

**Развитие биотехнологий в
Республике Казахстан в долгосрочном периоде**

Никитин Е.Б. (Павлодар, Казахстан)

Аннотация. Данная статья посвящена презентации одного из сценариев развития биотехнологий в Республике Казахстан. В работе выявлены внешние и внутренние тренды развития науки и технологий по направлению «Биотехнологии», определены ключевые факторы, оказывающие влияние на ее будущее развитие.

Ключевые слова: экологическая биотехнология, генная инженерия, клеточная инженерия.

Необходимо признать, что Казахстан заметно отстал в развитии рынка биотехнологий от мирового уровня. Тем не менее, в стране имеются разработки, являющиеся конкурентоспособными на мировом уровне. Для развития рынка нужно разработать Национальную стратегию развития биотехнологии, в которой сформулировать основные проблемы и способы их решения на пути создания в Казахстане благоприятной среды для развития биоиндустрии. В рамках реализации этой стратегии следует предусмотреть финансирование прикладных разработок, коммерциализацию продуктов и государственный заказ на

конкурентоспособные отечественные продукции с предоставлением налоговых льгот производителям.

Целью настоящих исследований явилось определение, на основе анализа внутренних и внешних трендов развития и компетенций, перечня направлений научно-исследовательских работ, реализация которых позволит обеспечить устойчивое развитие биотехнологической отрасли Казахстана применительно как к внутренним, так и внешним рынкам.

Рассмотрим перечень национальных факторов, воздействующих на корректировку мировых трендов развития биотехнологий¹ в Республике Казахстан.

Возрастающие темпы старения населения

Доля стареющего населения (старше 65 лет) составила 7%. За 5 лет рост населения Казахстана составил 1,5 млн. человек, перешагнув отметку в 17 млн. человек. По данным Агентства Республики Казахстан по статистике, население страны может достигнуть 24 млн. жителей² к 2050 году, из них 9% старше 65 лет.

В связи со старением населения особую актуальность приобретают биологические активные добавки (БАДы), обеспечивающие поддержание и активизацию жизненно важных функций человека, рынок которых в последние годы интенсивно развивается. Однако, доля отечественных производителей БАДов на рынке республики составляет менее 20%. Потребности населения Казахстана в БАДах в настоящее время удовлетворяются главным образом за счет импорта. Для Казахстана особенно важны БАДы и

¹ Настоящее исследование проводилось в рамках выполнения АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы» Министерства образования и науки Республики Казахстан проекта «Системный анализ и прогнозирование в сфере науки и технологии».

² Додонов В.Ю. Основные тенденции развития мировой экономики и Казахстана до 2030 года.

специализированные продукты питания как вспомогательные при лечении и профилактике различных широко распространенных заболеваний, среди которых ведущее место занимает диабет. В Казахстане имеются перспективные разработки по получению молочнокислых заквасок, биологически активных добавок и ферментных препаратов.

С целью преодоления возможного негативного влияния данного фактора возможно использование следующих ключевых продуктов и услуг (КПУ) биотехнологий:

- Персонализированная медицина
- Развитие клеточных технологий для создания аутологичных органов для трансплантации
- Вакцины и диагностикумы нового поколения
- Биотехнологические методы производства пищевых продуктов высокой питательной ценности
- Использование малоценного пищевого сырья для производства продуктов питания
- Разработка новой стратегии ликвидации и профилактики социально значимых инфекционных заболеваний человека и животных
- Разработка биотехнологий по получению пробиотических продуктов и функциональных пищевых продуктов

Реализация этих КПУ позволит снизить риски, связанные со старением населения.

Загрязнение объектов окружающей среды

Основными источниками загрязнения воздушного бассейна являются промышленные, коммунальные, сельскохозяйственные предприятия и автомобильный транспорт. Состояние воздушного

бассейна крупнонаселенных пунктов и промышленных регионов характеризуется как загрязненное.

