

Биотехнологии: накормят, защитят и обогреют

Биотехнологии являются одной из наиболее быстроразвивающихся и наукоемких отраслей современной экономики, способной в одночасье изменить традиционную структуру производства любой продукции. Российские ученые занимают достойное место среди исследователей новых возможностей биотехнологий, однако, российские биотехнологии никак не способствуют созданию биоэкономики.

Ольга Ашпина



В теплице CropDesign (подразделение BASF) выращивается до 40 000 ростков риса. Некоторые растения растут в идеальных условиях, в то время как другие подвергаются различным стрессовым ситуациям, таким как высокая концентрация соли в почве или сильная засуха

Биотехнологии — это комплексное межотраслевое направление, объединяющее широкий круг областей знаний, используемых в медицине, сельскохозяйственном и пищевом производстве, при решении экологических проблем. Биотехнологические процессы и продукты применяются практически во всех сферах национальной экономики. Наряду с электроникой и нанотехнологией, биотехнология является в современном мире наукоемкой сферой, уровень развития которой определяет конкурентоспособность экономики страны.

С помощью биотехнологий могут быть получены новые диагностические

средства, вакцины и лекарственные препараты. Биотехнологии могут помочь в увеличении урожайности основных злаковых культур, что особенно актуально в связи с ростом численности населения Земли. Во многих странах, где большие объемы биомассы не используются или используются не полностью, биотехнологии могли бы предложить способы их превращения в ценные продукты, а также способы переработки биомассы в различные виды биотоплива.

В настоящее время, в конце второго десятилетия своего развития, биотехнология, фактически являясь одной из отраслей промышленности, способна

расширить человеческие возможности в достижении весьма разнообразных целей и обеспечения, как частных, так и общественных выгод.

Наличие развитой биоиндустрии рассматривается всеми государствами как один из факторов обеспечения противодействия различным биологическим угрозам. Резко возрастает значение биотехнологии в деле обеспечения противодействия производству и применению биологического оружия террористическими организациями. К числу приоритетных направлений биомедицинских военно-прикладных исследований военные эксперты относят: создание би-

огбридных систем для самозаживления ран, миниатюрных устройств наработки вакцин, в том числе генетических, полевых систем хранения и сбора информации, терапевтической аппаратуры и новых препаратов для оказания экстренной помощи.

Биотехнологии способны служить одним из действенных инструментов быстрого обнаружения и идентификации вновь возникающих инфекций и эпидемий, причину появления которых зачастую связывают с непредсказуемыми изменениями биоценоза и микроорганизмов под воздействием закономерных процессов развития человеческого общества (глобализация, перемена климата, экологические катастрофы, ухудшение среды обитания человека в результате производственной деятельности и пр.).

Биоаналитика и биодиагностика — важное направление медицинских технологий. Сегодня активно идут разработки биочиповых технологий и биомаркеров для целей медицинской диагностики.

Особый интерес вызывают работы по использованию микробной биомассы при конструировании новых видов продуктов питания и лечебно-профилактических средств.

Большие надежды возлагают на биотехнологии перерабатывающие отрасли АПК, перспективными выглядят методы использования биотехнологической продукции для повышения качества и биополноценности социально значимых продуктов питания. Биотехнологии могут существенно увеличить срок хранения продуктов. Особый интерес вызывают работы по использованию микробной биомассы при конструировании новых видов функциональных продуктов питания, напитков и лечебно-профилактических средств. Ряд работ посвящен результатам исследований по созданию эффективных пищевых и кормовых добавок с высоким содержанием белка, незаменимых аминокислот, с защитно-профилактическими свойствами, обеспечивающими повышение безопасности и качества пищевых продуктов.

Применение регулируемой биокаталитической модификации полимеров сельскохозяйственного сырья обеспечивает возможность направленно изменять его структуру и получать субстраты с новыми физико-химическими и структурно-функциональными свойствами, способствующими повышению выхода, качества и сохранности готовой продукции в пищевой промышленности, созданию принципиально новых легко усвояемых продуктов.



