методы имеют ряд преимуществ по сравнению с физико-химическими: экологическая безопасность переработки, безвредность для окружающей среды конечных продуктов утилизации, высокая адаптивность и специфичность в отношении разнообразных загрязнителей, приемлемые трудоемкость и стоимость работ, сохранение естественного состояния и плодородия рекультивируемых почв.

§ 3. Основные предпосылки развития биотехнологии в Казахстане

§ 3.1. Оценка существующего спроса и предложения на биотехническую продукцию в Казахстане

В настоящее время в нашей стране объем разработки и производства биотехнологической продукции не получил должного развития. По многим биопродуктам страна находится в зависимости от импорта. Как и в России в Казахстане наблюдается существенная диспропорция развития отрасли биотехнологии. В более массовом порядке промышленное производство биотехнологической продукции представлено в Казахстане в виде производства отдельных видов лекарственных препаратов, спирта и молочных биопродуктов.

Фармацевтическая промышленность

В Республике Казахстан поступает огромный приток импортных лекарственных средств. Объем импорта готовых лекарственных средств (ЛС), начиная с 2000 года, неуклонно увеличивается. В 2003 году в Казахстан было ввезено медикаментов 12 917,8 тонн на сумму 269 млн. долларов США. Это, соответственно, на 16 % и 34,2 %

больше, чем в 2002 году. Как видно, прирост стоимости импортированных лекарственных средств заметно опережал увеличение их натурального объема. Это, естественно, сопровождалось ростом средней таможенной стоимости 1 тонны ввозимых в страну ЛС (с 13,9 тыс. долларов США в 2002 году до 16,2 тыс. долларов США в 2003 году - на 16,5 %).

Выросло количество стран-поставщиков (с 50 до 55), изменился их состав. Дополнительными поставщиками стали: Швеция, Аргентина, Иордания, Малайзия, Бангладеш, Индонезия.

Состав пятерки лидеров по стоимости ввезенной продукции остается неизменным в течение нескольких лет: Германия, Россия, Индия, Франция, Венгрия.

В 2005 году объем импортированных ЛС по подгруппе ТН ВЭД 3001 (препараты крови, другие биологические и иммунобиологические средства, в том числе биотехнологические препараты, культуры микроорганизмов) составил 556 млн. долларов США.

Объем продаж медикаментов в Республике Казахстан увеличивается в последние годы в среднем на 30 % ежегодно. Ниже в таблице представлены объемы рынка лекарственных средств за 2003-2005 годы.

Рынок лекарственных средств в Республике Казахстан

Таблица 5

Период	Импорт	Произ- водство	Экспорт	Объем рынка	Доля импорта
год	млн. долл.	млн. долл.	млн. долл.	млн. долл.	%
2003	269	14	1,6	283	95.6
2004	390	20	2,6	410	95.7
2005	556	29	7,1	579	97.2

Согласно официальным данным в 1998 году население Казахстана закупило лекарственных препаратов, в том числе антибиотиков на сумму свыше 300 млн. долл. США. Объем продаж лекарственных средств казахстанского производства в 1999 году составил порядка 4 %, в 2001 году - 6 % фактической емкости фармацевтического рынка. Производство антибиотиков для здравоохранения в республике не налажено, хотя вопросы разработки химиопрепаратов широкого спектра действия, пролонгированного действия актуальны.

Объем продаж лекарственных средств казахстанского производства в 2003-2005 годы составил порядка 5 % фактической емкости фармацевтического рынка. В стоимостном выражении в 2003 году лекарственных средств было произведено на сумму около 14 млн. долларов США, а в 2005 году - 29 млн. долларов США. При этом

производство антибиотиков для здравоохранения в республике не налажено, хотя вопросы разработки химиопрепаратов широкого спектра действия, пролонгированного действия актуальны.

Ниже в таблице представлены данные по производству биотехнологической продукции в фармацевтической промышленности Казахстана.

Производство продукции в натуральном
выражении в Республике Казахстан

Таблица 6

Наименование продукции	2002 год	2003 год	2004 год	2005 год
1	2	3	4	5
Ферменты и соединения органические прочие, тонн	-	-	-	-
Фермент сычужный и его концентраты, тонн	-	-	-	-
Ферменты (энзимы) ; препараты ферментов, не включенные в другие группировки, тонн	-	-	-	-
К и с л о т а салициловая, к и с л о т а О-ацетилсале- циловая; их соли и эфирь сложные, кг	-	-	-	-
Лизин, кислота глутаминовая и их соли; соличетвертичные аммония; фосфоаминолипиды ; амиды, их производные и соли, кг	-	-	-	-
Лактоны, не включенные в другие группировки;				

соединения гетероцик- лические только с гетероатомами азота, содержащими неконденсированно е пиразольное кольцо , пиридиноное кольцо, пиперазиновое кольцо, неконденсированно е триазиновое кольцо или фенотиазиновую систему неконденсированны х колец; кислоты нуклеиновые и их соли; гидантоин и его производные, кг	-	-	-	-
Сахара химические чистые, не включенные в другие группировки; эфиры сахаров простые и сложные и их соли, не включенные в другие группировки, кг		106		-
Провитамины, витамины и гормоны; гликозиды и алкалоиды растительные и их производные; антибиотики, кг	4205	11892		-
Железы и органы прочие, их экстракты и прочие				

вещества человека или животного, не включенные в другие группировки, кг	553	477		-
Препараты фармацевтические, тыс. тенге	2840268	3362333	3646877	4967900
Препараты фармацевтические прочие, тыс. тенге	544663	662739	1000829	-
Биотопливо, получаемое из культур масло-содержащих, сахаро-содержащих и крахмало-содержащих, тонн	152	83		-
Среды культурные готовые для выращивания микроорганизмов, тонн	-	-	-	-

Примечание: "-" - не производится в Республике Казахстан;

"пусто" - нет данных.

В республике порядка 65 предприятий выпускают лекарственные средства, однако, как следует из вышеприведенной таблицы, многие виды биотехнологической продукции в отечественной фармацевтической промышленности не производятся.

Производство спирта

Существующие мощности производства ферментов позволяют рассчитывать на выпуск препаратов в объемах, достаточных для покрытия потребности всех спиртовых заводов Казахстана (около 15 млн. декалитров) и частично экспортировать ферментные препараты в СНГ (5 млн. декалитров). Однако в настоящее время существующие мощности не задействованы в должной степени.

Ниже в таблице 7 представлены данные по ферментированной спиртовой продукции.

Производство продукции в натуральном выражении
в Республике Казахстан

Таблица 7

Наименование продукции	2002	2003	2004	2005
Спирт этиловый и спирты денатурированные прочие из продуктов сельско- хозяйственных фермен- тированных, тыс. литров	12124,4	6138,5	5620,6	7300
На п и т к и ферментированные (сидр яблочный, сидр грушевый, напиток медовый); напитки смешанные, содержащие алкоголь, тыс. литров	23174,9	14082,5	9015,3	8928
Услуги в области производства напитков н е дистиллированных ферментированных прочих, тыс. тенге	-	-	-	-

Как следует из данных таблицы 7, объемы производства ферментированных напитков снизились за последние годы.

Другим применением этилового спирта является производство этанола, во многих странах для повышения октанового числа горючего материала вместо экологически вредного тетраэтил свинца применяется этанол. Поэтому производство высокоочищенного этилового спирта (99,6 %) будет существенно способствовать сохранению экологического благополучия, что особенно выгодно также в связи с низкой себестоимостью производства биотехнологической продукции.

Производство молочных биопродуктов

В Республике Казахстан организовано производство ферментов, используемых в молочной промышленности.

В таблице 8 представлены данные по биопродукции в молочной промышленности.
Производство продукции в натуральном выражении
в Республике Казахстан

Таблица 8

Наименование продукции	2002	2003	2004	2005
Йогурт, молоко и сливки ферментированные или сквашенные прочие, тонн	53853	69599	76739	93941
Молоко и сливки свернувшиеся, йогурт, кефир, сметана, ацидофилин, молоко и сливки ферментированные или сквашенные прочие, тонн	53009	68497	78189	-
Молоко и сливки свернувшиеся, йогурт, кефир, сметана, ацидофилин, молоко и сливки ферментированные или сквашенные, неароматизированные, не содержащие добавок фруктов, орехов или какао, тонн	49144	62606	70902	-
Молоко и сливки свернувшиеся, йогурт, кефир, сметана, ацидофилин, молоко и сливки ферментированные или сквашенные прочие, ароматизированные или содержащие добавки фруктов, орехов или какао, тонн	3854	5874	7268	-
Молоко и сливки				

сквашенные, йогурт и продукты ферментированные прочие в порошке, гранулах или другой твердой форме, тонн	11	17	19	-
Др о ж ж и неактивные; микроорганизмы одноклеточные мертвые прочие, тонн	-	-	6682	6987

Как следует из таблицы 8, объемы молочной биопродукции имеют тенденцию к росту. Что также связано с ростом числа компаний, занимающихся производством ферментированных молочных продуктов, в настоящее время это порядка 170 предприятий.

Существующее состояние биотехнологической науки Казахстана и ее экспериментально-производственной базы

В советский период Казахстану отводилась роль производственной основы промышленной биотехнологии. Создавались специализированные учреждения и возводились закрытые города стратегического значения, входившие в военно-промышленный комплекс. Так, к началу 90-х годов мы подошли с багажом в виде развитой инфраструктурой, высококвалифицированных кадров и современной производственной базы. Пятнадцати лет было достаточно, для того чтобы уровень биотехнологических исследований снизился, а технологии безнадежно устарели. За границу выехала большая часть ученых и специалистов, а уникальные и дорогостоящие производства окончательно остановились.

В настоящее время развитие биотехнологии в Казахстане характеризуется морально устаревшей научно-промышленной базой советского образца, малочисленностью количества групп специалистов, занимающихся в данной сфере. Малочисленность групп специалистов, занимающихся проблемами биотехнологии приводит к отсутствию конкуренции в этой сфере, что обуславливает низкий уровень научных исследований. В свою очередь, низкий уровень исследований не создает стимулов для финансирования научных исследований. Отрицательный эффект многократно усиливается следующими факторами:

- незнанием английского языка (так как лидерами являются США, страны Европейского Экономического Сообщества (ЕЭС), Япония и другие страны);
- отсутствием информации и международного сотрудничества;

"авторитарным" традициями в науке.

Спектр производимой биотехнологической продукции Казахстана узок, и подавляющее большинство этой продукции ориентировано на внутренний рынок, так как на открытом рынке оно неконкурентоспособно.

Опыт создания и эксплуатации ОАО "Технопарк НПО "Прогресс" в городе Степногорске показывает, что без передовых исследований в области биологии биотехнологическое производство не выходит за рамки уже существующих, зачастую устаревших, технологий.

Тем не менее, в рамках бюджетных программ в Казахстане проводятся исследования, соответствующие приоритетным направлениям развития биотехнологии, это:

Программа формирования и развития биотехнологического производства на открытом акционерном обществе "Технопарк научно-производственного объединения "Прогресс" в городе Степногорске на 2003-2005 годы;

Республиканская научно-техническая программа "Научно-техническое обеспечение и организация производства биотехнологической продукции в Республике Казахстан" на 2001-2005 годы;

Межотраслевая программа "Развитие фармацевтического производства на площадях ТОО "Биокорм";

Программа "Прикладные научные исследования в области агропромышленного комплекса".

Указанные программы предусматривают реализацию проектов по следующим направлениям.

Биотехнологическая продукция для сельского хозяйства

Проект комплексной переработки зерна предполагает выпуск более 53 тыс. тонн клейковины в год. При этом 80 % продукции предназначено на экспорт в страны ближнего и дальнего зарубежья. Общий объем финансирования по проекту должен составить более 60 млн. долл. США. Срок окупаемости проекта предположительно составляет 5 лет.

Комплексная (глубокая) переработка зерна с получением сухой клейковины, крахмальной жидкости 39 %, крахмальной смеси 14 %, отрубей основана на использовании современной технологии фирмы Альфа-Лаваль. Эта технология позволяет перерабатывать даже неликвидное, не пользующееся спросом зерно с получением вышеуказанной продукции. Результаты маркетинговых исследований показали дефицит клейковины и крахмала, широко применяющихся в пищевой и микробиологической промышленности, биотехнологии на рынках не только стран СНГ, но и Европы.

Побочные продукты данного производства - крахмал и отруби - являются основой для всех остальных предлагаемых проектов. Сумма необходимых инвестиций по проекту организации производства субстанций антибиотиков составляет 39 тыс. долл. США.

Близки к завершению восстановительные работы по запуску производства пестицидов и кормовых добавок. Последние начнут выпускаться летом при содействии французской фирмы "Одиссео-Евразия". Завершается создание участка для переработки отходов спиртового производства.

