

ЭКОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ: НА ПУТИ К СОЦИОПРИРОДНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

В статье показано, что традиционные модели социального развития неизбежно ведут к конфликту между потребностями общества и условиями стабильности биосферы. Обращается внимание на необходимость гуманитаризации и экологизации современной научно-технологической политики, поиска новых форм экологического образования и просвещения. Биотехнология рассматривается в качестве одного из эффективных инструментов решения экологических проблем.

Ключевые слова: общество; природа; биосфера; ноосфера; экологическая безопасность; биотехнология; оптимизация социоприродных отношений.

Вступление. Среди глобальных проблем современности экологический кризис представляет наиболее серьезную опасность для человечества. Его суть заключается в нарушении социоприродной устойчивости, деградации биологических систем, издержках физического и духовного развития человека. Исторически сложившаяся практика природопользования, при которой нагрузка на природные комплексы во много раз превышает допустимые нормы и, соответственно, приводит к нарушению экологического равновесия в биосфере, нуждается в резком изменении с учетом новейших достижений науки и гуманитарной культуры.

В первую очередь актуализируется значение наук биосферного цикла, изучающих комплекс вопросов сохранения, восстановления и улучшения среды проживания человека, сохранения биосферы на всех уровнях ее организации. Сознательное управление эволюцией живой природы, которое В. И. Вернадский определил как ноосферный процесс, включает в себя ответственность человека и общества за состояние и перспективы социоприродного развития.

В современном социально-экологическом знании формируются системные представления, позволяющие учитывать масштабы воздействия человека на окружающую среду и те изменения в ней, которые обусловлены человеческой деятельностью. На основе данной эпистемологии необходимо создавать комплексные программы социоприродного развития, содержащие механизмы изменения традиционных подходов к системе природопользования, экологическому образованию и воспитанию, формированию новых принципов экологической культуры.

Современная экологическая ситуация усугубляется еще и тем, что многие технико-технологические системы достигли такой степени сложности, что трудно говорить о возможности полного контроля за их функционированием. Авария на ЧАЭС – одна из характерных иллюстраций к сказанному. Поэтому практическое применение достижений науки не может оцениваться вне учета тех последствий, которые они способны оказывать на природные процессы.

Цель статьи. Раскрыть комплексный подход к решению проблемы экологической безопасности через формирование современных биотехнологий.

Обсуждение проблемы. Продуктивная попытка объяснения явлений, происходящих в биосфере, принадлежит В. И. Вернадскому, который целостно взглянул на природные явления в их развитии. Прослеживая эволюцию биосферы и усиливающееся воздействие человека на нее, В. И. Вернадский формулирует учение о ноосфере как особом периоде и состоянии в развитии планеты и окружающего космического пространства [1]. Сознательное управление эволюцией живой природы, апеллирование к ответственности человеческого разума, и будет тем системным явлением, которое В. И. Вернадский определил как ноосфера. В свете такой методологии эволюционные процессы приобретают особый смысл, поскольку они порождают новую силу – научную мысль как планетарное явление. В контексте основополагающих задач функционирования ноосферы человечеству придется взять на себя ответственность за дальнейшую коэволюцию природы и социума. Становление ноосферы определяется социально-природной деятельностью человека, его трудом и знаниями. «Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической силой. Он может и должен перестраивать своим трудом и мыслью область своей жизни...» [1, с. 149]. Человеческое сознание, формируясь под воздействием социального и природного бытия, через различные виды деятельности оказывает активное обратное влияние на действительность. Направленное на определенное преобразование природной и социальной среды, сознание в то же время представлено в социальной действительности в качестве ее неотъемлемого компонента. Естественно, в этих условиях выбор стратегии и тактики природопользования приобретает особую актуальность и значимость.

Решение задач выживания человечества и сохранения нормального функционирования биосферы может быть эффективным лишь в случае выявления причин деградации окружающей среды, что в свою очередь

связано с оценкой и усвоением накопленного теоретического и практического опыта в данной области. Этот опыт не всегда был сопряжен с осознанием теснейшей взаимосвязи всех процессов, протекающих в биосфере. Предшествующие методологические подходы нередко строились на попытках «разделения» природы на составляющие элементы, что формировало иллюзию легкого получения и использования полученных знаний об этих относительно самостоятельных «единицах природы» в интересах человека. Такой подход, ориентированный на удовлетворение сугубо утилитарных потребностей человека, в полной мере соответствовал традиционным стереотипам мышления, предпосылки которых следует искать в идеологии антропоцентризма.