Дефицит водных ресурсов страны усугубляется постоянным, широкомасштабным техногенным загрязнением поверхностных и подземных вод.

Продолжается утрата ценных природных сообществ и естественных продуктивных ландшафтов в ходе разработки полезных ископаемых, строительства объектов промышленного и сельскохозяйственного назначения, зарегулирования стока рек, затопления территорий промышленными, шахтными и ирригационными водами.

Продолжается загрязнение водных объектов (в том числе международного значения) сельскохозяйственными, промышленными и коммунальными стоками.

Недалновидная политика чрезмерной эксплуатации биологических ресурсов (вырубка горных и пойменных лесов, заготовки дичи, рыбы, лекарственного сырья), отсутствие адекватных противопожарных и воспроизводственных мероприятий, привели к потерям значительных природных массивов в горных, лесных, пустынных, пойменных и прибрежных экосистемах.

С целью преодоления возможного негативного влияния данного фактора возможно использование следующих ключевых продуктов и услуг биотехнологий:

- Развитие производства энергии из возобновляемых источников
- Развитие биотехнологических способов ремедиации объектов окружающей среды
- Широкомасштабное внедрение современных экономичных методов использования водных и земельных ресурсов

Достижение результатов по данным продуктам и услугам обеспечит устойчивое экологическое благополучие территории Казахстана.

Спрос на продукты питания

По прогнозам ООН, к 2030 году спрос на продукты питания в мире увеличится в два раза. Тенденция увеличения доли импортных продуктов питания на продовольственном рынке страны сохранится до 2015 года. Казахстан, с его огромными земельными ресурсами, имеет колоссальные возможности для увеличения аграрного производства и экспорта сельхозпродукции. По официальным аналитическим данным к 2025 году в мире должно производиться 3 млрд. тонн зерновых культур. Для достижения этого показателя ежегодный рост производства важнейшей продовольственной культуры – пшеницы, должен составлять около 2%. И это должно происходить на фоне нарастания влияния неблагоприятных факторов, таких как: сокращение водообеспеченности, засуха, повышение температуры, деградация земель, появление новых очень опасных рас возбудителей болезней, увеличение использования продуктов растениеводства на получение биотоплива и нужды животноводства. Внутренний спрос на яблоки в Казахстане покрывается местными производителями только на 51,4%, мясо птицы на 36%, колбасные изделия на 57%, масло сливочное на 64,2%, сыры и творог - 46,5%, сахар - 39,5%, рыбу - 65,6%.

Развитие животноводства диктует необходимость организации производства аминокислот (лизина, метионина, треонина) на новом технологическом уровне. В Казахстане, несмотря на активный рост

продовольственного рынка и развитие животноводства, аминокислоты в промышленных масштабах не производятся.

Промышленное получение аминокислот является экономически выгодным, и являются продуктами с высокой добавленной стоимостью. В настоящее время аминокислоты метионин и лизин поставляют в Казахстан зарубежные производители. Объем импорта лизина и метионина в Казахстан в 2011 году³ составил около 2,3 млн. и 3,5 млн. долларов США, соответственно.

Нестабильная эпизоотическая обстановка является основной угрозой для развития животноводства. В 2011 году были зарегистрированы очаги особо опасных инфекционных болезней, в результате которого для ряда областей Казахстана был запрещен экспорт животноводческой продукции.

Вне всякого сомнения, что преодоление этих негативных факторов и устойчивое развитие сельскохозяйственного производства в решающей степени зависит от использования новых биотехнологических подходов.