Мировой рынок биотехнологий к 2025 году может составить около 2 трлн долларов. «Мы поставили задачу к 2020 году довести уровень производства с использованием биотехнологий до 1% валового внутреннего продукта», — заявил Дмитрий Медведев 4 февраля 2014 года



Текущее состояние биотехнологии в Российской Федерации отличает высокая импортозависимость по важнейшим традиционным биотехнологическим продуктам — лекарственным препаратам и кормовым добавкам, и отсутствие на российском рынке собственных инновационных биотехнологических продуктов

Виды биотехнологий

Широкое проникновение биотехнологий в экономику мирового хозяйства нашло свое отражение и в том, что сформировались новые термины для обозначения глобальности данного процесса. Так, применение биотехнологических методов в промышленном производстве, стали называть «белая биотехнология», в фармацевтическом производстве и медицине — «красная биотехнология», в сельскохозяйственном производстве и животноводстве — «зеленая биотехнология», а для искусственного выращивания и дальнейшей переработки водных организмов (аквакультура или марикультура) — «синяя биотехнология». А экономика, интегрирующая все эти инновационные области, получила название «биоэкономика». Задача перехода от традиционной экономики к экономике нового типа — биоэкономике, основанной на инновациях и широко использующей возможности биотехнологии в различных отраслях производства, а также в повседневной жизни человека, уже объявлена стратегической целью во многих странах мира.



Биохимические методы позволяют очистить производственную сточную воду от растворенных нефтепродуктов, фенолов, сульфидов и других вредных для водоемов веществ

Интересны работы, реализующие биокалалитические и биосинтетические процессы при создании молочных продуктов с пониженной аллергенностью, антиатеросклеротических хлебобулочных изделий, мясных продуктов улучшенного качества.

С целью повышения эффективности биотехнологических производств интенсивно развивается такое направление нанобиотехнологии как генная инженерия, позволяющая направленно создавать новые штаммы микроорганизмов, способных к сверхсинтезу необходимых для нужд промышленности ферментативных систем.

Биоэнергетика — это энергетика, основанная на использовании возобновляе-

микроводорослей, и повышение эффективности работы технологических систем, обеспечивающих получение качественно-сырья для производства биотоплива.

Био-Россия

В России отрасль биотехнологий попадает под влияние нескольких государственных программ. Так, развитие биотехнологической промышленности входит в выполнение федеральной целевой программы «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и на дальнейшую перспективу» и программу по биотехнологии («БиоТех 2030»).

Более 500 компаний в мире работают над созданием новых ЛС и методов клеточной терапии заболеваний, включая регенерацию поврежденных тканей и органов.

мых источников энергии. Биомассу, как источник энергии, можно использовать в процессе непосредственного сжигания древесины, соломы, сапропеля, а также в переработанном виде, как жидкое (эфирное рапсового масла, спирты), или газообразное (биогаз) топливо. Экономически биоэнергетика выгодна еще и тем, что в качестве сырья для биотоплива можно использовать отходы производства, бытовые отходы, и многое другое из того, что было сложно утилизировать раньше. Есть и экологические плюсы: например, при производстве биогаза выброса метана в атмосферу не происходит, что помогает предотвратить глобальное потепление, так как метан способствует развитию парникового эффекта.

В биоэнергетике сегодня активно обсуждаются такие направления, как концепция энергетического использования

Для инновационного развития современной экономики одним из трех ключевых направлений в соответствии с «Комплексной программой развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» является развитие медицинской биотехнологии, включающей в себя разработку и производство биотехнологических продуктов для диагностики заболеваний человека, их лечения и предупреждения вредного влияния факторов внешней среды на здоровье человека. Значительные перспективы к развитию имеются у клеточных технологий. В мире сегодня более 500 компаний работают в этой области, создавая новые средства и методы клеточной терапии заболеваний, включая регенерацию поврежденных тканей и органов.

Программа «Инновационные клеточные технологии в клинической пра-

ктике» ориентирована на прикладные и фундаментальные научные исследования и консолидирует в себе 75 научно-исследовательских проектов, предложенных 49 межведомственными учреждениями. В результате реализации программы, запланированной до 2020 года, ожидается разработка новых методов диагностики социально-значимых заболеваний на основе комплексных технологий выделения, культивирования и мультикомпонентного анализа клеточных препаратов; новых методов терапии на основе комплексных технологий получения и применения клеточных препаратов; проектной документации, регламентирующей создание высокотехнологичного комплекса по производству клеточных препаратов.