Биотехнологическая продукция для здравоохранения

На базе АО "Биомедпрепарат" планируется создать производство 16 препаратов (антибиотиков, витаминов, ферментов и белков), а в дальнейшем довести их номенклатуру до 50 наименований. Стоимость проекта - 5,8 млн. долларов США.

Также запланировано увеличение объемов производства пробиотических препаратов: бифидумбактерина, колибактерина, лактобактерина, бификола - 3,1 млн. флаконов в год. Планируется расширение производства ферментов протеолитических иммобилизационных:

профезима - 7 млн. флаконов в год;

стоматозима - 3 млн. флаконов в год;

имозимаза или его аналога - 3 млн. флаконов в год.

Наряду с основной продукцией на АО "Биомедпрепарат" предусмотрено расширение производства выпуска одноразовых шприцев за счет монтажа второй линии стоимостью 10 млн. долларов США, а также завершение работ по созданию участка радиоизотопной стерилизации медицинских препаратов и изделий, на что потребуется 750 тыс. долларов США.

В перспективе намечен выпуск антибиотиков широкого спектра действия. В результате реализации данного проекта планируется производить:

гентамицина - 50 млн. флаконов/блистеров/туб/ в год;

линкомицина - 50 млн. флаконов в год;

рифампицина - 50 млн. флаконов в год.

Организация крупномасштабного производства этих препаратов позволит наполовину снизить закупки широко применяемых антибиотиков. Выпуск антибиотиков цефалоспоринового ряда не предусмотрен ввиду большой токсичности и необходимости химической модификации производства.

Другим направлением, которое планируется в рамках долгосрочного этапа, является создание производства генноинженерных препаратов: человеческий инсулин - 400-600 кг в год, интерлейкины, интерфероны, соматотропин. В бывшем СССР, в рамках программы генноинженерных производств, в АО "Биомедпрепарат" были разработаны лабораторные и опытно-промышленные регламенты производства рекомбинатного

инсулина человека, не уступающего по качеству препарату фирмы "Ely Lilly". Это направление следует осуществлять совместно с российскими предприятиями под эгидой Координационного Совета государств СНГ в рамках единого плана инвестиционных мероприятий в области медицины и здравоохранения.

Последнее направление, относящееся к долгосрочному этапу, организация производства сухих питательных сред для выделения и идентификации микроорганизмов, используемых в микробиологии и биотехнологии. Стоимость проекта - 2,5 млн. долларов США.

Кроме того, совместно с Алматинским Институтом химических наук им. Бектурова ведется работа по внедрению новой технологии производства никотиновой кислоты и противотуберкулезных препаратов, также разработана проектно-конструкторская документация для организации производства углекислотных экстрактов и галогеновых препаратов.

Производство препарата имозимаза медицинского назначения. Имозимаза является высокоочищенным протеолитическим ферментом широко применяющейся при лечении гнойно-воспалительных процессов и раневых поверхностей.

Таблетирование фитопрепаратов и других лекарственных средств для здравоохранения на основе отечественных субстанций. Арглабин, салсоколин и другие столь необходимые для больных оригинальные препараты в таблетированной форме будут более доступны для потребителя.

Биотехнологическая продукция для перерабатывающей промышленности

Промышленное производство высокоочищенного этилового спирта является востребованной, экономически рентабельной и экологически безопасной продукцией.

В результате реконструкции заменена бракоректификационная установка, что позволяет получать этиловый спирт более высокого качества марок "Люкс" и "Экстра", имеющих повышенный спрос на рынке.

Производство очищенных ферментов: глюкаваморин Г18, амилосубтилин Г18. Препараты глюкаваморин и амилосубтилин используются в спиртовой промышленности в комплексе для осахаривания крахмалосодержащих субстратов.

Основная цель применения ферментных препаратов в спиртовом производстве - отказ от дефицитного солодового зерна, обеспечение стабильности процесса брожения сусле, и, в конечном счете, снижение себестоимости спирта.

Проведение реконструкции производства этилового спирта с оптимизацией процесса брожения и организацией участка по производству растворителей.

В стадии разработки сегодня находятся проекты по организации крупномасштабного производства технического этанола для нефтеперерабатывающей промышленности.

§ 3.2. Актуальность развития биотехнологии в Казахстане

Необходимость разработки и внедрения стандартов, правил и условий допуска к потреблению продукции биотехнологии в Республике Казахстан

Высокодоходность биоиндустрии может быть причиной для погони за сверхприбылью любой ценой, поэтому необходимо иметь в виду, что биотехнологии, с одной стороны, являются мощным орудием прогресса, с другой стороны, при неосторожном и слепом использовании, могут иметь негативные последствия. По этому вопросу сегодня в мире существуют следующие мнения.

В США потребление продукта считается безопасным, пока не доказано, что оно рискованно. В Европейском Союзе (ЕС), напротив, потребление считается рискованным пока не доказано, что оно безопасно.

Экологическая организация ГРИНПИС настаивает на запрещении использования генетически модифицированных растений в продовольственных и кормовых целях, поскольку пока неизвестно какое воздействие могут оказать эти продукты на природу человека в случае их длительного потребления.

Ряд стран предъявляют строгие требования к маркировке продуктов, имеющих ГМ (генетически модифицированные) - составляющие. Кроме ЕС к таким странам относятся: Япония, Республика Корея, Австралия и Новая Зеландия.

Вне зависимости от того, будет Казахстан или не будет развивать собственные биотехнологии, в условиях глобализации республика будет втянута в потребление продукции мировой биоиндустрии. Казахстан не должен стать опытной лабораторией развитых стран мира.

Для недопущения негативных последствий необходимо поставить надежную защиту, для чего Казахстану надо иметь высококвалифицированные службы контроля и мониторинга использования импортных и отечественных продуктов биотехнологий.

При выработке приоритетов развития в сфере биотехнологии Казахстану необходимо учесть сложившиеся особенности и перспективы развития экономики:

- высокую долю агропромышленного комплекса и горнодобывающей промышленности;

- наличие природных богатств и планы освоения Каспийского шельфа с учетом соблюдения экологического баланса в природе;

- сохраняющиеся высокие темпы роста экономики, перспективы развития нефтехимии, строительства, транспортно-телекоммуникационного комплекса, информационных технологий, текстильной промышленности, туризма и спорта;

- соседство с быстрорастущими и перспективными рынками сбыта (страны Центральной Азии, Китай, Индия, Россия);

наличие развитой инфраструктуры в области ядерной физики (Институт Ядерной Физики, город Курчатов), космонавтики (космодром Байконур, город Приозерск);

наличие наследия советской науки (Республиканская коллекция микроорганизмов, Технопарк НПО "Прогресс", институты биологического профиля и другие).

Для Республики Казахстан, являющейся аграрной страной, важны разработки технологии и производство кормовых добавок в области сельскохозяйственной биотехнологии. Развитие животноводства было и остается стратегическим направлением агропромышленного комплекса в Республике. поголовье скота и птицы в последние годы в Республике Казахстан заметно растет.

Поголовье скота и птицы в

Республике Казахстан, тыс. голов

Таблица 9

Наименование животных	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Крупный рогатый скот	4107	4294	4560	4878	5181	5440
Овцы и козы	9981	10479	11273	12247	13282	14275
Свиньи	1076	1124	1230	1369	1341	1313
Лошади	976	990	1019	1064	1110	1160
Верблюды	98	104	108	115	123	128
Птица	19706	21130	23791	24823	25481	25325

С учетом сложившихся тенденций потребность в кормовых добавках в ближайшие годы вырастет на 25-30 %.

Что касается планов освоения Каспийского шельфа, то разработка нефтяных месторождений на шельфе Каспийского моря и предстоящее увеличение объемов добычи нефти и, соответственно, увеличение при этом нефтяных потерь, может привести к увеличению содержания нефти в прибрежных водах Казахстанского сектора Каспия, что в свою очередь повлечет как экологические, экономические, так и социальные проблемы.

Нефтяная и газовая промышленность занимает первое место среди отраслей промышленности по объемам инвестиций. Несмотря на это, в основных районах нефтегазодобычи и нефтепереработки - Атырауской и Мангистауской областях - работы проводятся с применением отсталых технологий, устаревшего оборудования, что приводит к авариям и утечкам нефти.

Если по оценкам специалистов потери нефти при добыче, транспортировке и переработке составляют от 1,5 % до 15 %, то, учитывая предполагаемые извлекаемые запасы Кашаганской нефти, возникают тревожные прогнозы по нефтяному загрязнению. Практика сжигания попутного газа в факелах также наносит

значительный экологический и экономический ущерб. Повышенный тепловой фон и подкисление компонентов окружающей среды вокруг месторождений при сгорании газа оказывают негативное влияние на почву, растительность, животный мир прилегающих к нефтяным комплексам районов, внося свой "вклад" в увеличение парникового эффекта. Безвозвратные потери газа составляют более 740 млн. м³ в год. Отмечена зависимость повышенной заболеваемости населения в зоне Тенгизского нефтегазового месторождения (более чем в 6 раз выше областных показателей) от загрязнения атмосферного воздуха диоксидами серы и азота.

Сегодня остро стоит вопрос с отходами производства на нефтепромыслах. С ростом добычи нефти появилась новая проблема - накопление больших объемов серы. Например, только на месторождении Тенгиз ее накоплено уже более 7 миллионов тонн. Оценка воздействия этой серы на окружающую среду еще не проводилась, только сегодня начата работа по переработке серы в гранулы для последующей продажи за рубеж.

В результате повышения уровня Каспия оказались затопленными более 200 скважин и месторождений нефти, в том числе крупнейших - Каламкас и Каражанбас, что является угрозой не только биологическому разнообразию (в Каспии сосредоточено 90 % мировых запасов осетровых рыб, большое количество видов орнитофауны, эндемик - каспийский тюлень), но и всей экосистеме Каспийского моря.

В зависимости от времени между аварийным нефтяным разливом и началом проведения работ по его ликвидации, осуществляется либо весь комплекс мероприятий, либо отдельные его блоки. Но практически на всех этапах целесообразно применение нефтепоглощающих сорбентов. Разработкой нефтепоглощающих сорбентов занимаются во многих странах, но внимание специалистов все в большей степени привлекает направление с разработкой сорбентов из растительных отходов. В первую очередь, это связано с экологической безвредностью ввиду их естественного происхождения и одновременным решением проблемы утилизации отходов сельскохозяйственного производства.

В результате деятельности предприятий горно-металлургического комплекса на территории Казахстана скопилось более 20 млрд. т. промышленных отходов при ежегодном поступлении около 1 млрд. т., в том числе 230 млн. т. радиоактивных. 95 % от общего объема добываемой руды попадает в отходы, зачастую чрезвычайно токсичные и размещенные в непригодных для хранения местах. Имеющаяся статистика отмечает рост токсичных отходов. За последние четыре года их ежегодное образование возросло с 92 до 150 млн. т. в 2002 году, или возросло в 1,6 раза. Они сосредоточены преимущественно в Карагандинской - 29,4 %, Восточно-Казахстанской - 25,7 %, Костанайской - 17 % и Павлодарской - 14,6 % областях. Тяжелыми металлами и нефтепродуктами загрязнены также земли Кызылординской, Атырауской и

Западно-Казахстанской областей. Здесь объемы брошенных и захороненных буровых шламов, замазученных и низкорadioактивных вод, площади нарушенных земель трудно поддаются оценке.

Экологическая катастрофа грозит Актау и Каспийскому морю. Заводы промышленного гиганта Прикаспийского горно-металлургического комбината (ПГМК) сбрасывали сточные воды в котловину расположенную всего в нескольких километрах от города Актау, где образовалось искусственное озеро Кошкар-Ата. Эти заводы в основном занимались обогащением урана. Со временем в водоеме Кошкар-Ата скопились практически все элементы таблицы Менделеева, в том числе радиоактивные и токсичные.

Озеро Кошкар-Ата и Каспийское море отделяет друг от друга узкая береговая полоса, длиной не более 8 км, поэтому возникла опасность загрязнения Каспия водами хранилища Кошкар-Ата.

Кроме загрязнения Каспия появилась опасность загрязнения подземных вод месторождения технической воды Куюлус, откуда Мангышлакский атомный энергокомбинат /МАЭК/ берет часть воды для Актау.

Но помимо загрязнения токсичными и радиоактивными веществами грунтовых вод, имеется еще одна проблема, связанная с хранилищем Кошкар-Ата. В данный момент озеро пересыхает, потому что заводы бывшего ПГМК простаивают и не сбрасывают воду. На высохших берегах озера образуется токсичная пыль, которую ветер разносит по округе.

Перед экологами Мангистау стоит непростая проблема. Если поддерживать в озере прежний уровень воды, то может произойти сброс токсичных отходов в Каспий. Если дать озеру высохнуть, то пылью будут заражены все земли и пастбища вокруг Актау и поселка Акшукур.