С целью преодоления возможного негативного влияния данного фактора возможно использование следующих ключевых продуктов и услуг биотехнологий:

- Создание и культивирование методами клеточной и генной инженерии хозяйственно ценных животных и растительных организмов, обладающих повышенной продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды
- Вакцины и диагностикумы нового поколения

³ Раманкулов Е.М. Биотехнология. Тенденции в мире и Казахстане.с.43

- Развитие биотехнологических способов ремидитации объектов окружающей среды, восстановление плодородия почв методами биотехнологии
- Биотехнологические методы производства пищевых продуктов высокой питательной ценности
- Использование малоценного пищевого сырья для производства продуктов питания
- Внедрение современных методов использования водных и земельных ресурсов
- Освоение акватории мирового океана для производства продуктов питания
- Создание новых высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к засухе и грибным болезням
- Разработка инсектицидных биопрепаратов для борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных культур
- Производство белков из микроорганизмов и водорослей в качестве биодобавки в рационы животных и птиц.
- Производство незаменимых аминокислот (лизина, метионина, треонина) для животноводства
- Внедрение современных методов использования водных и земельных ресурсов

Нет сомнения, что реализация данных направлений НИОКР способно обеспечить продовольственную безопасность страны и повысить уровень её экспортного потенциала.

Возможность появления новых и возникновения контролируемых заболеваний человека и животных

Расширение экономических, торговых и туристических связей между государствами, возросшее значение различных транспортных средств существенно повышают возможность заноса и распространения особо опасных болезней людей, животных и птиц.

Несомненную важность для здравоохранения и ветеринарной службы Казахстана, а также для биологической безопасности страны представляют особо опасные вирусные заболевания людей, животных, растений и птиц, периодически регистрирующиеся на территории Республики Казахстан.

В связи с этим возникает необходимость в создании национальной системы мониторинга, проведении картирования геномов и формирования Национального банка генов наиболее опасных для страны вирусных патогенов человека, животных и птиц, а также в существенном улучшении противоэпидемических, противоэпизоотических и профилактических мероприятий. Нужна разработка системы оперативного слежения за эпидемической и эпизоотической обстановкой, особенно в приграничных районах, с целью предупреждения возникновения и распространения особо опасных и экзотических болезней людей и животных.

В настоящее время ситуация по особо опасным инфекциям человека и животных стала актуальной проблемой для многих стран мира, в том числе и для нашего государства. Вспышки особо опасных инфекций наносят большой социально-экономический ущерб.

Чрезвычайную опасность для Республики Казахстан и многих стран мира представляют такие особо опасные инфекционные вирусные заболевания, как чума крупного рогатого скота, ящур, оспа овец, атипичная пневмония, геморрагическая лихорадка, чума мелких

жвачных животных, оспа коз, оспа верблюдов, катаральная лихорадка овец, классическая чума свиней, болезнь Ньюкасла, грипп птиц. Кроме того, в последнее время в связи с массовым закупом крупного рогатого скота из-за рубежа, в стране зарегистрирован ряд экзотических болезней.

С целью преодоления возможного негативного влияния данного фактора возможно использование следующих ключевых продуктов и услуг биотехнологий:

- Персонализированная медицина
- Создание современных вакцин и тест-систем для экспресс-диагностики особо опасных и экзотических болезней, формирование и развитие коллекций возбудителей инфекционных болезней и банков биологических образцов (тканей, клеток, ДНК, РНК и др.).
- Разработка новой стратегии ликвидации и профилактики социально значимых инфекционных заболеваний человека и животных

Всё это должно обеспечить благополучие Казахстана по опасным инфекционным заболеваниям человека и животных.

Наличие социально значимых
заболеваний человека и животных

По данным Министерства здравоохранения Республики Казахстан, в последние годы наблюдается незначительное снижение некоторых показателей распространенности и смертности населения от социально-значимых заболеваний. Так, снизились показатели заболеваемости и смертности от туберкулеза (со 147,3 до 105,5 и с 20,8 до 12,5 на 100 тыс. и 100 тыс. населения соответственно). Вместе с тем, эпидемиологическая ситуация по туберкулезу остается

напряженной. В рейтинге Глобального индекса конкурентоспособности Казахстан занимает 94 место по заболеваемости туберкулезом (показатель за 2007 год 130,0) и 111 позицию по влиянию туберкулеза на бизнес.