В России на протяжении последнего времени на государственном уровне осуществлялась реализация ряда программ и проектов в сфере физико-химической биологии и биотехнологии. Например, в рамках ФЦНТП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» финансировались такие направления, как «Геном человека», «Биологическое разнообразие», «Генодиагностика и генотерапия», «Вакцинопрофилактика», отдельные проекты в области сельскохозяйственной биотехнологии (генно-модифицированные растения и др.). Биотехнология вошла и в утвержденный «Перечень критических технологий РФ».

Однако государственный механизм регулирования бюджетных программ и выделения средств не успевает за быстрым ростом теоретических, промышленных и технологических решений в области биотехнологии. Такое мнение высказали участники прошедшей в Москве конференции «Биотехнологии-2014».

Представляется актуальным формирование и реализация отдельных специ-



Сейчас фарминдустрия является лидером по росту отечественного производства, в основном за счет импортозамещения, но через несколько лет может наступить стагнация, если не появятся российские инновационные препараты, защищенные патентами

альных целевых программ, опирающихся главным образом на внебюджетное финансирование, в которых осуществлялись бы определенные экспертным путем жизненно необходимые, социально востребованные проекты. Обязательным условием осуществления таких программ является четко отработанный механизм государственно-частного партнерства. И именно этот механизм в России до настоящего времени до конца не отработан.

Традиционные проблемы

Способствовать решению этих проблем мог бы кластерный подход, позволяющий создать агломерации в функциональном или географическом смысле разных учреждений и производств вокруг интеллектуального, мозгового центра. Биокластеры успешно работают в США, Великобритании, Франции, Германии, Японии, Южной Корее, Израиле.

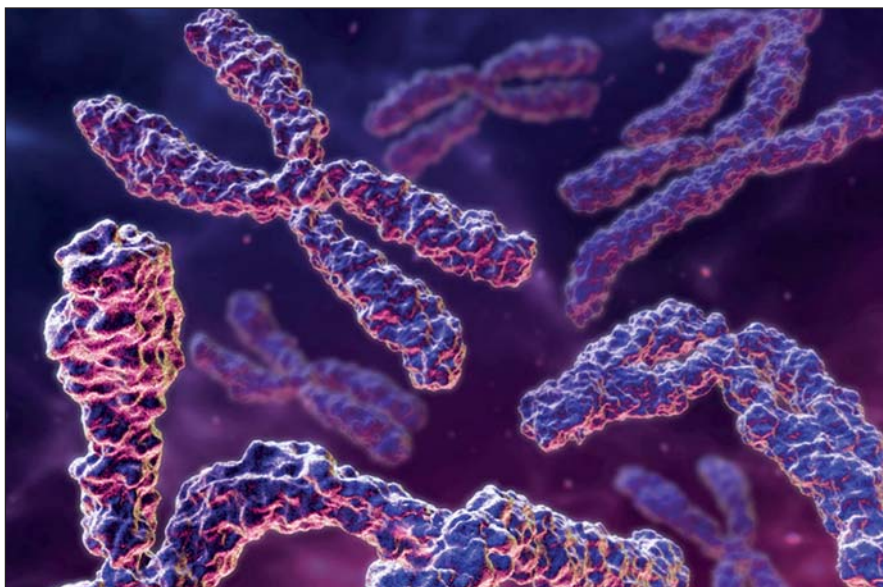
Некоторые компании активизируют свою R&D активность на базе кластерной инфраструктуры, создаваемой государством в рамках стратегии «Фарма-2020».

Некоторые компании активизируют свою R&D активность на базе кластерной инфраструктуры, создаваемой государством в рамках стратегии «Фарма-2020».

Как пример можно назвать биофармкластер «Северный».

Одна из ключевых проблем, препятствующих развитию биомедицинских технологий в России, — отсутствие необходимой нормативно-правовой базы, регулирующей в клинической практике применение клеточных препаратов. В связи с этим, академические институты, совместно с Минздравсоцразвитием России активно занимаются разработкой ФЗ «О биомедицинских клеточных технологиях».

