

## ЧАСТИНА 2

### НАУКОВІ ПОВІДОМЛЕННЯ

УДК 001.895:330.341.1

*М.Ю. Абрамчук*

#### **Научно-методические подходы к формированию понятия «биоинновация»**

*Рассмотрены подходы к определению понятия «инновация» и их классификационные признаки в теории инновационного развития. На основании этого автором раскрыты методологическая функция и сущность понятия «биоинновация» и предложена классификация нововведений данного типа.*

*Ключевые слова: биоинновация, эффект, инновация, продукт, технология.*

#### **Введение**

В последнее время на страницах различных научных изданий и других источников информации все чаще встречаются термины: «высокие технологии», «генная инженерия», «нанобиотехнологии», «генетически модифицированные (или трансгенные, или генетически измененные) организмы», «генетически модифицированные продукты питания», «белковая инженерия» и др. Все эти понятия характеризуют одно из основных направлений научно-технического прогресса (НТП) – «биотехнологии» – результаты фундаментальных биологических и молекулярно-биологических исследований, которые применяются в агропромышленном производстве, пищевой промышленности и фармацевтике, медицине и приборостроении и т. д.

Скорость развития исследований по этим направлениям обусловлена способностью содействовать в решении множества проблем, с которыми в последнее время сталкивается общество. К числу таких задач можно отнести повышение эффективности и безопасности сельскохозяйственного производства, очистку окружающей среды от загрязнений, излечение тяжелых заболеваний, сохранение биологического разнообразия и многое другое.

В связи с вышеизложенным актуальной является проблема обоснования методологической функции и сущности нововведений, основанных на использовании особых свойств биологических молекул и клеточных процессов, определение их роли и места в современной теории инновационного развития.

#### **Результаты исследований**

Результаты фундаментальных биологических и молекулярно-биологических исследований стали причиной новой волны технологических изменений. Впервые

---

*Абрамчук Марина Юрьевна, ассистент кафедры экономики Сумского государственного университета.*

© М.Ю. Абрамчук, 2009

научное объяснение цикличности развития и волнообразному наступлению новых технологий дал Николай Кондратьев еще в 20-е годы прошлого века. Именно благодаря его имени такие волны стали называться «циклами Кондратьева». В 1930 году австрийский экономист Йозеф Шумпетер развил эту идею. В результате исследований этих и других экономистов было обосновано четыре технологических перехода, которые пережила мировая экономика за последние 250 лет. Позже профессор Сассекского университета К. Фримен в своей работе «Безработица и технические инновации», вышедшей в 1982 году, сделал прогноз, что биотехнологии станут основой пятой технологической волны изменений.

Проанализируем два основных понятия, характеризующих основные направления развития научно-технического прогресса. Обратимся к энциклопедическому толкованию терминов – «биотехнология» и «технология».

Биотехнология (от греческого *bios* – жизнь, *techne*- искусство, мастерство и *logos* – слово, учение) – область знаний, основанная на применении живых организмов и биологических процессов (систем) в производстве.

Технология (от греческого *techne* – искусство, мастерство, умение) совокупность методов, способов и приемов получения, обработки или переработки сырья и полуфабрикатов с целью получения готовой продукции; научная дисциплина, изучающая механические, физические, химические и другие связи и закономерности, действующие в технологических процессах. Технологией называют также сами операции добычи, обработки, транспортировки, хранения, контроля, являющиеся частью общего производственного процесса.

Данные понятия в основном характеризуют способ производства и различные связи и закономерности технологических процессов. Для экономического анализа используется термин «инновация». Однако, по нашему мнению, новизна и специфика новых технологических изменений вызывают необходимость выделения понятия «бионновации». Для определения сущности и методологической функции данного термина рассмотрим подходы к определению понятия «инновация».

Обычно под инновацией (нововведением) подразумевается объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия. Инновация характеризуется более высоким технологическим уровнем, новыми потребительскими качествами товара (продукта) или услуги по сравнению с предыдущими.

Инновация как экономическая категория направлена на нововведения, новообразования, обновление ресурсов, производственных процессов, видов деятельности, организационных форм для обеспечения высоких конечных результатов [1].