Несмотря на проводимое масштабное строительство, реализацию программы лечения туберкулеза «DOTS-плюс», актуальными остаются вопросы эпидемиологического надзора за распространением туберкулеза, развития лекарственной устойчивости и смертности от туберкулеза.

Отмечается некоторое снижение показателя заболеваемости злокачественными новообразованиями (с 192,5 до 182,6 на 100 тыс. населения), вместе с тем преобладают запущенные формы (16,2%) и смертность занимает третью позицию в структуре причин общей смертности (12,6%). Наряду со снижением заболеваемости по республике в целом, отмечается рост показателей по крупным промышленным регионам. Самый высокий уровень удельного веса злокачественными новообразованиями установлен в Восточно-Казахстанской - 44,5% и в Павлодарской - 44,5% областях.

По классификации Всемирной организации здравоохранения (далее – ВОЗ), Казахстан находится в концентрированной стадии эпидемии ВИЧ/СПИДа (0,2% населения при среднемировом показателе 1,1%). По оценочным данным международных экспертов, число людей, живущих с ВИЧ в Казахстане, составляет 16 тыс. человек, что почти в 2 раза превышает число зарегистрированных. За истекший 2009 год, самая высокая prevalence отмечалась в городе Алматы - 0,326, Павлодарской - 0,264, и в Карагандинской 0,223 областях.

Растет число ВИЧ инфицированных женщин, на которых приходится около 1/4 совокупной численности ВИЧ

инфицированных. В 2008 г. частота ВИЧ инфекции среди беременных женщин составляла 0,07%, повышаясь с 2005 г. на 0,01% ежегодно, что повышает потенциал передачи ВИЧ от матери к ребенку. Вместе с тем, низкая информированность населения о ВИЧ способствует реальной опасности ухудшения ситуации по ВИЧ/СПИД.

С целью преодоления возможного негативного влияния данного фактора возможно использование следующих ключевых продуктов и услуг биотехнологий:

- Персонализированная медицина
- Развитие клеточных технологий и тканевой инженерии для использования в регенеративной медицине и трансплантологии.
- Генноинженерные вакцины и диагностикумы нового поколения
- Разработка новой стратегии профилактики инфекционных экзотических и социально актуальных заболеваний

Решение этих задач позволит повысить качество жизни населения за счёт снижения уровня распространения социально значимых болезней.

Зависимость страны от импорта жизненно важных
лекарственных препаратов

Казахстан находится в полной зависимости от импорта биодженериков, гормонов, цитокинов, терапевтических моноклональных антител и пептидов.

Разработка нового поколения высокоэффективных лекарственных препаратов на основе генно-инженерных рекомбинантных субстанций позволит стимулировать выход на новый уровень, как исследовательского потенциала страны, так и

биофармацевтического производства. Применение современных генно-инженерных технологий и рекомбинантных препаратов предпочтительней, поскольку позволит создавать качественно новые препараты, не имеющие аналогов в производстве на основе традиционных технологий.

Учеными Казахстана совместно с российскими коллегами создан рекомбинантный эритропоэтин человека в таблетированной форме, применяемый внутрь, завершены доклинические испытания и начата вторая фаза клинических исследований. Ведутся доклинические испытания рекомбинантных цитокинов (ангиогенина, факторов некроза опухолей).

Наиболее перспективными для республики являются создание производства генно-инженерных фармацевтических препаратов нового поколения: рекомбинантного эритропоэтина человека для терапии тяжелых анемий, рекомбинантного ангиогенина человека для лечения трофических язв, колониестимулирующих факторов для химиотерапии.

С целью преодоления возможного негативного влияния данного фактора возможно использование следующих ключевых продуктов и услуг биотехнологий: создание биофармацевтического сектора, способного обеспечить внутреннюю потребность в жизненно важных лекарственных препаратах.