В современном социально-экологическом знании формируются целостные, интегральные представления, позволяющие учитывать масштабы воздействия человека на окружающую среду и те изменения в ней, которые обусловлены человеческой деятельностью. В свою очередь, это связано с изменением всего комплекса ценностных ориентаций человека, включая изменение стиля его мышления. Новый способ мышления базируется на осознании важности устойчивости и целостности биосферы как необходимого условия сохранения пригодной для обитания человека окружающей среды. Отсюда вытекает необходимость береечь биологическое разнообразие и все формы жизни, влияющие на стабильность природы. Это изменяет традиционное представление о науке как средстве преобразования природы и бесконтрольного потребления природных ресурсов, ориентирует ее задачи на активизацию процессов сохранения природы и человечества, на выполнение непреходящего условия, при этом темпы использования природных ресурсов не опережали бы темпов их восстановления.

Решение данной задачи предполагает внедрение экологических принципов в естественнонаучное и гуманитарное познание и напрямую связано с формированием экологического сознания и мировоззрения человека. Материальные и духовные потребности людей требуют их переосмысления с позиций нравственного и экологического императива. Принципы разумного самоограничения, необходимости сохранения среды обитания для будущих поколений выступают сегодня своеобразной ноосферной идеологией XXI века.

Такая программа социоприродного развития предусматривает изменение традиционных подходов к системе экологического образования и воспитания и поиску путей решения глобальных проблем на основе достижений науки и ее технологических применений. Важно при этом понимать, что развитие и использование науки должно выступать мощным фактором опережающего, а не догоняющего развития, естественно, на гуманистической, природосберегающей основе.

Сегодня в системе оптимизации социоприродных отношений достаточно активно используются высокие (наукоемкие) технологий, одной из которых является биотехнология. Задачи биотехнологии определяются проблемами социального значения. К важнейшим среди них следует отнести проблему продовольственной безопасности, создание эффективных средств

лечения людей и защиты окружающей среды, создание альтернативных экологически чистых технологий с низкой энергоемкостью и высокой степенью утилизации отходов в сельском хозяйстве, металлургии, энергетике и других областях человеческой жизнедеятельности.

Взаимосвязь современной биотехнологии и экологии имеет различные аспекты: обработка отходов и создание эффективных производств; биотехнологическая переработка промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов в кормовые продукты, энергетическое сырье, удобрения; подбор и конструирование методами генетической инженерии организмов и искусственных ассоциаций, способных к обезвреживанию отходов, деструкции трудноразлагаемых веществ; очистка мирового океана, морей, рек, озер и почв от нефтяных и других загрязняющих веществ; биоэнергетика, создание безотходных промышленных процессов, не разрушающих биосферу.

Следует отметить, что биотехнология и экология могут взаимодействовать как через решение вопросов качества продукции, так и через технологию ее создания. Разумное внедрение биотехнологии может способствовать повышению экологичности народного хозяйства в целом, выстраиванию гармоничных отношений между обществом и природой.

В последнее время резко увеличилось количество и усложнился качественный состав веществ, загрязняющих среду. Сейчас в мире производятся сотни тысяч различных химических соединений, многие из которых опасны в экологическом отношении. Например, только около 10 % создаваемых для пищевой промышленности США веществ, оказались безвредными для человека. Наиболее опасно загрязнение окружающей среды ядовитыми, канцерогенными и мутагенными веществами и ксенобиотиками, несвойственными природе, а также трудноразлагаемыми веществами (пестицидами, полимерами), что приводит к деградации естественных биоценозов, снижению продуктивности почв и водоемов и, естественно, вредно для здоровья человека.

Для обработки сточных вод применяют механические, физические, химические и биологические методы, а также их комбинации. Биологические методы наибольшим образом адаптированы к закономерностям организации природных процессов. В результате естественной эволюции сформировались биологические объекты, способные адаптироваться к чрезвычайно широкому спектру веществ. Спектр микроорганизмов, применяемых для деструкции отходов, в последнее время значительно расширился. Одно из наиболее перспективных направлений – получение методами биотехнологии активных деструкторов. В частности, с их помощью можно разлагать синтетические загрязнители промышленных сточных вод.

Большую остроту в комплексном решении вопросов экологической безопасности приобрела проблема загрязнения вод и почвы нефтью. Нефть и ранее попадала в окружающую среду при естественных ее выходах. Некоторые микроорганизмы, в основном углеводородокисляющие, могут использовать нефть в качестве углеродного питания, что способствует её биотутилизации. Сейчас значительно повысился мировой

объем добычи, переработки и транспортировки нефти, что ведет к росту нефтяного загрязнения окружающей среды. Естественные биоценозы могут разложить лишь около четверти общего объема нефти, попадающей в среду в результате антропогенной деятельности. Все это приводит к нарушению биологического равновесия, к деструкции экосистем, к острому дефициту чистой питьевой воды. В ряде стран в последние годы появилось много патентов и публикаций, посвященных подбору искусственных ассоциаций микроорганизмов, обладающих способностью к активной утилизации нефти.