Постоянно растущие объемы отходов промышленного производства формируют новые техногенные ландшафты, с ростом высоты отвалы и терриконы становятся источниками интенсивного пылеобразования.

Второе место по объемам отходов производства после горнодобывающей промышленности занимают металлургическая промышленность и энергетика. Более 1,5 млрд. тонн отходов накоплено только в золоотвалах Экибастузской ГРЭС Павлодарской области. Под угрозой прорыва в реку Иртыш находится золохранилище Согринской ГРЭС.

Свыше 350 полигонов хранения отходов создали крупнейшие корпорации ОАО "Испаткармет" и "Казахмыс" в Карагандинской области. Многолетние отходы Балхашского горно-металлургического комбината привели к загрязнению побережья и самих вод озера Балхаш.

Печально известна своими донными отложениями металлической ртути река Нура. В течение 20 лет в нее сбрасываются сточные воды производственного объединения "

Карбид" и других заводов города Темиртау, а также зола Карагандинской ГРЭС-1. Зола абсорбировала из сточных вод ртуть и сегодня на протяжении 25 км в русле и пойме реки Нуры образовались иловые отложения, где содержится ртуть. В результате поставлена под угрозу вся система озер Коргалжинского государственного заповедника, единственным питающим водостоком которого она является.

Огромные территории Казахстана пострадали от деятельности военных полигонов и запусков космической техники. За период между 1949 и 1991 годами на Семипалатинском испытательном ядерном полигоне было проведено 470 ядерных взрывов. Невозможно точно подсчитать число погибших; количество облученных достигло полумиллиона человек. На территории бывшего Семипалатинского ядерного полигона около 2 млн. га сельскохозяйственных угодий подвержено радиоактивному заражению.

Аральский и Семипалатинский регионы объявлены зонами экологического бедствия, где произошли разрушение естественных экологических систем, деградация флоры и фауны и вследствие неблагоприятной экологической обстановки нанесен существенный вред здоровью населения. Зоны экологического бедствия представляют собой реальную угрозу внутренней безопасности страны.

В настоящее время в районах, прилегающих к бывшему Семипалатинскому полигону (85 населенных пунктов с численностью населения 71,9 тыс. человек), отмечается высокий уровень онкологической заболеваемости и смертности населения, болезней системы кровообращения, пороков развития среди новорожденных и эффектов преждевременного старения.

В зоне экологического бедствия Приаралья (178 населенных пунктов с населением 186,3 тыс. человек) наблюдается высокий уровень желудочно-кишечных заболеваний и анемии, особенно среди женщин и детей, детской смертности и врожденной патологии.

В настоящее время на территории Республики Казахстан функционируют четыре военно-испытательных полигона и комплекс "Байконур". Реальную экологическую угрозу представляют упавшие и падающие на землю фрагменты ракет, разливы высокотоксичного топлива и другие факторы, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду и проживающее в непосредственной близости население. Пуски ракетноносителей с космодрома "Байконур" обеспечены наличием районов падения отделяющихся частей общей площадью 12,24 млн. гектаров.

В этих условиях оценка состояния окружающей среды занимает важное положение в решении проблемы предотвращения и ликвидации техногенного воздействия в местах производства, испытаний, хранения и эксплуатации космических средств, военной техники и военных объектов, а также в местах размещения промышленных организаций, дислокации воинских частей и соединений, осуществляющих ракетно-космическую деятельность.

В настоящее время проводятся научно-исследовательские работы по бюджетной программе "Мониторинг экологического состояния участков территории Республики Казахстан, подверженных ракетно-космической деятельности". Также в рамках Программы развития ресурсной базы минерально-сырьевого комплекса страны на 2003-2010 годы, начаты комплексные гидрогеологические и геоэкологические исследования территорий военно-испытательных полигонов. Поскольку в решении ряда задач космическим средствам нет альтернативы, то снижение воздействия ракетно-космической деятельности на окружающую среду и здоровье населения, обеспечение экологической безопасности ракетно-космических комплексов приобретают все большую актуальность.

Жизнь в атомном и химическом мире стала более комфортной, но одновременно приобрела дополнительные элементы риска в связи радиацией, загрязнением окружающей среды токсичными соединениями, потенциальной опасностью химического оружия. Кроме человека на нашей планете имеется огромное разнообразие других живых организмов, которые так же подвергаются указанному негативному воздействию и риску. Многие проблемы, связанные с состоянием окружающей среды, по своей природе и сути являются экологическими. В связи с этим в задачи современной биологии входят определение и выявление стрессов в естественных экологических системах, их восстановление и создание условий для функционирования устойчивых экологических систем. Поэтому последнее десятилетие внимание ученых обращено на ускоренно развивающиеся методы биотехнологии, позволяющие решать различные экологические задачи.

Достижения биотехнологии не только довольно широко применяются в целях охраны окружающей среды, но и все, что связано с биотехнологией, в первую очередь направлено на охрану здоровья человека и благополучие окружающей среды.

§ 4. Ретроспективный исторический обзор развития системы организации науки в Казахстане

Поскольку существующая казахстанская школа биотехнологии являются наследием старой советской системы организации науки, представляется необходимым для понимания сути сравнить старую советскую систему современными передовыми системами мира.

Самая грубая классификация экономических систем делит их на два принципиально различных типа - административно-командные (централизованные) и рыночные (децентрализованные). В последних все экономические субъекты, включая государство, равноправны.

Поскольку науки и производства в области биотехнологии являются подсистемой экономики, они практически полностью определяется принятой экономической

парадигмой, соответственно можно говорить о двух различных концепциях - административно-командной (АК) и рыночной.

Исторический опыт позволяет сегодня описать качественные различия этих двух систем, проанализировать их достоинства и недостатки.

Важнейшие экономические, социальные, организационные характеристики системы в экономике СССР диктовались фундаментальными принципами принятой тогда парадигмы: полное огосударствление создаваемой в общественном производстве собственности, включая интеллектуальную; закрытость и опора на собственные силы; мобилизационный тип развития и сверхмилитаризация народного хозяйства; идеологизация всех видов деятельности, в том числе научно-технического сектора. В результате система наук и производств в АК экономике имела ряд уникальных характеристик:

1) организация: использовалась организационно-управленческая схема: ведомственная организация и централизованное управление всеми субъектами, занятыми исследованиями, разработками, производством и обслуживанием;

2) основные субъекты: ими являлись только крупные и сверхкрупные (сотни, а иногда десятки тысячи занятых) научно-исследовательские, конструкторские организации, опытно-экспериментальные производства, находящиеся под управлением (фактически в полном подчинении) соответствующего министерства или ведомства. В таких схемах в первом приближении действительно работала линейная модель инновационных процессов, то есть новое знание, рожденное в результате фундаментальных исследований (в соответствующих научно-исследовательских институтах (НИИ)) передавалась в плановом порядке в прикладные НИИ, КБ, опытные заводы и далее вплоть до организации производства новой продукции. В этой

схеме реальные потребности конечного потребителя не столько изучались, сколько "моделировались". Более того, ими нередко пренебрегали в угоду интересам и возможностям потребителя.

В силу ведомственной организации в такой научной системе имело место отчуждение основной массы производителей нового знания, то есть субъектов сферы НИОКР как от сферы образования, так и от промышленности.

В инновационной системе (ИС) этого типа в силу принятой общественной парадигмы полностью отсутствовали легитимные (официально включенные в инновационный процесс) малые формы инновационной деятельности, то есть отсутствовали малые инновационные предприятия, как впрочем, и бизнес вообще;

3) управление, включая стимулы и мотивации: в плановой экономике все процессы, включая инновационный, регулировались из центра в соответствии с параметрами народно-хозяйственного плана. "Центр" (Госплан, министерство, ведомство) определял порядок и структуру обновления технологий, продуктов и услуг у потребителя и осуществлял в плановом порядке их "внедрение" в соответствующих организациях.

Под реализацию задач внедрения централизованно выделялись государственные ресурсы.

Отсутствие права частной собственности на интеллектуальный продукт, созданный отдельными изобретателями, не позволяло использовать в инновационном процессе мощные мотивационные рычаги;

4) некоторые качественные характеристики: административно-командная система, в силу базовых принципов ее устройства, отличалась низкой мобильностью кадров, как горизонтальной (межотраслевой, региональной), так и вертикальной. Вообще для этого типа системы характерна малая гибкость и подвижность всех структур, включая, например, тематическую структуру исследований и разработок. Это стало одной из главных причин отставания СССР в технологической инновационной гонке, которая развернулась между промышленно развитыми странами во второй половине XX века.

Ориентация системы стимулов плановой экономики на "валовые" показатели (то есть количественные показатели объемов и масштабов деятельности) в ущерб качественным, вместе с малой скоростью реакции на быстро меняющиеся потребности самого инновационного сектора экономики, приводили к постоянному дефициту современных приборов, уникального (не массового) оборудования. Происходило их замещение относительно дешевыми трудовыми ресурсами, в том числе интеллектуальными. В результате, важной характеристикой инновационного процесса была трудоизбыточность на всех стадиях цикла. Это часто приводило к появлению во многих субъектах трудового "балласта".

Описанная выше модель административно-командной системы имела и определенные (в чем-то уникальные) преимущества. Например:

возможность концентрации огромных интеллектуальных и материальных ресурсов для решения необходимых государству крупномасштабных научно-технических задач;

весьма благоприятные с точки зрения самого научного сообщества экономические и социальные условия для развития фундаментальных и поисковых исследований;

возможность решать отдельные сложные задачи весьма скромными средствами (за счет дешевых интеллектуальных ресурсов).

В то же время к концу 80-х началу 90-х годов стали отчетливо видны неисправимые, имманентно присущие недостатки административно-командной модели инновационной системы. Главными среди них были:

закрытость, непрозрачность системы и как следствие - отсутствие реальной связи между общественными потребностями и приоритетами научно-технической политики;

сверхцентрализация управления, очень низкая мобильность и гибкость системы, низкая эффективность использования ресурсов.

Все это привело к нарастающему отставанию СССР в самых современных направлениях науки, технологии и высокотехнологичных производств и, в конце концов, к проигрышу в технологической гонке.

В этой связи сложившуюся в постсоветском Казахстане инновационную систему можно считать системой переходного периода.

С 1992 года в Казахстане начался переход к рыночной модели хозяйствования. Были реализованы два важных политических решения - открытость общественной системы и разгосударствление экономики. Одновременно, как под влиянием принятых государственных решений, так и в результате действий негосударственных субъектов, начала формироваться новая научно-производственная система рыночного типа. Значительные сдвиги произошли в одном из основных субъектов инновационного процесса - сфере казахстанской науки. Изменения коснулись следующих ее характеристик.

Масштаб и общая ситуация.

Трудовые ресурсы и финансовое обеспечение сократились в несколько раз. Существенно сузился фронт исследований, в силу неконкурентоспособности исчезли целые направления (и организации). Общая ситуация характеризуется: ограниченностью и неразвитостью Государственного финансирования научной и инновационной деятельности ограничено, финансовых рынков, отсутствием достаточного числа крупных фирм, готовых инвестировать в технологические инновации, не достаточностью начального капитала. В результате, все это сдерживает инновационную деятельность.

Политические и идеологические ограничения.

В основном, реализован принцип открытости и включенности отечественной науки в мировую. Тысячи наших ученых и инженеров работают за рубежом, участвуют в международных и совместных проектах. Научно-исследовательские организации и отдельные команды выполняют для зарубежных заказчиков работы на десятки миллионов долларов. Исчезли идеологические барьеры в науке.

Законодательная база.

Созданы основы законодательной базы, однако существуют целые группы актуальных проблем, для решения которых необходимы новые законы и другие нормативно-правовые акты, а также корректировка существующих. К ним, например, относятся: инновационная деятельность; интеллектуальная собственность, созданная на бюджетные средства; интеграция науки и образования и ряд других. В целом косвенное регулирование (налоговое, таможенное, амортизационное) нейтрально по отношению к высокотехнологичным областям, хотя в условиях принятия индустриально-инновационной стратегии должно было быть стимулирующим.

Организационная структура.

Меняется, хотя и очень медленно, организационная структура науки: заметно (в разы) уменьшились размеры старых научных организаций, что повысило гибкость и качество управления. Появились новые сектора - в основном, прикладной негосударственной науки и малого инновационного бизнеса.

Качественные характеристики.

Оснащенность приборами и оборудованием не улучшилась, но возросла дифференциация между сильными и слабыми. Наука существенно постарела, однако в последние три года несколько вырос интерес молодежи к естественно-научным и техническим вузам. Очень медленно сближаются наука и образование. Решение этой проблемы могло бы придать качественно новый импульс процессу возрождения отечественной фундаментальной науки и развитие прикладной науки.