Развитие импортозамещения в данном направлении позволит снизить финансовые затраты на приобретение жизненно важных лекарственных средств, а также обеспечить выход фармацевтической промышленности страны на мировой рынок лекарственных препаратов.

Рост числа генетических заболеваний людей

По данным Национального Генетического Регистра Республики Казахстан ежегодно в республике рождается от 2 500 до 3 500 детей с врожденными и наследственными заболеваниями, что составляет от 20,0 до 24,3 на 1000 новорожденных. Удельный вес врожденных пороков развития в структуре перинатальной смертности составляет 14-16%, занимая второе-третье место, а в ряде экологически неблагоприятных регионов определен на первом месте. В возрасте до одного года умирают более 20% детей с врожденными пороками развития, оставшиеся в живых в большинстве случаев являются умственно или физически неполноценными.

Вместе с тем, большинство врожденных и наследственных заболеваний либо неизлечимы, либо поддаются адекватной терапии, начатой не позднее первого месяца жизни ребенка (фенилкетонурия, врожденный гипотиреоз). В этой связи, особое значение приобретает дородовая диагностика тяжелых инвалидизирующих генетических заболеваний и плохо корригируемых врожденных пороков развития. В условиях высокой детской заболеваемости и инвалидности проблема сохранения и оздоровления генофонда республики без организации эффективного медико-генетического скрининга беременных и новорожденных на выявление генетических нарушений не разрешима.

С целью преодоления возможного негативного влияния данного фактора возможно использование следующих ключевых продуктов и услуг биотехнологий:

- Персонализированная медицина
- Расширение направлений пренатального скрининга беременных и неонатального скрининга новорожденных на различные нозологические формы (фенилкетонурия,

врожденный гипотиреоз, муковисцедоз, мукополисахаридозы и т.д.)

- Создание генетических паспортов для отдельных групп населения Казахстана на основе использования ДНК-технологии с целью определения роли и значимости генетических факторов в предрасположенности к развитию мультифакториальных и наследственных заболеваний.

Реализация данных продуктов и услуг позволит обеспечить сохранение генофонда казахстанцев, принятие коррекционных мер для ликвидации негативных влияний возможных генетических изменений.

Таким образом, было установлено, что во многом, основные тренды, имеющиеся в Республике Казахстан, соответствуют мировым трендам, хотя и имеется определенная специфика, связанная с географическим положением страны, геополитическими особенностями, состоянием экономики и социальной системы.

В процессе анализа мировых трендов и факторов⁴, влияющих на развитие биотехнологий в мире, в качестве таковых, имеющих значимость для Казахстана, зафиксированы следующие:

- Возрастающие темпы старения населения
- Загрязнение объектов окружающей среды
- Возрастающая потребность в продуктах питания
- Возрастающая вероятность появления новых заболеваний
- Проблемы использования водных и природных ресурсов
- Продолжающиеся тенденции глобализации

⁴ Алшанов Р.А. Главные тренды глобальной экономики: драматические вызовы и поиски неординарных решений. – Алматы, 2012 - 18 С.

- Нарастание глобальных изменений климата, в том числе за счёт увеличения количества углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере возрастает.
- Сокращение площадей пахотных земель из-за процесса урбанизации, нужд консервации, неустойчивого сельскохозяйственного производства и деградации почв
- Уменьшение запасов горючих ископаемых, продолжающаяся тенденция роста мировых цен на нефть и газ.

На основе анализа мировых трендов и специфических национальных особенностей, для развития казахстанской биотехнологии наиболее перспективными направлениями определены следующие:

- агrobiотехнологии
- биомедицина
- промышленные биотехнологии.

В последующем было проведено ранжирование определённых факторов и трендов, результаты которого представлены в таблице 1.