В литературе предлагается множество определений инноваций. Многие ученые, в основном из стран Европейского союза и США (И. Перлаки, Н. Мончев, Р. Фостер, Б. Твисс, И. Шумпетер, В. Хартман, Э. Роджерс и др.), трактуют это понятие в зависимости от объекта и предмета своего исследования. Например, Ф. Никсон определяет инновацию как совокупность технических, производственных и коммерческих мероприятий, приводящих к появлению на рынке новых и улучшенных промышленных процессов и оборудования. Б. Санто определяет инновацию как «общественный – технический – экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий» [2], и в случае, если инновация ориентирована на экономическую

выгоду, – прибыль. По мнению Б. Твисса, инновация – это процесс, в котором изобретение или идея приобретает экономическое содержание [3].

Основоположником теории инноваций является австрийский экономист Й. Шумпетер. Он рассматривал инновацию как средство предпринимателя для получения прибыли и обосновал, что «динамичный предприниматель» является источником конъюнктурных колебаний. Анализируя причины этих колебаний, Й. Шумпетер впервые в экономической науке выделил и дал характеристику «новых комбинаций изменений в развитии», которые соответствуют изменениям в развитии производства и рынка [4].

Позднее Й. Шумпетер использовал понятие «инновация», подразумевая под этим любое возможное изменение, происходящее вследствие использования новых или усовершенствованных решений технического, технологического, организационного характера в процессах производства и сбыта продукции. Это определение легло в основу одного из двух наиболее распространенных подходов к трактовке основных положений теории нововведений.

Ряд уточнений в определении этого понятия внесли сторонники первого подхода, характеризующие инновации как изменение. Например, Х. Барнет признает инновацией любую идею, деятельность или вещественный результат, которые качественно отличаются от существующих форм [5]. Л. Водачек, О. Водачкова под инновацией понимают целевое изменение в функционировании предприятия как системы. Это может быть качественное или количественное изменение, которое касается той или иной сферы деятельности предприятия [6]; П.Ф. Дракер инновацию определяет как особый инструмент предпринимателей, с помощью которого они используют изменения как шанс осуществить новый вид бизнеса или услуг [7].

Второй подход к пониманию понятия «инновация» рассматривает ее с позиций создания и внедрения конкретных видов техники, технологии, других новых продуктов. Но практическое применение данного подхода осложняется отсутствием у его сторонников единой точки зрения на определение самого понятия «инновация» и ее основных производных (одни понимают инновацию как процесс, другие – как результат). Наиболее характерное определение инновации как процесса дано в работах Б. Санто.

Проанализировав вышеперечисленные определения, можно сделать вывод о том, что специфическое содержание инновации составляют изменения, а главной функцией инновационной деятельности является функция изменения.

Следует отметить, что изложенные выше подходы к понятию «инновация» не отражают специфику новых технологических изменений, которые основаны на использовании особых свойств биологических молекул и клеточных процессов и представляют собой генетические изменения, направленные на изменение формы, функций, свойства или качества продукции. Метод генетической модификации позволяет исключать, выделять и передавать определенный признак какого-либо биологического вида другому виду, что значительно сокращает создание новой формы с заданными характеристиками, а также рассматривая инновацию как генетическое изменение, мы получаем возможность адекватных качественных изменений под точную потребность и соответствующим способом.

Проанализировав классические и современные подходы к понятию «инновация», можно сделать вывод, что для экономического анализа новых технологических изменений и отражения в понятии способа производства необходимо выделять понятие

«биоинновация», которое более полно отражает новизну и специфику таких нововведений.

Таким образом, можно сформулировать определение биоинноваций. Под биоинновациями будем понимать результат научных исследований и разработок в сфере генетической модификации, на основе структурных изменений на клеточном, молекулярном и атомном уровнях, направленный на изменение формы, функций, свойства или качества продукции, технологии, метода и т.д. с целью получения продуктов или организмов с новыми или усиленными свойствами и признаками.