Еще одна задача, стоящая перед лидерами отрасли, — подготовка кадров. Это важнейшее условие успешного внедрения инноваций в ту же фармацевтическую промышленность. Некоторые биотехнологи считают, что из-за сложности и необходимости постоянной актуализации программ, подготовка кадров должна вестись в научно — образовательных центрах на базе ведущих исследовательских институтов и в рамках Болонского процесса. К подготовке кадров должны привлекаться коммерческие структуры. Возможно, тогда новое поколение биотехнологов сможет не только совершать прорывные открытия, но и коммерциализировать их. ■



Проект «Протеом человека»

Международный проект «Протеом человека», о начале которого было объявлено 23 сентября 2010 года в Сиднее, является логичным продолжением проекта «Геном человека», завершено в 2001–2003 годах. В соответствии с геноцентричным подходом, основная цель проекта «Протеом человека» — инвентаризация всех белков человека и выяснение взаимодействий между ними.

Цель российской части проекта — определение протеома 18-й хромосомы человека на уровне чувствительности 1 копия белка (пептида) на 1 мкл плазмы крови или на 107 клеток печени и HepG2, выяснение путей взаимодействия белков 18-й хромосомы человека со всеми остальными белками этих клеток (расшифровка интерактома) и создание базы знаний.

Размер протеома включает данные о количестве различных видов белков (ширина протеома) и сведения о количестве копий (представленности) белков каждого вида. Несмотря на то, что проект продолжается уже несколько лет, пока нет сведений о размере протеома человека.

Поскольку оценить размер протеома экспериментальными методами затруднительно из-за ограничений по чувствительности, Институт биомедицинской химии им. В. Н. Ореховича, принимающий участие в проекте, предлагает использовать биоинформационный (не зависящий от чувствительности) подход. Для мастерных (немодифицированных) белков ширина протеома может быть оценена как функция количества белок-кодирующих генов в геноме (экзонов), то есть количество мастерных видов белков не может превышать ~ 21 тысяч. Для модифицированных форм белков, возникающих в результате процессов альтернативного сплайсинга (АС), одно-нуклеотидных полиморфизмов в геноме (САП) или пост-трансляционных модификаций (ПТМ), ширина является функцией количества модификаций на один белок-кодирующий ген — по различным оценкам, с одного гена в среднем может экспрессироваться около 100 видов белков. В зависимости от формулы расчета, полная ширина протеома человека составляет от 650 тысяч (для случая, когда ПТМ возникают только в канонических формах) до 8,5 млн белков (если считать, что появление вариантов с АС, САП и ПТМ являются независимыми событиями).

Современные экспериментальные аналитические методы позволяют исследовать глубину протеома с чувствительностью от 10-3М до 10-18М. При чувствительности 10-18М может быть обнаружена 1 копия белка на 1 мкл плазмы крови (или 108 клеток печени). Академик Александр Арчаков считает, что этой чувствительности достаточно для исследования глубины протеома мастерных белков и выборочной экспериментальной оценки глубины модифицированных форм.

Полученные международным научным сообществом результаты в области протеома станут крупным вкладом в здравоохранение, так как позволят с совершенно иных позиций подходить к борьбе с опаснейшими недугами человека.



Ассоциация «АСПЕКТ» – 20 лет на рынке коммерциализации инновационных технологий.

Сферы основных интересов:

- * реализация перспективных наукоемких проектов,
- * содействие в организации наукоемких производств,
- * развитие международного научно-технического сотрудничества.

Для проведения комплексных исследований и опытно-конструкторских работ «АСПЕКТ» располагает собственной уникальной научно-производственной базой.

К услугам партнеров отлично оснащенный экспертно-аналитический центр «Нанотехнологии в нефте- и газохимии».

В «АСПЕКТЕ» разрабатываются эффективные и экономичные процессы конверсии биомассы в моторные топлива, которые масштабируются до крупных высокорентабельных производств.

«АСПЕКТ» производит уникальные металлокерамические мембраны, обладающие гибкостью и сохраняющие все преимущества неорганических мембран.

Ассоциация «АСПЕКТ» готова к сотрудничеству и партнерству.