Таблица 1

Социальные	1. Рост населения, особенно в развивающихся странах 2. Возрастающие темпы старения населения 3. Возрастающая потребность в продуктах питания 4. Возможность появления новых и развития контролируемых заболеваний 5. Рост случаев возникновения социально значимых заболеваний человека и животных 6. Рост числа генетических заболеваний людей 7. Продолжающиеся тенденции к урбанизации
------------	---

Политические	8. Продолжающиеся тенденции глобализации
Экономические	9. Рост доходов в развивающихся странах 10. Смена мирового рынка производителей биотехнологической продукции 11. Возросшие глобальные торговые и туристические потоки
Экологические	12. Загрязнение почвы и воды в результате хозяйственной деятельности человека 13. Недостаток водных ресурсов 14. Количество углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере возрастает – глобальное изменение климата
Технологические	15. Сокращение площадей пахотных земель из-за процесса урбанизации, нужд консервации, неустойчивого сельскохозяйственного производства и почвенной деградации 16. Рост цен на топливо и уменьшение запасов горючих ископаемых

Таблица 1 - Основные мировые и казахстанские факторы, оказывающие существенное влияние на развитие биотехнологий в Казахстане

Анализ взаимного влияния факторов, влияющих на развитие биотехнологий, показан на рисунке 1. Более детальный сетевой анализ проводился с использованием программного обеспечения «UCINET6», предназначенного для анализа социальных сетей, а приложение для визуализации социальных сетей «NetDraw» было использовано для того, чтобы трансформировать результаты анализа в

социограмму. В опросе экспертов по определению взаимосвязи использовались ранее выделенные ключевые факторы, а также факторы с высокой степенью неопределенности, оказывающие влияние на будущее направления «Биотехнологии». Сетевой анализ проводился с акцентом на анализ социограммы для создания диаграммы моделей связи агентов. Социограмма сети факторов будущего направления «Биотехнологии» была создана для изучения характеристик связи между факторами. На рисунке 2 изображена социограмма всей сети, созданная на основе данных опроса экспертов группы «Биотехнологии».

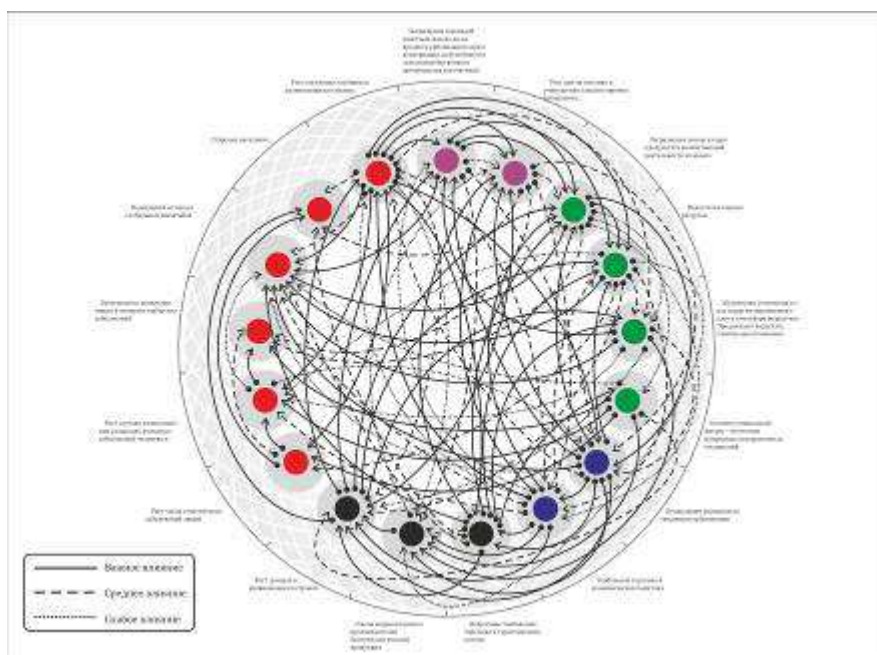


Рисунок 1 - Диаграмма взаимного влияния факторов на развитие направления «Биотехнологии»

Прочность отношений (линия) между всеми факторами (узел) представлена типом линии (сплошная – наиболее прочная связь, прерывистая – средняя взаимосвязь, точечная – незначительная связь).