Особенностью биоинноваций являются их высокая экономическая эффективность и широкий спектр применения в различных сферах производства и отраслях народного хозяйства. Наряду с этим практическое внедрение биоинноваций в широкую практику привело к возникновению ряда проблем. Среди них:

- настороженное восприятие потребителями биоинновационной продукции;
- изменение главных приоритетов и ценностей в системе общественного производства;
- существование потенциальных негативных последствий для здоровья людей и окружающей среды.

Исходя из вышесказанного и проанализировав существующие теории классификационных различий, мы предлагаем классификацию биоинноваций, которая может быть использована для анализа эффективности таких нововведений в отраслях и производствах, связанных с получением и переработкой сырья и энергии, а также в пищевой, химической и фармацевтической промышленности и т.п.; и позволяет системно охватить перечень возможных эффектов от их внедрения (рис. 1).

Биоинновации не столько дополняют или помогают существующим технологиям, сколько замещают их. Развиваясь, они вызывают перераспределение сфер интересов и влияния, вытесняют старые технологии, занимают главенствующее место и подчиняют себе целые отрасли. В связи с этим, во-первых, биоинновации следует классифицировать по глубине вносимых изменений. Так, авторы [8] выделяют инновации:

- радикальные, или базовые (принципиально новые технологии и виды продукции);
- улучшающие (совершенствующие);
- инкрементальные, или модифицирующие (частичное улучшение, дополнение исходных конструкций, принципов и форм, качественных характеристик).

Во-вторых, по рангам новизны биоинновации можно разделить на: 1) мировые или межконтинентальные; 2) региональные; 3) отраслевые; 4) производственно-хозяйственные.

По отношению к предшественнику согласно классификации, предложенной А.И. Пригожиным [9], выделяют следующие нововведения:

- «замещающие», которые предполагают полное вытеснение устаревшего средства, обеспечивая тем самым более эффективное выполнение соответствующей функции;
- «отменяющие», которые исключают выполнение какой-то операции (функции), производство какого-то продукта и не заменяют их новыми;
- «возвратные», когда после некоторого использования продукта обнаруживается его несостоятельность или несоответствие новым условиям (требованиям) и приходится возвращаться к его предшественнику;
- «открывающие», то есть создающие продукт или свойство, не имеющие сопоставимых функциональных предшественников;



- «ретровведения» – это воспроизводство на современном уровне давно, казалось бы, исчерпавших себя продуктов и материалов.

Под руководством С.Д. Ильенковой коллектив ученых по сферам реализации инновации делит на продуктовые (изменяющие качественные характеристики самого продукта) и процессные (включающие освоение новых технологий, нового способа производства и т.д.), что применительно и к биоинновациям.

В свете обострения экологических проблем и существования потенциальных негативных последствий для здоровья людей и окружающей среды вследствие использования биоинноваций в производстве мы предлагаем классифицировать их по возможному воздействию на окружающую среду: а) воздействие на человека; б) воздействие на биологические системы (флору, фауну и микроорганизмы); в) воздействие на природные ресурсы (земельные, водные, лесные и т. д.); г) различные виды загрязнения.

Кроме того, в результате применения биоинноваций в практике могут происходить изменения в социально-экономической и технологической среде. В связи с этим следует различать технологии, влияющие:

- на продукт;
- на средства производства и предметы труда;
- на технологию;
- на организацию и управление;
- на социально-экономические связи.

Любая инновационная деятельность направлена на удовлетворение определенных потребностей, поэтому по характеру общественных целей можно выделить следующие биоинновации: 1) ориентированные на прибыль; 2) ориентированные на воспроизводство природных ресурсов; 3) ориентированные на охрану окружающей среды; 4) ориентированные на улучшение качества жизни; 5) ориентированные на улучшение условий и производительности труда; 6) специальные.

По видам эффекта, который они приносят, автор предлагает рассматривать:

- экономический (уменьшение материальных затрат в связи с отменой или снижением необходимости проведения определенных производственных мероприятий, получение дополнительной прибыли и т. п.);

- экологический (улучшение качества продукции, снижение или предотвращение отрицательного воздействия на окружающую среду, рациональное использование природных ресурсов и т. д.);

- социальный (улучшение условий и качества жизни населения, уменьшение заболеваемости и увеличение продолжительности жизни и т.п.);

- бюджетный (влияние результатов использования биоинноваций на расходы (доходы) бюджета);

- ресурсный (влияние биоинноваций на объемы производства и потребления того или иного вида ресурса);

- научно-технический (уровень и масштаб новизны, соответствие научно-технических решений современным технологическим требованиям в промышленно развитых странах, перспективность инновационного развития);

- интегральный (совокупный эффект).