За редким исключением совершенно неадекватен новым экономическим реалиям менеджмент в науке. Отсутствует инновационная культура в университетах и научных организациях. Создание нововведений преимущественно происходит исходя из логики развития науки, а не общественных потребностей и спроса (то есть доминирует подход "технологического толчка").

Неэффективно используются средства бюджета. Одна из причин - устаревшие механизмы финансирования (базовый принцип) и архаичная система организации научной деятельности, где по-прежнему доминируют традиционные ведомственные институты советского типа. При этом производственно-технологическая и информационная инфраструктуры неразвиты, а многие процессы излишне забюрократизированы (лицензирование, сертификации, патентования). Все это свидетельствует о том, в настоящее время в Казахстане функционирует инновационная система переходного типа, в которой сочетаются элементы старой, административно-командной и новой инновационной системы, характерной для рыночных экономик. К административно-командной части ИС относятся и существующие институты и организации сферы биотехнологии.

К рыночной инновационной системе можно отнести научно-технические организации частного сектора промышленности и сферы услуг ("внутрифирменная наука"); малые инновационные предприятия; множество негосударственных некоммерческих научных, аналитических, консалтинговых и прочих центров. Сюда же относится потенциал казахстанской научной диаспоры, работающей за рубежом.

Все эти субъекты инновационной системы работают на организационных и системных принципах рыночной экономики. Более того, часть из них фактически является элементами глобальной инновационной системы.

В "новой" части казахстанской инновационной системы (рыночной) наиболее острыми, хорошо видимыми проблемами являются: отсутствие критической массы малых инновационных предприятий и необходимой инновационной инфраструктуры.

В "старой" биотехнологической науке наиболее острой проблемой является сохранение институтов советского типа, финансируемых по принципу "поддержки всей сети организаций". Это означает, что в науке по-прежнему реализуется стратегия "сохранения рабочих мест", а не стратегия эффективного развития.

§ 5. Анализ проблем, препятствующих росту коммерциализации научно-технических разработок в области биотехнологии в Казахстане и мире

Биотехнология позволяет стремительно превратить новое знание, получаемое фундаментальными исследованиями, в капитал, дающий мощный толчок развитию различным отраслям экономики. Применение биотехнологических подходов к созданию новых производств или к модернизации существующих позволяет добиться существенного повышения эффективности вложения финансовых и иных ресурсов. Именно использование новейших достижений биотехнологии в производстве позволяет достичь чрезвычайно высоких экономических показателей.

Биотехнологии во многих случаях являются более эффективными и ресурсосберегающими, чем традиционные технологии. Однако, поскольку они сильно отличаются от них, ожидать их внедрения можно только в долгосрочной перспективе.

Коммерциализация технологий представляет собой процесс превращения результатов научно-технической деятельности в товар и их эффективную реализацию в промышленных масштабах. В этой связи интересно рассмотреть показатели инновационной деятельности и коммерциализации науки в целом в сравнении с другими странами.

В обобщенном виде место Казахстана в мировом технологическом пространстве характеризуется двумя группами показателей - "входа" - то есть уровня наукоемкости и "выхода" - показателями эффективности и конкурентоспособности.

Место Казахстана в мире по уровню наукоемкости
и инновационного развития

Таблица 10

Страна	Доля расходов на исследования и разработки в ВВП (%)	Численность ученых и инженеров, занятых исследованиями и разработками (на 10000 населения)	Текущий индекс конкурентоспособного роста - GCI (место в мире)	Доля высокотехнологичной продукции в товарном экспорте (%)	Доля в мировом экспорте информации	Производительность труда, тыс. долл. ВВП на одного занятого
1	2	3	4	5	6	7
США	2,69	41,0	2	32	13,0	73,1
Китай	1,00	5,5	44	20	7,1	7,2

Япония	2,98	51,0	11	26	9,7	56,0
Индия	1,23	1,6	56	6	0,07	4,9
Германия	2,48	31,6	13	18	4,8	56,0
Франция	2,15	27,2	26	23	3,4	56,5
Великобритания	1,87	26,7	15	31	5,3	54,5
Италия	1,04	11,3	41	10	1,1	56,5
Россия	1,00	34,8	63	8	0,04	18,0
Казахстан	0,26	11,5	87	0	0,00	5,7
Канада	1,84	29,9	16	15	1,2	60,0

Примечание: GCI - Growth Competitiveness Index - индекс конкурентоспособного роста - отражает способность национальных экономик к динамичному развитию в течение следующих пяти лет на основе новых знаний и технологий.

Источник: Дынкин А. Экономика знаний в России и мире <http://fp6.csrs.ru/news/data/dynkin.doc>,

По Казахстану использованы данные Агентства Республики Казахстан по статистике.

Как видно из представленных данных, показатели инновационной деятельности и коммерциализации технологий в Казахстане - один из самых низких. Отсутствие высокотехнологичной продукции и информатизационного оборудования в товарном экспорте говорит об отсутствии или абсолютной неконкурентоспособности отечественной инновационной системы на международном рынке. С другой стороны, в настоящее время в сравнении с развитыми странами мира существует большой разрыв между получением результатов НИОКР и их коммерциализацией. Причины такого положения вытекают из общих характеристик современной казахстанской инновационной системы, рассмотренных выше.

Отрасль биотехнологии, где любая научная идея в своем развитии от идеи до продукта, проходит через следующие этапы:

фундаментальная наука;

прикладная наука;

масштабирующее экспериментальное производство;

промышленное производство, является наиболее ярким проявлением отсталости Казахстана в развитии инновационной системы.

При этом, с одной стороны, в республике биотехнологии как таковые не популяризованы, не известны широкому кругу потребителей и бизнесменов, обсуждаются в узко научных и ведомственных кругах. С другой стороны, они не

развиты должным образом и нет должных разработок, которые были бы реально востребованы отечественным и международным рынками.

Поэтому очень важным, для обеспечения конкурентоспособности отечественных разработок в биотехнологии, является создание условий для коммерциализации всего процесса от науки до производства продукции.

Зарубежные специалисты, пытающиеся работать в Казахстане в области высокотехнологичного бизнеса и коммерциализации технологий, обращают внимание в первую очередь на такие препятствия, как:

- нехватку квалифицированных менеджеров;

- коррупцию и как следствие - непрозрачность казахстанских компаний;

- не стимулирующий налоговый режим для развития инновационной деятельности и инвестиций в несырьевые сектора экономики;

- отсутствие технической инфраструктуры в узком (технологической) и широком (неудовлетворительное состояние дорог, аэропортов, коммуникаций, визового режима) смыслах слова.

В этой связи рассмотрим опыт развитых стран для анализа примеров проблем, препятствующих росту коммерциализации научно-технических разработок в области биотехнологии.

Применение биотехнологий регулируется многочисленными национальными и международными правилами, которые создают для этой отрасли, как определенные возможности, так и трудности. Так, Европейский Союз, стремясь обезопасить себя, намерен установить долгосрочный научный мониторинг над коммерческим возделыванием на больших территориях генетически модифицированных сельскохозяйственных культур. Согласно предписаниям Европейского Союза, в результате такого мониторинга должна быть доказана безвредность этих культур как для здоровья человека, так и для окружающей среды. В Германии проверка на безвредность генетически измененных растений, животных и микроорганизмов, продолжается от 5 до 6 лет.

Трудности широкого использования биотехнологий связаны также с недоверием потребителей (в основном в странах Европы) к биотехнологическим методам в сельском хозяйстве.

В случае нашей страны, население Казахстана находится в абсолютном неведении относительно биотехнологии. При этом уровень квалификации отечественных экспертов в вопросах вредности-безвредности биотехнологической продукции - сомнителен.

Во всех промышленно развитых странах функционирование биологической промышленности происходит в рамках государственных исследовательских программ с последующей коммерциализацией результатов частным сектором.

По результатам такой политики в экономически развитых странах сформировалась система государственно-частного инновационного партнерства, при котором государственная власть и бизнес выступают как равноправные партнеры, взаимно дополняя друг друга. Государство, поддерживая проведение научно-исследовательских работ и систему образования, являющихся источниками инноваций, создает благоприятные условия и среду стимулирования предпринимательства, а бизнес берет на себя весь коммерческий риск работы на рынке инновационной продукции. Государство получает свою выгоду от сбора налогов и решения социальных проблем, а бизнес - свою прибыль.

В случае нашей страны: у нас не сформировалась саморегулируемая бизнес среда для формирования и развития бизнеса в сфере биотехнологии. В основном представлены традиционные научно-исследовательские институты и предприятия, которые существуют благодаря государственному финансированию. Нет должного вовлечения среднего и малого бизнеса.

Биотехнологические производства - это производства наукоемкие. Без научной разработки новых технологических приемов, новых штаммов - продуцентов предприятия быстро утрачивают конкурентоспособность.

Сейчас для предприятий затруднен доступ к научным разработкам, сделанным за счет государственных средств и находящихся в государственной собственности. Необходим более ясный и четкий правовой механизм вовлечения таких разработок в производство вплоть до предоставления инновационным компаниям и промышленным предприятиям права бесплатно использовать в своем производстве запатентованные разработки, сделанные за счет бюджетных средств и сейчас не используемые.

По мере создания соответствующих предпосылок от этого порядка можно будет отказаться.

Другой сложностью является практическое отсутствие в стране биотехнологических инновационных компаний. В условиях Казахстана пока нет государственной инфраструктуры и науки в сфере биотехнологий, которая могла бы на своей базе дать возможность зародиться и развиваться отечественному бизнесу. Необходима система государственных мер по их образованию и поддержке.

В целях формирования и развития биотехнологии приняты государственные программы развития практически во всех странах, в том числе и в развитых странах (Западная Европа, Япония), кроме США, где действительно функционирует рынок биотехнологии. В этой связи, все направления воздействия государства на развитие биотехнологии должны быть определены в двух аспектах:

создание и развитие государственной инфраструктуры и науки на базе Национального центра биотехнологии;

создание условий для развития малого и среднего бизнеса, привлечение частной инициативы и капитала в сферу биотехнологии, том числе и за счет создания условий

доступа к государственной, производственной и финансовой инфраструктуре с использованием и внедрением научных передовых разработок отечественной и зарубежной науки.

2. Цели и задачи дальнейшего развития Национального центра биотехнологии. Миссия Национального центра биотехнологии

Целью дальнейшего развития Национального центра биотехнологии является формирование конкурентоспособного, отвечающего самым высоким мировым стандартам научно-исследовательского учреждения в сфере биотехнологии, функционирующего на основе нового метода управления научно-исследовательской деятельностью в Казахстане, основанного на принципах самоуправления и экономической самодостаточности, присущих ведущим научно-исследовательским учреждениям мира.

Исходя из вышеизложенного, для прорывного развития биотехнологии в Казахстане Национальному центру биотехнологии необходимо выполнить следующие задачи:

- установить новые научные стандарты и научную культуру;
- разработать новые образцы биотехнологической продукции и внедрить в производство;
- способствовать развитию биоиндустрии за счет внедрения отечественных и передовых зарубежных разработок;
- создать конкурентную среду среди ученых путем интеграции в мировую науку;
- высокими темпами воспитывать новое поколение ученых и высококвалифицированных специалистов в сфере биотехнологии;
- коммерциализировать инновационный процесс, вести научно-прикладные исследования заведомо ориентированные на внешний биотехнологический рынок;
- привлекать через конкурентоспособность научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР) негосударственное финансирование как отечественное, так и зарубежное;
- способствовать созданию благоприятной законодательной, инвестиционной, инфраструктурной бизнес-среды для стимулирования развития малого и среднего предпринимательства в сфере биотехнологии;
- разработать и ввести в действие стандарты, правила и условия допуска к потреблению продукции биотехнологии как отечественного, так и зарубежного производства в Республике Казахстан.

Для выполнения этих задач в первую очередь необходимо создать условия для НИОКР на уровне международных стандартов и привлечь ученых с мировым именем из-за рубежа для развития отечественной биотехнологии, а также осуществления системных исследований по приоритетным направлениям.

Миссия Национального центра биотехнологии

Миссией Центра является развитие биотехнологии в Казахстане - создание наукоемких разработок в области биотехнологии, внедрение новых разработок в отечественное промышленное производство и продвижение их на международный рынок.

3. Государственная политика в области биотехнологии, как основной механизм реализации концепции

Для интенсивного развития биотехнологии в Казахстане, наряду с импортом и внедрением передовых зарубежных достижений (опыт Японии), необходима разработка собственных принципиально новых и высокоинтеллектуальных технологий с учетом:

- готовности государства к идеологической, административной и финансовой поддержке инновационных преобразований;

- сохранившегося научно-технического потенциала республики;

- высокого процента образованности населения, реформируемой системы образования в республике, а также подготовки специалистов в ведущих ВУЗах мира через программу "Болашак";

- выгодного геополитического положения республики;

- многонациональной культуры, межэтнического согласия и стабильности, которая позволяет, например, осуществлять взаимодействие и обмен технологиями через этническую связь с историческими родинами;

- высокой инвестиционной привлекательности, которая позволяет выбирать инвесторов, готовых открыть свои технологии для сотрудничества и сопровождения местными специалистами и учеными.