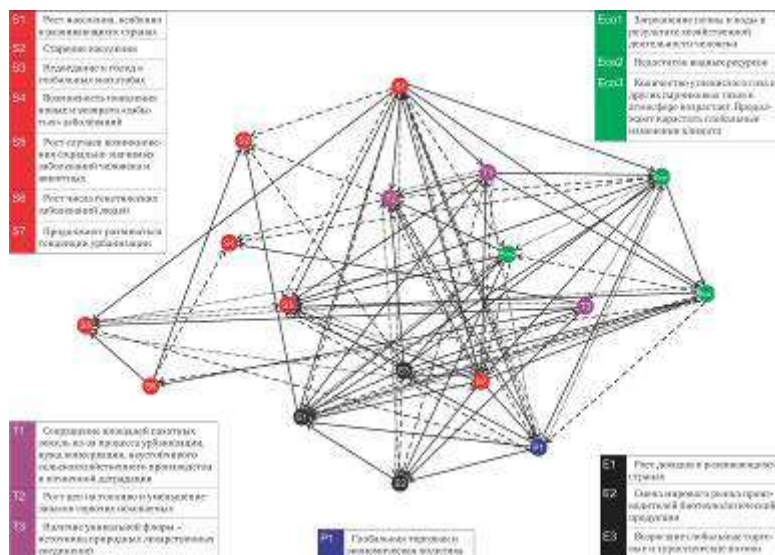


Рисунок 2 - Сетевая социограмма будущего для направления «Биотехнологии»

На рисунке 3 представлено ранжирование факторов, влияющих на развитие биотехнологий в Казахстане, по степени неопределённости и значимости.



Рисунок 3 - Ранжирование факторов по степени значимости и диапазону неопределенности.

Исходя из анализа мировых и казахстанских трендов и факторов, влияющих на развитие биотехнологий, нами предлагается гипотеза о следующих направлениях развития биотехнологий в Республике Казахстан в долгосрочном периоде:

АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ:

- Создание высокопродуктивных засухо- и солеустойчивых сортов сельскохозяйственных культур на основе методов современной биотехнологии;
- Создание высокопродуктивных пород животных, устойчивых к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды;
- Импортзамещение диагностических и вакцинных препаратов для ветеринарии;
- Совершенствование биотехнологии глубокой переработки продуктов сельского хозяйства и отходов сельскохозяйственных производств;
- Получение штаммов микроорганизмов и вирусов для создания биопрепаратов

БИОМЕДИЦИНА:

- Создание искусственных органов и тканей на основе клеточной и тканевой инженерии
- Получение биофармацевтических препаратов нового поколения
- Создание современных вакцин для профилактики и лечения заболеваний человека
- Создание современных тест-систем для экспресс-диагностики заболеваний человека
- Разработка и внедрение средств и методов персонализированной медицины

ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ:

- Получение микробных и ферментных препаратов для нужд промышленной биотехнологии
- Создание технологий производства пищевых и кормовых биодобавок
- Развитие технологий био- и фиторемедиации
- Создание новых биоматериалов
- Разработка технологий производства биотоплива
- Получение штаммов микроорганизмов и развитие микробных биотехнологий для повышения эффективности добычи полезных ископаемых

В процессе исследований было определено, что, исходя из компетенций Казахстана, самостоятельная разработка научных программ возможна для направлений «Агробиотехнологии», «Разработка новых лекарственных, профилактических и диагностических препаратов нового поколения на основе ДНК-технологий, клеточных и нанотехнологий и моноклональных антител», «Биоэкология», «Биотехнологии для повышения эффективности добычи полезных ископаемых».