Проанализировав (по данным Biotechnology Industry Organization) степень использования свойств биологических молекул и клеточных процессов в биоинновационной деятельности, мы выделили следующие виды:

- 1) *генная инженерия*. Основана на методах создания и клонирования рекомбинантных ДНК и используется: для производства новых лекарственных препаратов, при лечении некоторых генетических заболеваний, при создании биоконтролирующих агентов для сельского хозяйства, с целью повышения урожайности, для снижения аллергенности и улучшения питательных свойств некоторых продуктов, при разработке биodeградирующих пластмасс, для снижения уровня загрязненности воды и воздуха, для замедления скорости порчи пищевых продуктов, для контроля за вирусными заболеваниями, для снижения воспалительных реакций;
- 2) *белковая инженерия* используется для улучшения свойств существующих белков (ферментов, антител, клеточных рецепторов) и создания новых, не существующих в природе протеинов. Такие белки применяются для создания лекарственных препаратов, при обработке пищевых продуктов и в промышленном производстве.
- 3) *биосенсорная технология* – сочетает в себе достижения биологии и современной микроэлектроники. Биосенсоры могут быть использованы для: измерения пищевой ценности, свежести и безопасности продуктов питания; экспресс-анализа крови непосредственно у кровати больного; обнаружения и измерения степени загрязнения окружающей среды; детекции и определения количества взрывчатых веществ, токсинов, возможного биологического оружия.
- 4) *нанобиотехнология* объединяет в себе достижения нанотехнологии и молекулярной биологии. К практическим применениям нанобиотехнологии относятся: увеличение скорости и точности диагностики заболеваний; создание наноструктур для доставки функциональных молекул в клетки мишени; повышение специфичности и скорости доставки лекарств; миниатюризация биосенсоров путем объединения биологического и электронного компонентов в один мельчайший прибор; способствование развитию экологически чистых производственных процессов.
- 5) *технология биочипов* – принципиально новый уровень лабораторных исследований, который включает несколько направлений:
  - а. - *ДНК-микрочипы*, используются для идентификации мутаций в генах, связанных с различными заболеваниями; наблюдения за активностью генов; диагностики инфекционных заболеваний и определения наиболее эффективного метода антибиотикотерапии; идентификации генов важных для продуктивности сельскохозяйственных культур; скрининга микроорганизмов, как патогенных, так и полезных, например, используемых для восстановления зараженных органическими отходами почв;
  - б. - *белковые микрочипы* (в настоящее время в стадии разработки), будут использоваться для: обнаружения белковых биомаркеров, характерных для различных заболеваний и даже разных их стадий (уже используются); оценки потенциальной эффективности и токсичности препаратов в доклинических испытаниях; измерения различий в синтезе белков; изучения взаимосвязи между структурой и функциями белков; оценки различий в экспрессии белков с целью выявления мишеней для новых лекарственных препаратов; изучения взаимодействий между белками и другими молекулами;
  - с. - *тканевые микрочипы*, используются для определения содержания белков в здоровых и патологически измененных тканях и оценки потенциальных мишеней для лекарственных препаратов.

- d. - *клеточные микрочипы*, позволяют избежать проблемы нестабильности белков и белковых микрочипов и производить более точный анализ взаимодействий белков внутри клетки;
- e. - *микрочипы на основе малых молекул*, позволяют фармацевтическим компаниям производить одновременный скрининг тысяч потенциальных лекарственных средств.

### **Выводы**

В заключение приведем некоторые примеры биотехнологий, а соответственно и биоинноваций.