Государство должно иметь активную позицию в вопросе становления и развития отечественной биотехнологии, потому что "рыночные силы" здесь не работают. Рынок сам по себе не сможет заставить инвесторов уйти из наиболее прибыльных на сегодня сырьевых секторов и переместить свободные капиталы в сектора с очень высокими рисками и гораздо более длительными сроками окупаемости.

Переход к экономике высоких технологий и инноваций требует формирования в стране целостной системы, эффективно преобразующей новые знания в новые технологии, продукты и услуги, которые находят своих реальных потребителей на национальных и глобальных рынках. В этой связи, основными целями научно-технической политики являются развитие исследований, направленных на повышение качества жизни, разработка наукоемких, ресурсосберегающих и экологически чистых производств, ориентированных на экспорт продукции высоких технологий, поэтапную замену сырьевой направленности экономики на

технологическую, а технологической - на интеллектуально-информационную и подготовка для этих целей высококвалифицированных специалистов.

Для их реализации необходимо решение следующих задач:

совершенствование системы организации науки и научно-технической деятельности, нормативной правовой и методической базы, в том числе в области финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, их конкурсного отбора и практического освоения результатов, защиты прав интеллектуальной собственности;

оптимизация фундаментальных исследований;

первоочередная направленность прикладных исследований на научно-технологическое обеспечение потребностей базовых отраслей экономики;

создание благоприятных условий для организации новых наукоемких производств, развития инновационной деятельности, способствующих переходу к единому научно-производственному циклу "исследования - разработка - промышленное освоение";

разработка новых импортозамещающих (экспортоориентированных) технологий по выпуску наукоемкой продукции, дальнейшее укрепление (реконструкция, техническое перевооружение) и развитие собственной опытно-экспериментальной и производственно-технической базы;

реструктуризация и приватизация отдельных объектов научно-технической сферы с сохранением профиля деятельности;

привлечение инвестиций для организации и развития наукоемких производств, внедрение ресурсосберегающих и экологически чистых технологий;

обеспечение устойчивого развития малого и среднего предпринимательства, формирование и развитие элементов рыночной инфраструктуры в области науки и научно-технической деятельности;

выработка эффективного механизма интеграции исследовательских институтов, отраслевых научно-технических центров и высших учебных заведений, процесса обучения и научной деятельности;

подготовка кадров, в том числе высшей квалификации, по приоритетным направлениям, обеспечение на этой основе сохранения и развития интеллектуального потенциала страны;

привлечение научных сил страны к выбору и адаптации к отечественным условиям и промышленному освоению передовых зарубежных технологий;

ускорение процесса интеграции казахстанской науки в мировое научно-техническое пространство.

Существует многообразие механизмов, с помощью которых в развитых странах мира государство участвует в создании благоприятного инвестиционного климата и содействует коммерциализации результатов исследовательской деятельности. В

обобщенном виде применяемые инструменты можно разделить на несколько больших групп:

прямое финансовое участие государства в виде финансирования определенных проектов (например, в программу развития Национального центра биотехнологии или участие в венчурном финансировании) или организаций (например, малых научно-производственных фирм);

поддержка связей между государственным и частным сектором в научно-исследовательской сфере (государственно-частное партнерство);

финансирование создания элементов производственно-технологической инфраструктуры (научно-исследовательских центров, технопарков, инкубаторов, офисов по продвижению технологий);

создание ощутимых преференций для частного капитала путем разделения рисков, уменьшение налоговой нагрузки, устранение различного рода барьеров.

В рамках Стратегии индустриально-инновационного развития необходима реализация в Казахстане следующих условий:

1) главным условием создания современных биотехнологий в Казахстане является формирование современной модели науки в сфере биотехнологии с флагманом в лице Национального центра биотехнологии. Биотехнология является наукоемкой отраслью, то есть без тесного сотрудничества научных центров и промышленности, развитие невозможно. Это означает практическую реализацию комплексного подхода в формировании, как самой научно-исследовательской системы, так и механизмов взаимодействия науки, образования, малого инновационного бизнеса, крупных промышленных корпораций, соответствующих финансовых институтов, а также осуществлению цепочки фундаментальная наука - прикладная наука - экспериментальное производство - промышленное производство;

2) важное значение отводится сектору малого инновационного предпринимательства (МИП), выполняющего ведущую роль в апробации и освоении новейших и наиболее рискованных биотехнологий. Во всем мире сектор МИП является движущей силой инновационного развития высокотехнологичных отраслей промышленности.

Для быстрого развития сектора МИП необходимо сформировать современную инновационную инфраструктуру, в том числе ее подсистемы.

Применение биотехнологических продуктов, как правило, требует изменения в технологии соответствующих производств. Государство должно помогать предприятиям, желающим применить современные технологии, базирующиеся на применении биотехнологических продуктов, в проведении соответствующих преобразований.

Целесообразной является, на наш взгляд, на современном этапе, и поддержка предприятий, приобретающих биотехнологическую продукцию отечественного

производства. Такой порядок, например, может действовать в отношении сельхозпредприятий, приобретающих отечественные минеральные удобрения и средства защиты растений.

В том же ряду стоят и вопросы таможенной политики. Надо ужесточить тарифную политику. Надо через тарифы противодействовать завозу тех продуктов, которые могут успешно производить отечественные предприятия;

3) финансовая инфраструктура ИС должна обеспечивать эффективный доступ субъектов инновационной деятельности к государственным и частным финансовым ресурсам. Для примера, неотъемлемой частью финансовой инфраструктуры развитых стран мира является система научно-технических и инновационных фондов. Эффективность работы фондов обусловлена тем, что в них одновременно обеспечивается конкурсный отбор наиболее перспективных проектов, их целевое финансирование и контроль за использованием получаемых средств. Биотехнологические предприятия страны требуют сейчас значительных инвестиций для замены устаревших и изношенных основных фондов, приобретения современных штаммов - продуцентов и технологий.

Необходимых ресурсов предприятия не имеют. Использование кредитов, проценты по которым в 2-3 раза выше, чем за рубежом, ставит предприятие в заведомо невыгодные условия по сравнению с зарубежными конкурентами.

Представляется, что государство должно уточнить налоговую политику в отношении высокотехнологичных предприятий, в частности в отношении биотехнологических предприятий - снизить налоговую нагрузку, предоставить налоговые льготы.

При работе казахстанских институтов развития необходимо обеспечить их доступность для субъектов малого бизнеса;

4) действующие в Казахстане государственные фонды, поддерживающие инновационную деятельность и коммерциализацию технологий, могут быть более эффективно включены в процесс формирования ИС при совершенствовании нормативно-правовых условий их работы.

В первую очередь необходимо разработать четкие процедуры закрепления и передачи прав на интеллектуальную собственность, созданную за счет средств фондов, а также возможность оценки и выставления в залог таких нематериальных активов, как права на интеллектуальную собственность и других;

опыт работы казахстанских институтов развития в регионах может стать катализатором развертывания инициатив на местном уровне и способствовать привлечению средств региональных бюджетов в сферу биотехнологии. Финансирование объектов может происходить на долевой основе с участием местных органов власти, других фондов и частных инвестиций. Это позволит сконцентрировать средства, достаточные для апробации экспериментального и быстрого запуска

промышленного производств в сфере биотехнологии, в первую очередь в регионах с высоким инновационным потенциалом;

важным финансовым институтом в сфере коммерциализации являются венчурные фонды. В настоящее время в Казахстане венчурные фонды не получили достаточного развития. Отчасти причины состоят в том, что отсутствуют сильные стимулы для вложений в высокорисковые проекты в условиях, когда значительно надежнее инвестировать средства в сырьевые отрасли (поэтому льготы по уплате налогов, по безвозмездной передаче земли и так далее могут быть основой для его формирования, либо возможно привлечение иностранного капитала).

В связи с появлением новых видов фондов (в том числе венчурных), а также с целью гармонизации с бюджетным и налоговым законодательством необходимо внести изменения в Законы Республики Казахстан "О науке", "Об инновационной деятельности" и другие;

7) развитие программ подготовки кадров для высокотехнологичного бизнеса должно осуществляться по следующим направлениям:

во-первых, целесообразно реализовывать программы обучения на доленой основе, при наличии софинансирования со стороны бизнес-структур;

во-вторых, образовательные программы, тренинги, семинары желательно ориентировать на две целевые группы реципиентов - ученых и администраторов институтов и предпринимателей, действующих в сфере малого инновационного бизнеса - с одной стороны, и представителей органов исполнительной власти - с другой ;

8) необходимо разработать государственную программу "Развитие биотехнологии в Казахстане на 2008-2012 годы". Главной идеей Программы является разработка системы мер с целью устранения негативных тенденций и создания оптимальных условий для развития фундаментальной и прикладной биотехнологии.

В рамках данной программы необходимо предусмотреть конкретные мероприятия для решения задач, взаимосвязанных и скоординированных по времени, ресурсам и исполнителям, включая научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, материально-техническое, кадровое, информационное, нормативное правовое и экономическое обеспечение.

§ 1. Определение наиболее эффективной модели управления научных организаций и исследований в Казахстане в сфере биотехнологии

Опыт наиболее развитых стран свидетельствует о высокой эффективности концентрации научных исследований в специализированных инновационных центрах. На начальных этапах развития инновационных центров предусматривается как государственное целевое финансирование в соответствии с государственными

программами развития инновационного сектора, так и финансирование через гранты международных организаций и корпораций, а в последующем (через 7-10 лет) центры достигают самоокупаемости и самофинансирования за счет коммерциализации и внедрения научных разработок.

Финансирование центров биотехнологии в мире

Таблица 11

Страна	Количество центров	Финансирование в год на центр (млн. долл. США)	Максимальная продолжительность финансирования (лет)	Начало Государственной программы
Тайвань	2	2.3	Бессрочно	1997
Венгрия	6	-		1999
Голландия	6	1.3	10	1998
Польша	9	0.5	3	1999
Ирландия	10	2.0	7	1999
Австралия	11	0.9	9	2000
Канада	15	3.0	14	1988
Австрия	16	0.8	10	1993
Швейцария	18	12.0	10	1992
Япония	20	4.3	10	1993
Дания	25	1.2	10	1993
Финляндия	26	1.5	10	1995
Южная Корея	61	2.3	9	1990

Несмотря на отставание казахстанской науки в области биотехнологии, в настоящее время в республике сложился ряд благоприятных факторов, которые могут способствовать быстрой интеграции отечественной науки в международную инновационную систему. Это:

открытость национальной экономики, ее включенность (в той или иной степени) в глобальное мировое хозяйство;

законодательное закрепление права частной собственности, в том числе на результаты интеллектуальной деятельности;

равноправие хозяйственных субъектов, включая государство, в экономической деятельности;

приверженность к стандартам рыночной экономики и законодательное обеспечение конкурентной среды, что постоянно ориентирует производителей на интересы потребителей и стимулирует непрерывное создание инноваций;

высокие темпы роста экономики в целом, высокая инвестиционная привлекательность, благоприятная социально-политическая ситуация в стране.

В связи с вышесказанным, наиболее эффективной моделью организации научно-исследовательской деятельности в Республике Казахстан будет создание специализированных подразделений Национального центра биотехнологии, которые будут заниматься фундаментальными, прикладными исследованиями и опытно-конструкторскими разработками, затем созданием опытных образцов, их испытаниями и доведением до "товарной" стадии и далее по циклу. Проблематика исследования будет определяться потребностями мирового рынка с одной стороны, с другой стороны фундаментальные исследования позволят прогнозировать пути развития и потребности общества, что станет залогом востребованности разработок прикладного характера в будущем. Результатом деятельности таких подразделений будет продукция, готовая к массовому производству в соответствии со спросом.

Наряду с Национальным центром биотехнологии, имеющим государственное финансирование, будет органично возникать и развиваться малый инновационный бизнес. В целом для организационных структур рыночных инновационных систем характерно сочетание крупных интегрированных фирм-лидеров национальных и мировой экономик с множеством фирм сектора МИП, осуществляющих пионерскую, рисковую инновационно-технологическую деятельность, в том числе на инновационной инфраструктуре фирмы-лидера.

В этой связи необходимо еще раз подчеркнуть важность выверенной государственной политики для создания благоприятной среды, стимулирующей массовое внедрение инноваций в биотехнологии.

§ 2. Внедрение международных стандартов в системе образования и формирования кадрового потенциала

Для осуществления биотехнологических проектов необходимо привлечение высоко профессионального менеджмента.