Проведение совместных научных исследований с ведущими мировыми научными центрами желательно проводить по направлениям «Биоэнергетика», «Расширение биотехнологических производств в области здорового питания».

Трансферт технологий (закупка) передовых технологий и адаптация их применительно к РК будет предпочтителен при разработке и внедрению методов персонализированной медицины.

Для успешной реализации разработанного сценария необходимо привлечь следующих участников:

- Создаваемый инновационно-образовательный консорциум «Биотехнология»;
- Общественное объединение «Казахстанское общество биотехнологов» как диалоговую платформу;
- Научные организации, вузы
- Представителей уполномоченных органов
- Госкомпании
- Институты развития
- Бизнес-структуры

Необходимость преодоления существующих ограничений в значительной степени определяет приоритеты государственной политики развития рынка биотехнологий в век биоэкономики, основанной на знаниях, в который, по мнению Президента, наша страна уже вступила.

В целом, значение развития биотехнологий адекватно оценивается казахстанским руководством. Об этом свидетельствует рост государственного участия в данном секторе, регулярное проведение конференций и форумов, посвященных данной тематике.

Перспективы развития биотехнологии в нашей стране предопределены наличием значительного казахстанского научного потенциала, и возможностями агропромышленного комплекса.

Сегодня Казахстан еще располагает всеми возможностями, чтобы не только включиться в глобальную биотехнологическую гонку, но и стремительно продвинуться по основным направлениям прорыва.

Литература

1. Алшанов Р.А. Главные тренды глобальной экономики: драматические вызовы и поиски неординарных решений. – Алматы, 2012 - 18 С.
2. Додонов В.Ю. Основные тенденции развития мировой экономики и Казахстана до 2030 года. — Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2011. — 56 с.
3. Наука за рубежом. Рубрика «Биотехнологии и генетика. Сельское хозяйство, пищевая и химическая промышленность». – М.: Институт проблем развития науки РАН.- № 1, 2011. –29- С..
4. Обзор Rand Corporation «The Global Technology Revolution 2020»
5. Обзор ООН «Обзор инновационного развития Казахстана». – Женева. – 2012. – 211 с.
6. Отчет о тенденциях развития инноваций в мире и в Республике Казахстан. – Астана: АО «НИФ». – 2011. - 156 С.
7. Отчет по проекту «Определение потенциала рынка биотехнологической продукции (за исключением трансгенной) в сфере сельского хозяйства и производства пищевых продуктов». - ТОО «BARS Consulting Group». – 2007. - 75 С.
8. Раманкулов Е.М. Биотехнология. Тенденции в мире и Казахстане. - Источник: Vestnik_14_2008.

Никитин Евгений Борисович
(1964)
Окончил Семипалатинский
зоотехническо-ветеринарный
институт (1980)
Док. ветеринарных наук (1998),
профессор ветеринарии (2005),
профессор технологии
продовольственных продуктов
(2007)
Павлодар
Преподаватель курсов
«Молекулярно-генетические
основы биотехнологии»,
«Современные методы в
биотехнологии»



Yevgeniy Nikitin (1964)

Student (1980) Semipalatinsk

Professor of Veterinary (2005)
Professor of Food Technology
(2007)
Pavlodar
Lecturer of «Molecular genetic
basis of biotechnology»,
«Modern methods in
biotechnology».

ISSN 2226-1982

The Development of Biotechnology in the Republic of Kazakhstan in the Long Terms

Yevgueniy Nikitin (Pavlodar, Kazakhstan)

Summary. This paper is dedicated to the presentation of one of scenarios for the development of biotechnology in the Republic of Kazakhstan. Internal and external trends of the biotechnology science and technology development are defined as well as key factors influencing the future development of industry.

Key words: environmental biotechnology, genetic engineering, cell engineering.