Одним из самых известных направлений биотехнологии является генная инженерия, основанная на методах создания рекомбинантных ДНК, и клонирование животных. С помощью генной инженерии в настоящее время уже создано огромное количество сортов растений, обладающих желаемыми характеристиками или не имеющих нежелательных признаков (картофель с повышенным содержанием крахмала; кукуруза и хлопок, устойчивые к насекомым-вредителям и гербицидам; рис с геном кукурузы, урожайность которого повышается на 30%, и т.д). Технология клонирования позволяет получать популяцию генетически идентичных молекул, клеток, растений или животных (например, всем известная овечка Долли).

Биотехнология обеспечивает возможность получения энергии из биомассы и замещения полимеров, производимых на основе нефтепродуктов, на биополимеры, сырьем для которых является сельскохозяйственная биомасса: эталон из пшеничной и кукурузной соломы; полиоксипропионовая кислота – биоразлагаемый полимер из кукурузы, который используется для производства упаковочных материалов, одежды и постельных принадлежностей.

Биотехнологические методы очень широко используются в медицине. На их основе создаются различные лекарственные препараты и вакцины для лечения и предотвращения более чем 30 различных форм рака, болезни Альцгеймера, заболеваний сердца, диабета и др. (первым биотехнологическим препаратом, появившимся еще в середине прошлого века, является инсулин).

В целом, биоинновации являются специфическим инновационным продуктом. Отражение специфики и особенностей новых технологических изменений, характеризующих следующую технологическую волну циклического развития мировой экономики, обусловило выделение данных нововведений в отдельный вид инноваций. Кроме того, биоинновации в большинстве случаев являются неопробованными нововведениями, и в процессе их использования и функционирования могут возникать непредсказуемые экологические последствия. Возможность возникновения такого рода последствий в результате внедрения биотехнологий в производство требует разработки специальных и адаптации существующих механизмов эколого-экономического обоснования их использования еще на ранних стадиях разработки. Разработка адаптированного к сложившимся условиям механизма обоснования эколого-экономической эффективности использования биоинноваций в производстве позволит применять на практике только те технологии, которые соответствуют экологическим требованиям в рамках концепции устойчивого развития и обеспечивают экологическую безопасность.



## ЧАСТИНА 2 НАУКОВІ ПОВІДОМЛЕННЯ

---

1. *Инновационный менеджмент в АПК* / [Минниханов Р. Н., Алексеев В. В., Фрайзрахманов Д. И., Сагдиев М. А.]. – М. : Изд-во МСХА, 2003. – С. 432.
2. *Санто Б.* Инновация как средство экономического развития / Б. Санто ; [пер. с венг.] ; общ. ред. и вступ. ст. Б. В. Сазонова. – М. : Прогресс, 1990. – 296 с.
3. *Твисс Б.* Управление научно-техническими нововведениями / Б.Твисс. – М. : Экономика, 1989.
4. *Шумпетер Й.* Теории экономического развития (Исследование предпринимательской прибыли капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры) / Й. Шумпетер. – М. : Прогресс, 1982. – 455 с.
5. *Barnett H.* Innovation the Basis of Cultural change / H. Barnett. N.Y., 1953.
6. *Водачек Л.* Стратегия управления инновациями на предприятии / Л. Водачек, О. Водачкова. – М. : Экономика, 1989.
7. *Дракер П. Ф.* Управление наценками на результаты / П.Ф. Дракер ; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1986. – 326 с.
8. *Василенко В. О.* Інноваційний менеджмент : навч. посібник / В. О. Василенко, В. Г. Шматько ; за ред. В. О. Василенко. – К. : ЦУЛ, Фенікс, 2003. – 440 с.
9. *Пригожин А. Н.* Нововведения: стимулы и препятствия (Социальные проблемы инноватики). / А. Н. Пригожин. – М. : Политиздат, 1989. – 271 с.

*Отримано 10.12.2008 р.*

*М.Ю. Абрамчук*

### **Науково-методичні підходи до формування поняття «біоінновація»**

*Розглянуті підходи до визначення поняття «інновація» та їх класифікаційні ознаки в теорії інноваційного розвитку. Ґрунтуючись на цьому, автором розкриті методологічна функція і сутність поняття «біоінновація» та запропонована класифікація нововведень даного типу.*

*Ключові слова: біоінновація, ефект, інновація, продукт, технологія.*