В Казахстане образование в области технологического менеджмента является развивающейся областью. Нехватка квалифицированных кадров как для структур, непосредственно занимающихся трансфертом технологий, так и для специализированных подразделений научно-исследовательских институтов и вузов общеизвестна. Во многих вузах были открыты современные специализации в области технологического менеджмента, однако, качество подготовки специалистов не соответствует международным стандартам.

Необходимо, как минимум, строить свои программы обучения на основе следующих принципов:

широком анализе конкретных примеров создания и развития казахстанских и зарубежных технологических компаний;

практическом обучении на примере управления конкретными проектами; участия казахстанских и зарубежных практиков по коммерциализации технологий в преподавании и консультировании слушателей.

Вместе с тем, в Казахстане широко представлены квалифицированные образовательные программы по таким параметрам, как: стратегия, маркетинг, финансы, управление персоналом, то есть применение междисциплинарного анализа. При этом в соответствии с мировой практикой, методы обучения предусматривают вовлечение и использование лидерских качеств слушателей.

Финансирование подготовки кадров в области технологического менеджмента является либо бюджетным, либо смешанным (слушатели курсов оплачивают обучение). Это отличает ситуацию в Казахстане от той, которая существует в развитых странах мира. Так, в США, Великобритании и Израиле государство не берет на себя расходы по подготовке технологических менеджеров. Обычно подготовка таких кадров ведется в составе частных бизнес-школ, либо в структурах, которые связаны с инкубаторами. В связи с тем, что в нашей стране вся инновационная система является новшеством, меры государственной поддержки необходимы.

Подготовка кадров для высокотехнологичного бизнеса - это не просто введение новых курсов в дополнение к уже существующим. Это изменение концептуального подхода к подготовке кадров.

Во-первых, качественное бизнес-образование не является массовым, поэтому структура курсов и образовательных стандартов здесь должна быть такой же, как для элитных школ и факультетов. В Казахстане есть опыт подготовки квалифицированных кадров для естественных наук, который может быть использован в построении системы бизнес-образования.

Во-вторых, технологические менеджеры должны быть способными к постоянному обучению, обладать гибкостью, видеть перспективу, уметь постоянно корректировать стратегию и искать альтернативу. Поэтому важно, чтобы с самого начала процесса обучения студенты проходили практику в разных компаниях и решали не только виртуальные, но и реальные задачи. Однако здесь есть и проблема: обучение через практику предполагает наличие обширного опыта, а он на сегодняшний день в Казахстане очень скромный. Поэтому и квалифицированных преподавателей, одновременно имеющих опыт успешного технологического менеджмента, немного.

В-третьих, должно существовать, по крайней мере, софинансирование со стороны бизнеса таких образовательных программ. Например, бизнес мог бы выделять целевые гранты. Такая схема уже работает, но в небольших масштабах. Развитию финансирования обучения со стороны бизнеса мешает постоянный переток кадров между бизнес-структурами, зачастую конкурентами. Такая же проблема существует с кадрами, сертифицированными по линии мировых брендов.

В международной практике работы Центров научными группами руководят ученые, зарекомендовавшие себя в мировых научных кругах и обладающие опытом организаторской работы, вокруг которых формируются творческие команды, являющиеся благодатной почвой для повышения уровня коллектива. Зачастую в работу Центров вовлечены университеты, студенты и аспиранты на практике изучают науку, опытное производство.

В своей практике Центр планирует руководствоваться передовыми методиками в подборе, привлечении и подготовке кадров, в том числе в разработке и внедрении новой методики обучения по принципу "training of trainers". Метод "training of trainers" является комбинацией "теоретических" курсов и закрепления полученных знаний на практике. Предоставляя самостоятельность обучающимся, фактически проводится подготовка новых руководителей, которые в свою очередь будут передавать полученный опыт и знания другим поколениям. В результате Центр станет своего рода институтом, где будут подготавливаться новые кадры, в том числе из сотрудничающих организаций, с практическим опытом работы по международным стандартам, которые в последующем могут занимать руководящие позиции в других научно-исследовательских учреждениях и лабораториях, в частности при университетах.

§ 3. Вопросы защиты прав интеллектуальной собственности

Республика Казахстан с 16 февраля 1993 года является участницей четырех важнейших мировых конвенций по охране промышленной собственности: Парижской конвенции по охране промышленной собственности от 20 марта 1883 года; Мадридского соглашения о международной регистрации знаков от 14 апреля 1891 года; Конвенции, учреждающей Всемирную Организацию Интеллектуальной Собственности, подписанную в Стокгольме 14 июня 1967 года; Договор о патентной кооперации (РСТ), подписанный в Вашингтоне 19 июня 1970 года. С 5 ноября 1995 года на территорию нашей страны распространяется Евразийская патентная конвенция, подписанная главами правительств в Москве 9 сентября 1994 года.

Регулирование охраны биотехнологических объектов и генетических ресурсов на международном уровне особенно интенсивно осуществляется в последние два десятилетия, и нашло отражение в ряде документов.

Важным международным документом в решении проблемы биоразнообразия на земле и регулирования использования генетических ресурсов является Конвенция о биологическом разнообразии (Рио-де-Жанейро, 5 июня 1992 года), одобренная Республикой Казахстан в соответствии с постановлением Кабинета Министров Республики Казахстан от 19 августа 1994 года N 918.

В Конвенции (ст. 15, 16, 19) формулируется положение о том, что "в силу признания суверенных прав государства на свои природные ресурсы право определять

доступ к генетическим ресурсам принадлежит национальным правительствам и регулируется национальным законодательством" и что "доступ к генетическим ресурсам, в случае его представления, осуществляется на основе взаимно согласованных условий и предварительного информированного согласия".

Системы защиты интеллектуальной собственности (с помощью патентов, прав селекционеров, авторских прав, коммерческих секретов и других механизмов) представляют держателю соответствующих прав возможность эксклюзивного использования результатов изобретений по меньшей мере в определенный период времени. Обладателями же прав на интеллектуальную собственность в большинстве случаев являются промышленные корпорации, научно-исследовательские и образовательные учреждения, хотя это могут быть и частные лица. При решении вопроса о патентоспособности определяют его соответствие критериям новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости.

Международная торговля инновационными системами (ИС) является важнейшим фактором всемирного развития. При отсутствии надежных прав ИС утрачивается стимул изобретать, а в странах, не обеспечивающих охрану прав, появляются стимулы копировать чужие изобретения вместо создания собственных.

В связи с подготовкой Казахстана к вступлению во Всемирную Торговую Организацию (ВТО), одним из важных вопросов является приведение национального законодательства в сфере интеллектуальной собственности в соответствие с Соглашением о торговых аспектах прав интеллектуальной собственности (TRIPS).

Активизируется работа по распространению положений Соглашения TRIPS на область патентования живых организмов. Биотехнологические изобретения принадлежат к категории изобретений, которая принята во всем мире в соответствии с нормами TRIPS, вследствие чего правовая охрана биотехнологических изобретений не требует создания отдельного законодательного акта и регулируется национальными патентными законами.

Гармонизации патентной охраны биотехнологических инноваций позиций пока препятствует и то обстоятельство, что в документах ВТО не упоминается об участии стран происхождения генетических ресурсов в возможных выгодах от их использования. Проработка этого предложения начата по линии ВОИС (Всемирная организация интеллектуальной собственности). Поиски соответствий с ориентирами конвенции предпринимаются также Международным союзом по защите новых сортов растений (UPOV).

24 апреля 2002 года Республика Казахстан присоединилась к Будапештскому договору "О международном признании депонирования микроорганизмов для целей патентной процедуры" (далее - Будапештский Договор).

Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 июля 2002 года N 850 "О республиканской коллекции микроорганизмов" ставит в соответствии с Договором

задачу по выдвижению коллекции в качестве Международного органа по депонированию (МОД). Получение статуса МОД для национальной коллекции является актуальным при зарубежном патентовании, так как при подаче международной заявки необходимо депонирование именно в коллекции со статусом МОД.

Европейские страны также активно осуществляют меры по совершенствованию правовой охраны биологических объектов, в том числе полученные методом генной инженерии. В 1998 году в Совете Европейского Союза и Европейском Парламенте была принята Директива ЕС N 98/44/ЕС о правовой охране биотехнологических изобретений (далее - "Директива"), которая вступила в силу с 30 июля 1998 года. Главными политическими целями Директивы ЕС являются, во-первых, усиление охраны биотехнологических изобретений для того, чтобы сохранить и поощрить инвестиции в данной области и, во-вторых, гармонизировать охрану для того, чтобы избежать различного подхода в практике работы и прецедентном праве в национальных судах и патентных ведомствах, негативно сказывающемся на торговле в рамках Европейского Союза.

Большое значение для правовой охраны на евразийском пространстве имеют изменения, внесенные в прошлом году вслед за Европейским Патентным Офисом, в Правила составления, подачи и рассмотрения евразийских заявок в Евразийском патентном ведомстве (ЕАПВ).

Необходимо отметить, что в целом действующая нормативная правовая база в Республике Казахстан в сфере интеллектуальной собственности соответствует основным положениям международных договоров и конвенций, участницей которых она является.

Дальнейшее развитие касается гармонизации и приведения в соответствие национального законодательства в сфере охраны прав интеллектуальной собственности с Соглашением ТРИПС. Необходимо усилить внимание всех государственных и судебных органов к охране интеллектуальной собственности в целях интеграции в мировую экономику, сделать это одним из важнейших направлений государственной и экономической политики Республики, и в этих целях способствовать повышению роли Комитета по защите прав интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан, как уполномоченного органа в этой сфере, в деле создания и функционирования системы охраны интеллектуальной собственности в Республике Казахстан.

Значительную роль в патентовании в области биотехнологии в Республике Казахстан играют высшие учебные заведения и научно-исследовательские институты, роль которых в развитии биотехнологии должна возрастать.

Отсутствие соответствующей системы учета и мониторинга научно-исследовательских проектов, реализуемых по линии международного

научно-технического сотрудничества, приводит к неконтролируемому экспорту интеллектуальной собственности Казахстана за рубеж без адекватной материальной компенсации, особенно, созданной за счет государственного бюджета. В связи с этим, важно рассмотреть вопросы осуществления прав и учета баланса интересов государства на объекты интеллектуальной собственности, созданные за счет государственного бюджета.

Научно-исследовательские структуры должны переходить от простого администрирования портфелями интеллектуальной собственности к стратегическому управлению ими. Управление интеллектуальной собственностью должно стать одной из целей государственных организаций, наряду с образованием и исследованиями.

Необходимо отметить важность и первоочередность патентно-конъюнктурных исследований в НИОКР. Это одна из основных информационно-аналитических частей маркетингового исследования. Необходимо обеспечить доступность информации, в том числе патентных баз данных, научной общественности.

Кроме этого, в инновационной сфере необходимо предусмотреть поддержку научно-исследовательских разработок молодых исследователей, патентно-правовой и лицензионной работы как составной части научно-исследовательской работы.

Прогнозирование направлений научно-технического развития и выбор таких решений, которые позволят достичь наиболее эффективных результатов в каждом секторе экономики, и определение приоритетов дальнейшего научно-технического развития.

Выдвижение на первый план обеспечения максимальной заинтересованности участников инновационного процесса в достижении реализации НИОКР, давших технические решения, обеспечивающие наивысшую по сравнению с аналогичными объектами эффективность, то есть подержанные на этапе НИОКР и получившие патентную охрану. Стимулирование изобретательской и инновационной деятельности должно быть связано с эффективностью использования результатов этой деятельности, а не с ее процессом.

Подготовка в вузах людей не только знакомых с основами инноватики, но и являющимися убежденными сторонниками инновационной экономики, экономики знаний, всеобщее обучение ученых и будущих ученых основам интеллектуальной собственности.

§ 4. Развитие нормативной правовой базы

В настоящее время в республике созданы отдельные элементы системы государственной поддержки инновационно-индустриального развития (государственные фонды и другие институты развития, технопарки), но вне связи друг с другом и с другими секторами экономики такими, как промышленность и сфера образования. При этом заимствование зарубежного опыта происходило путем переноса

отдельных элементов целостных экономических механизмов, и потому не приводило к ожидавшимся результатам. В итоге, несмотря на положительный опыт целого ряда инициатив, прорыва в области инновационного развития экономики не произошло. Главной проблемой остается отсутствие действенных экономических механизмов, стимулирующих как инвестирование в инновационную сферу, в создание нововведений, так и их коммерциализацию.

В наших условиях существует только один путь создания и развития инновационной экономики: проведение государством ответственной и последовательной научно-технической политики, обеспечивающей достаточный уровень бюджетного финансирования научных исследований (в сочетании с эффективным механизмом их распределения) и создание выгодных условий для наукоемкого бизнеса. Примерами успешной реализации такой политики, проводившейся в течение десятилетий, служат Япония и Южная Корея, стартовавшие с гораздо более низкого уровня научного развития, чем имеется на сегодняшний момент в Казахстане. По этому же пути идет сейчас Китай. В этих странах, а также в США и Евросоюзе прикладная наука существует в тесном союзе с фундаментальной наукой. Фундаментальная наука служит "питательной средой" для прикладной науки и высшего образования, а государство стимулирует переток идей и людей в высокотехнологичный бизнес.

Сегодня почти нет различий между фундаментальной и прикладной наукой, особенно в некоторых приоритетных отраслях. Финляндия, которая за последние 15 лет вырвалась в мировые постиндустриальные лидеры (равно как и Швеция, Швейцария), никогда не имела традиций и серьезных наработок в фундаментальной науке.

Государство до сих пор не перешло на общепринятые мировые стандарты владения, пользования и управления интеллектуальной собственностью. Одной из важнейших проблем, связанных с использованием интеллектуальной собственности, является теневой экспорт технологий.

Многие фирмы, занимающиеся разработкой новых технологий, отдают предпочтение зарубежному патентованию и предоставлению лицензии иностранным компаниям. Как правило, патентование за рубежом происходит с нарушениями патентного законодательства Республики Казахстан.

Вследствие зарубежного патентования казахстанская экономика лишается большей части возможной прибыли, которую получают страны, в которых существуют эффективные экономические и правовые механизмы реализации новых технологий.

В результате невостребованности интеллектуальной собственности происходит массовая утечка умов.

В настоящее время в Казахстане инновационная деятельность регулируется Законом Республики Казахстан "Об инновационной деятельности", определяющим

основополагающие принципы, направления и формы реализации государственной инновационной политики и иными подзаконными актами, реализующими положения данного закона. Отношения в области интеллектуальной собственности, возникающие в связи с созданием интеллектуальной собственности, правовая охрана и использование объектов интеллектуальной собственности отражены в Законах Республики Казахстан "Об авторском праве и смежных правах", "Патентном законе Республики Казахстан". Права и обязанности субъектов научной и научно-технической сферы регулируются Законом Республики Казахстан "О науке".

В казахстанском патентном законодательстве не развиты механизмы его реализации и судебная практика рассмотрения дел о передаче прав. Нарушение прав интеллектуальной собственности обусловлено несовершенством практики патентования, которая не гарантирует владельцу патента защиты его исключительных прав. Это происходит по ряду причин. Существует три вида патентования: идей, научно-исследовательских и опытных конструкторских разработок. На каждом этапе можно взять за основу уже запатентованную кем-то разработку, несколько изменить ее и патентовать как собственную. Если идея защищена патентом, но не реализована, велика вероятность, что она будет использована какой-нибудь компанией, обладающей достаточными научными и финансовыми возможностями, запатентована как научно-исследовательская разработка в Казахстане и в других странах и воплощена в конкретном продукте. Поэтому авторы новаций в Республике Казахстан прибегают к патентованию только тогда, когда новация готова к массовому производству или продается за границу. К тому же регистрация патентов требует значительного времени. Компания, получившая "инсайдерскую" информацию, патентует ее за границей, что автоматически лишает ее истинного владельца многих прав и возможностей.

До сих пор нет четкой политики в области принадлежности прав. У автора инноваций нет стимула для развития своих идей на государственном предприятии. Перспективные идеи уходят в частный сектор. В результате возникает недобросовестная конкуренция работников с работодателем, исполнителя по гражданско-правовому договору с заказчиком. Для государства же это означает упущенную выгоду.

Действующее законодательство не выделяет специально те объекты, которые были созданы на основе государственного финансирования. Поэтому к ним применяются те же правовые нормы, что и к объектам интеллектуальной собственности, созданным в результате исполнения служебного задания.

Государство должно ужесточить санкции за нарушение прав интеллектуальной собственности. Необходима и разумная ценовая политика. Чтобы привлечь потенциальных покупателей пиратской продукции, правообладатель должен снизить цену на интеллектуальный продукт.

Условия закрепления и использования организацией прав на результаты научно-технической деятельности должны отражаться в договоре с соответствующими республиканскими исполнительными властями, академиями наук, имеющими государственный статус, государственными научными фондами, являющимися главными распорядителями указанных бюджетных средств.

Указанные положения весьма важны для работы государственных фондов поддержки научных исследований. Необходима разработка казахстанских аналогов законов Бая-Доула и других законодательных актов по совершенствованию нормативно-правовой базы по вопросам охраны, защиты и использования результатов интеллектуальной деятельности, созданных за счет средств республиканского бюджета, базируясь на принципе закрепления прав на эти результаты за организациями-исполнителями с одновременным формированием условий для коммерциализации.

Для успешного внедрения в Казахстане экономических механизмов в области инновационного развития экономики, в частности, в сфере научной и научно-технической деятельности необходимы новые законы и другие нормативно-правовые акты, а также корректировка существующих.

Например, в стране до сих пор нет закона, регулирующего оборот микробиологических ресурсов. Необходимо развивать нормативную базу в этом направлении.

Необходимо расширить направления государственного финансирования научной и инновационной деятельности, создать условия для институтов развития, готовых инвестировать в технологические инновации, законодательно закрепить приоритетность развития биотехнологии.

Государство также должно создавать ощутимые преференции для частного капитала путем разделения рисков, уменьшения налоговой нагрузки, устранения различного рода барьеров, инвестирования в инфраструктуру. Налоговое законодательство в настоящее время осуществляет косвенное регулирование (налоговое, таможенное, амортизационное) по отношению к высокотехнологичным областям, в то же время как, регулирование должно стать стимулирующим.

В частности, в целях коммерциализации научных разработок, необходимо внести дополнительные критерии конкурсного отбора в части инициативных и рискованных исследований:

степень завершенности планируемого исследования с точки зрения возможности внедрения и получения коммерческого эффекта от реализации;

наличие и степень маркетинговых проработок по дальнейшей реализации результатов исследований.

Необходимо создать условие для формирования нового поколения отечественной научной школы. Надо поддержать и развить интерес молодежи к естественно-научным

и техническим вузам, который несколько вырос за последние год-два. Для этого надо законодательно закрепить стимулы для молодых специалистов идти в сферу научной и научно-технической деятельности, ускорить сближение науки и образования и способствовать использованию потенциала казахстанской научной диаспоры, работающей за рубежом. Решение кадровой проблемы придаст качественно новый импульс процессу возрождения отечественной фундаментальной науки и развитию прикладной науки.

Необходимо в университетах и научных организациях сформировать инновационную культуру, современный менеджмент в науке, ориентацию на общественные потребности и спрос. Законодательная база должна гарантировать эффективное использование средств бюджета, вводить новые механизмы финансирования и систему организации научной деятельности с развитой производственно-технологической и информационной инфраструктурой, упростить процессы лицензирования, сертификации, патентования.

Целью развития законодательной базы в Казахстане должно быть обеспечение:

- функционирования новой инновационной системы, характерной для рыночных экономик;

- организации частного сектора промышленности и сферы услуг ("внутрифирменная наука"), малых инновационных предприятий, множества негосударственных некоммерческих научных, аналитических, консалтинговых и прочих центров;

- признание важнейшим национальным приоритетом сферы биотехнологии;

- приоритетное финансовое обеспечение развития биотехнологии, биоинженерии и биологической безопасности;

- создание научно-производственной инфраструктуры, отвечающей мировым стандартам;

- привлечение для выполнения республиканской программы по биотехнологии, биоинженерии и биологической безопасности молодых талантливых исследователей, создание им оптимальных производственных, жилищных и финансовых условий;

- обеспечение постоянного объективного информирования всего населения страны о содержании и результатах исследований по биотехнологии, биоинженерии и биологической безопасности;

- совершенствование законодательной и другой нормативно-правовой базы по биотехнологии, биоинженерии и биологической безопасности;

- создание в стране специального республиканского совета по биотехнологии, биоинженерии и биологической безопасности.

Выполнение совместных международных проектов позволит нашей стране преодолеть отставание и стать в этой области науки и производства в ряд с высокоразвитыми государствами мира.

4. Развитие Национального центра биотехнологии согласно новой модели управления наукой и инновационной деятельностью

В целях становления Национального центра биотехнологии с учетом позиции государства в прорывном развитии биотехнологии, использования профильных НИИ и ВУЗов, а также создания биоиндустрии, необходимы:

- государственная бюджетная программа развития Национального центра биотехнологии;

- государственное инвестирование в производственно-технологическую инфраструктуру Центра;

- акционирование Национального центра биотехнологии предусматривает создание акционерного общества со 100 % участием государства, так как передовой мировой опыт развития биотехнологической отрасли науки показывает, что поступательное развитие биотехнологии невозможно без непосредственного участия государства;

- создание автономной научной структуры Национального центра биотехнологии с максимально гибкими условиями для реализации проектов НИОКР, независимой от бюрократических вмешательств, состоящей из групп ученых с общими научно-исследовательскими взглядами; Руководитель каждой группы - ученый, зарекомендовавший себя в мировых научных кругах и обладающий опытом организаторской работы;

- создание благоприятного налогового и инвестиционного режима, внесение дополнений и изменений в Законы Республики Казахстан "Об инновационной деятельности", "О науке", "Об образовании", "Об авторском праве и смежных правах", Кодекс Республики Казахстан "О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)";

- развитие системы патентования;

- создание альянсов с ведущими международными корпорациями и компаниями в сфере биотехнологии.

Стратегией деятельности Национального центра биотехнологии на рынке наукоемких производств должна являться создание условий для НИОКР по критериям лидирующих мировых научных центров:

- приверженность к научной и академической этике, толерантности;

- создание условий для свободного обмена информацией;

- экономическая независимость руководителей научных групп;

- единство научного и образовательного процессов, целенаправленная подготовка национальных научных кадров в соответствии с международными стандартами.

В подготовленном в 2001 году фирмой BCD докладе о лучших инновационных центрах мира были выделены основные критерии их успеха. Таких оказалось пять:

- близость к исследовательским институтам;

наличие корпоративных образцов для распространения опыта;
предпринимательский интеллект;
возможность привлекать кадры;
доступ к венчурному капиталу.

Как следует из данного перечня, три из пяти индикаторов относятся к качеству менеджмента и подготовке кадров. Поэтому очень важным является привлечение ведущих ученых с мировым именем, как лидеров исследовательских групп.

Конкурентоспособность Национального центра биотехнологии будет определяться:
кадрами - высококвалифицированные лидеры научных групп, имеющие большой опыт работы в ведущих зарубежных университетах, медицинских исследовательских центрах, биотехнологических компаниях и национальных лабораториях;

материально-технической базой - научно-экспериментальная база на уровне ведущих западных лабораторий (создание лабораторий по стандарту GLP, современное оборудование, материалы);

самофинансированием - в настоящее время, Национальный центр биотехнологии Республики Казахстан является субъектом Закона Республики Казахстан "О науке" и осуществляет свою деятельность на равных условиях со всеми организациями в области науки и получает программно-целевое финансирование, посредством участия в конкурсах.

Переход в течение 5-7 лет на самофинансирование посредством международных грантов и коммерциализации научных разработок. Переход на самофинансирование является залогом конкурентоспособности исследований.

Позиционирование Национального центра биотехнологии в экономике и на рынке наукоемких производств Республики Казахстан

Первоочередные меры НЦБ в инновационной деятельности в области науки и научно-технической деятельности должны быть ориентированы на:

экспертизу существующих научных разработок, максимальное тиражирование завершенных высококачественных разработок и реализацию их на отечественном и международном рынках;

закуп зарубежных патентов и лицензий, необходимых для развития в республике передовых наукоемких технологий; адаптацию их к местным условиям;

проведению исследований по совершенствованию приобретенных технологий на перспективу либо созданию на их основе новых, более совершенных;

формирование кадрового потенциала, привлечение признанных ученых с мировым именем для создания отечественной научной школы;

формирование современной научно-экспериментальной инфраструктуры, лабораторий и исследовательской базы;

непрерывное создание и поддержку малых производств, реализующих инновации на имеющихся научно-технологических и производственных базах, в основном на уровне улучшающих технологий.

После чего обязательным является проведение собственных перспективных исследований по созданию новых наукоемких технологий и производств. Базовая наука должна концентрироваться в головном офисе НЦБ, а в подразделениях экспериментальное и промышленное производство.

Подразделения должны взять на себя функции по подготовке технологий к внедрению или экспорту, причем их инфраструктура должна быть доступна для малого и среднего бизнеса, и иметь соответствующие службы административного, патентного, конструкторско-проектного, маркетингового, аналитического сопровождения разработок. Главной задачей НЦБ должна быть коммерциализация научных разработок и выдвижение продукции на рынок за счет привлечения частной инициативы и государственно-частного партнерства.

Направления развития биотехнологии, решение которых актуально для Республики Казахстан и должно стать объектом исследований НЦБ

В медицине:

- создание и производство новых биологически активных веществ и лекарств на основе природных соединений;

- создание рекомбинантных вакцин нового поколения против различных инфекционных заболеваний. В отличие от многих применяемых сейчас вакцин, они нетоксичны и не имеют побочных эффектов;

- создание методов лечения с принципиально новыми механизмами действия (генная терапия, анти-смысловые РНК, и тому подобное);

- изучение вопросов наследственности, генетической предрасположенности организма к различным заболеваниям. Создание генетических баз данных и генетических паспортов населения имеют огромное значение, учитывая рост онкологических, инфекционных и наследственных заболеваний в мире;

- разработка методов ранней диагностики заболеваний.

В ферментной промышленности:

- производство энзимов для производства детергентов;

- производство энзимов для текстильной промышленности;

- производство энзимов для переработки углеводородного сырья;

- производство энзимов для молочной промышленности;

- производство других энзимов.

В агропромышленном комплексе:

- создание новых сортов растений и домашних животных с улучшенными свойствами: прирост биомассы, сопротивляемость болезням и стрессам, в том числе

приспособленных к аридным и резко-континентальным условиям, засоленным почвам и так далее;

создание новых экологически чистых методов борьбы с вредными для сельского хозяйства видами микроорганизмов, растений и животных.

В добывающей промышленности:

внедрение биотехнологических методов в процессы добычи и переработки минерального сырья, нефти и газа.

В экологии и охране окружающей среды от загрязнений и отходов человеческой деятельности в природе биологическими методами (биоремедиация), в том числе по:

ликвидации последствий нефтяного загрязнения, как на суше, так и в гидросфере;

нейтрализации радиоактивного излучения и токсичности промышленных отходов в отвалах и водоемах, сельхозугодий Семипалатинского полигона, территорий, подверженных ракетно-космической деятельности;

очистка воздуха смога в крупных городах (город Алматы) и промышленных зонах, от выбросов выхлопных газов и выбросов, возникающих при сгорании попутного газа в факелах при нефтедобыче.

В биологической безопасности:

разработка и внедрение стандартов, правил и условий допуска потребления продукции биотехнологий;

определение критериев, показателей и методов оценки биологической безопасности, генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов;

организация системы государственного контроля и регулирования генноинженерной деятельности.

5. Этапы и ожидаемые результаты реализации Концепции

§ 1. Этапы реализации Концепции

1 этап - 2006 год. Становление Национального центра биотехнологии на основе новой модели организации науки и инновационной деятельности путем акционирования со 100 % участием государства. Развитие законодательной базы, стимулирующей развитие и внедрение высоких технологий, обеспечивающей инвестиционную привлекательность развития биотехнологии в Казахстане.

2 этап - 2006-2008 годы. В рамках Концепции, начиная с 2006 года, будет реализовываться научно-техническая программа "Разработка современных технологий для формирования кластера по биотехнологии в Республике Казахстан на 2006-2008 годы" (далее - Программа).

Другим пунктом реализации Концепции на 2006-2008 годы является строительство новой инфраструктуры Национального центра биотехнологии Республики Казахстан на левобережье города Астаны.

§ 2. Ожидаемые результаты реализации Концепции

В результате реализации Концепции Национальный центр биотехнологий (НЦБ) станет конкурентоспособным, отвечающим самым высоким мировым стандартам научно-исследовательским учреждением в сфере биотехнологий.

В Казахстане будет создана отечественная биоиндустрия с флагманом в лице НЦБ, отечественная наукоемкая продукция биотехнологического кластера, отвечающая общепризнанным мировым стандартам, будет достойно представлена на мировом рынке.

Будут созданы все предпосылки превращения НЦБ в крупную промышленную корпорацию с сильной внутрифирменной наукой.

НЦБ будет действовать по четко выстроенной цепочке: фундаментальная наука - прикладная наука - экспериментальное производство - внедрение. В филиалах НЦБ будут созданы научно-исследовательские предприятия, где будут внедрены разработки НЦБ, организованы промышленные производства совместно с частным бизнесом с привлечением отечественных институтов развития и иностранного капитала.

Казахстанская наука будет интегрирована в мировую, будет воспитана новое поколение ученых и высококвалифицированных специалистов, создана отечественная школа биотехнологии.

В Казахстане будет действовать четкая система государственного регулирования и контроля безопасного применения продукции биотехнологии.

По примеру биотехнологии будет коммерциализирован инновационный процесс в других сферах. Будет создана благоприятная законодательная, инвестиционная, инфраструктурная бизнес-среда, стимулирующая развитие предпринимательства в сфере инновационного, высокотехнологичного бизнеса.

Экономика Казахстана будет ориентирована на глубокую переработку минеральных ресурсов, с развитой индустрией высоких наукоемких технологий. Экономика достигнет зоны устойчивого роста и эффективности в сфере биотехнологии.

Основным результатом реализации Концепции станет обеспечение населения отечественной биотехнологической продукцией. Также будут решены следующие проблемы:

- создание и массовое производство социально значимой отечественной биотехнологической продукции;

- сохранение кадров и решение проблем трудоустройства в ряде регионов Республики Казахстан, а также на территориях научно-технического развития биологического и биотехнологического профиля;

- решение проблем биологической и экологической безопасности;

- создание перспективного, стабильного, импортозамещающего рынка продукции и услуг повышенного спроса (питание, лекарства, диагностика).

Социальный эффект от реализации Концепции при достижении намеченных показателей может быть значительным (привлечение отечественных кадров в высокодоходный, наукоемкий процесс, формирование квалифицированных кадров, обеспечение биологической безопасности и так далее). Прогнозируется высокая экономическая эффективность осуществления Концепции в связи с рентабельностью биотехнологических производств и выходом отечественной продукции на международный рынок.

6. Необходимые объемы и источники финансирования

Разработка технико-экономического обоснования инвестиционного проекта "Развитие Национального центра биотехнологии Республики Казахстан" производилась в 2005 году за счет средств республиканского бюджета в размере 58,3 млн. тенге.

В рамках Концепции, начиная с 2006 года, будет реализовываться научно-техническая программа "Разработка современных технологий для формирования кластера по биотехнологии в Республике Казахстан на 2006-2008 годы". Финансовые средства, предусматриваемые в республиканском бюджете на реализацию Программы составляют 1 433,00* млн. тенге, в том числе: в 2006 году - 450,0 млн. тенге, в 2007 году - 477,0* млн. тенге, в 2008 - 506,0* млн. тенге. (Решение Республиканской бюджетной комиссии от 29 июля 2005 года N 14, постановление Правительства Республики Казахстан от 26 августа 2005 года N 884 "О среднесрочном плане социально-экономического развития Республики Казахстан на 2006-2008 годы").

Другим пунктом реализации Концепции является строительство новой инфраструктуры Национального центра биотехнологии Республики Казахстан на левобережье города Астаны. Предполагаемые финансовые затраты средств республиканского бюджета на строительство Центра составляют 8 495,34* млн. тенге, в том числе: в 2006 году - 600,00 млн. тенге, в 2007 - 4 886,81* млн. тенге, в 2008 - 3 008,53* млн. тенге. (Решение Республиканской бюджетной комиссии от 29 июля 2005 года N 14, постановление Правительства Республики Казахстан от 26 августа 2005 года N 884 "О среднесрочном плане социально-экономического развития Республики Казахстан на 2006-2008 годы").

* Объемы средств из республиканского бюджета на 2007-2008 годы будут уточняться, и вноситься на рассмотрение республиканской бюджетной комиссии в соответствии с Законом Республики Казахстан "О республиканском бюджете" на соответствующий финансовый год.

Утвержден
постановлением Правительства
Республики Казахстан
от 3 мая 2006 года N 363

Сноска. В Плане строки 10-22 исключены постановлением Правительства РК от 15 июня 2006 года N 554 .

План мероприятий
по реализации Концепции развития Национального центра
биотехнологии Республики Казахстан на 2006-2008 годы

	Мероприятия	Форма завершения	Сроки	Исполнители	Предполагаемые расходы (млн. тенге)	Источники финансирования
1	2	3	4	5	6	7
Стратегические мероприятия						
1.	Внесение предложений о введении новых учебных дисциплин в профильных ВУЗах по подготовке технологического менеджмента и специалистов по биотехнологии	Приказ МОН	октябрь 2006 года	МОН (созыв), МЗ, МСХ	Не требует финансирования	
2.	Акционирование Национального центра биотехнологии Республики Казахстан путем создания акционерного общества со 100% участием государства	Постановление Правительства Республики Казахстан	июнь 2006 года	МОН (созыв), КГИП, НЦБ	Не требует финансирования	
	Сотрудничество					

3.	Национального центра биотехнологии с зарубежными научными обществами и ассоциациями	Отчет администратору Программы* (МОН)	март 2006 года-декабрь 2008 года	НЦБ	2,8	частный капитал
4.	Внесение предложений по созданию государственной системы биологической безопасности	Предложение в Правительство Республики Казахстан	октябрь 2006 года	МОН (созыв), МИТ, МЭМР, МСХ, МЗ, МООС, МО, КНБ (по согласованию), НЦБ	Не требует финансирования	

Инвестиционная политика

5.	Реализация инвестиционного проекта "Развитие Национального центра биотехнологии Республики Казахстан"	Отчет в Правительство Республики Казахстан	январь 2006 года - декабрь 2008 года	МОН (созыв), МЭБП, Правительство Республики Казахстан	2006-2008 годы - 8495,34*, в том числе по годам: 2006 год - 600,00 2007 год - 4886,81* 2008 - 3008,53*	РБ 011 "Строительство и реконструкция объектов образования и науки"
6.	Строительство "Национального центра биотехнологии Республики Казахстан"	Отчет в Правительство Республики Казахстан	декабрь 2006 года	МОН (созыв), МЭБП, НЦБ	2006 год - 600,00	РБ 011 "Строительство и реконструкция объектов образования и науки"
	Продолжение развития инфраструктуры					

7.	" Национального о центра биотехно- логии и Республики Казахстан", в том числе: 1) внедрение методологии training of trainers; 2) кадровое обеспечение, образование и повышение квалификации	Отчет в Пра- вите- льство Респу- блики Казах- стан	декабрь 2007 года	МОН (созыв), МЭБП, НЦБ	2007 год - 4886,81*, в том числе 1) 143,10* 2) 103,32*	РБ 011 "Строи- тельство и рекон- струкция объектов образо- вания и науки"
8.	Завершение строительства " Национального о центра биотехно- логии и Республики Казахстан", в том числе 1) привлечение зарубежных ученых (Ph.D.) в качестве руководителе й научных групп " Национального о центра биотехно- логии и Республики Казахстан"; 2) стандартиза- ц и я лабораторий	Отчет в Пра- вите- льство Респу- блики Казах- стан	декабрь 2008 года	МОН (созыв), МЭБП, НЦБ	2008 года - 3008,53*, в том числе 1) 207,53* 2) 166,00* 3) 143,10* 4) 385,94*	РБ 011 "Строи- тельство и рекон- струкция объектов образо-

	и помещений по стандартам GMP, GLP, ISO; 3) внедрение методологии training of trainers; 4) кадровое обеспечение, образование и повышение квалификации					вания и науки"
Научно-исследовательские работы						
9.	Утверждение научно-технической программы "Разработка современных технологий для формирования кластера по биотехнологии и в Республике Казахстан на 2006-2008 годы"	Постановление Правительства Республики Казахстан	апрель 2006 года	МОН (созыв), НЦБ	2006-2008 годы - 1433,00, в том числе по годам: 2006 - 450,00 2007 - 477,00* 2008 - 506,00*	РБ 002 "Фундаментальные и прикладные научные исследования"

* Объемы средств из республиканского бюджета на 2007-2008 годы будут уточняться и вноситься на рассмотрение республиканской бюджетной комиссии в соответствии с Законом Республики Казахстан "О республиканском бюджете" на соответствующий финансовый год.

* Программа - Республиканская научно-техническая программа "Разработка современных технологий для формирования кластера по биотехнологии в Республике Казахстан на 2006-2008 годы"

Примечание

Расшифровка аббревиатур:

МОН - Министерство образования и науки Республики Казахстан;

МСХ - Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан;

МЗ - Министерство здравоохранения Республики Казахстан;

МООС - Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан;

МИТ - Министерство индустрии и торговли Республики Казахстан;

МО - Министерство обороны Республики Казахстан;

МЭБП - Министерство экономики и бюджетного планирования Республики Казахстан;

МЭМР - Министерство энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан;

КНБ - Комитет национальной безопасности Республики Казахстан;

КГИП - Комитет государственного имущества и приватизации Министерства финансов Республики Казахстан;

НЦБ - Национальный центр биотехнологии Республики Казахстан;

РБ - республиканский бюджет.