Большое социологическое значение имеет получение с помощью микроорганизмов, сконструированных методом клонирования чужеродных генов, тех или иных медицинских препаратов. Первой работой такого рода стало клонирование гена гормона мозга человека – соматостатина. Исследования показали его полную идентичность естественному гормону. Это был первый пример удачного решения вопроса о синтезе животного белка и практического использования прогресса биотехнологий. В дальнейшем и за рубежом, и в отечественном производстве стали получать многие белковые гормоны, такие, например, как инсулин, брадикинин и др. Как известно, инсулин применяется для лечения сахарного диабета. Благодаря этому препарату миллионы людей имеют возможность вести практически нормальный образ жизни, тогда как без систематических инъекций им грозили бы инвалидность и смерть. Традиционно инсулин добывали из надпочечников животных, однако потребность в нем так велика, что значительная его доля уже сейчас производится с помощью методов биотехнологии. Кроме того, животный инсулин не всегда хорошо воспринимается организмом человека. Бактерии же производят вещество, полностью идентичное натуральному.

Интерферон был впервые открыт в 1957 г. Это вещество вырабатывается клетками организма в ответ на действие вирусов. Интерферон сразу был признан эффективным средством борьбы с вирусными заболеваниями. Однако экстрагирование этого вещества из донорской крови не может удовлетворить потребностей практики. Стоимость его также высока. Поэтому сейчас налаживается производство интерферона с помощью биотехнологии.

Активное внедрение методов генной инженерии в промышленную микробиологию открыли новые возможности направленного конструирования штаммов с заданными и улучшенными свойствами. Эти улучшенные свойства, которые вырабатывались у живых организмов в ходе длительной биологической эволюции, сегодня становятся результатом инженерного творчества биотехнологов. Гены, организмы, биохимические процессы – все это человек начинает создавать искусственным путем за сравнительно короткий период времени. Данная тема имеет не только сугубо прагматическое значение, но и нуждается в отдельном мировоззренческом, культурно-этическом рассмотрении.

В настоящее время в сельское хозяйство ряда развитых стран направляется до 70 процентов продукции микробиологического синтеза. Ставится задача существенно повысить вклад биотехнологии в развитие животноводства. На сегодня уже получены некоторые

обнадеживающие результаты. Например, получены ассоциации целлюлозолитических бактерий, применение которых обеспечивает повышение прироста живой массы животных примерно на 10 %, снижает затраты кормовых единиц и перевариваемого протеина на 1 кг прироста, повышает экономическую эффективность откорма животных. Разработана микробная белково-ферментная кормовая добавка, применение которой уменьшает стоимость содержания и выращивания птицы.

Важнейшим достижением современной биотехнологии являются созданные с помощью генной инженерии почвенные микроорганизмы, способные улучшать условия жизнедеятельности растений и тем самым повышать их продуктивность. Это позволяет значительно сократить дефицит растительного белка, повысить почвенное плодородие и сэкономить сотни тысяч тонн азотных удобрений.

Безусловно, этими направлениями биотехнологические исследования на микроорганизмах не ограничиваются. Ведутся научные работы по выявлению на основе методов генной инженерии микроорганизмов, подавляющих развитие специфических сорняков, насекомых, патогенной почвенной микрофлоры, защищающих растения от повреждающего воздействия низкой температуры.

Методы генной инженерии находят свое применение в различных отраслях аграрного сектора, прежде всего, в растениеводстве и животноводстве. Первые попытки получения направленных изменений у растений были предприняты в конце 60-х – начале 70-х годов XX века. Уже к середине 80-х годов стало возможным конструирование растений с заданными свойствами, когда гены бактериального, животного и растительного происхождения эффективно работают в растительном геноме. Именно таким путем «сконструированы» растения с признаками, которых они раньше никогда не имели и которые невозможно создать традиционными методами селекции.

Огромные возможности открывает генетическая инженерия в обеспечении продовольственной безопасности. Как известно, численность населения на земном шаре уже достигла 7 млрд человек. В то же время в мире производится только 50 % пищевого белка, необходимого для удовлетворения потребностей в полноценном питании населения земного шара. По данным ООН, ежегодно в мире 1 млрд человек голодают, а 3 млрд – недоедают. Поэтому, чтобы обеспечить хотя бы минимальные пищевые потребности, необходимо увеличить производство пищевого белка [2, с. 51]. Естественно, генетическая инженерия может сыграть здесь важную роль. Ее методы позволяют резко повысить эффективность микробиологического синтеза, т. е. создать новые штаммы – сверхпродуценты аминокислот, витаминов, ферментов и других веществ. Появляется возможность создавать новые высокопродуктивные породы животных. До появления генетической инженерии главными способами получения животных с необходимыми свойствами были отбор и селекция. Однако с помощью селекции можно воздействовать только на организмы, уже существующие в природе, благоприятствуя тем из них, чей геном, т. е. весь набор генов, обуславливает синтез желаемых

продуктов. Селекция не способна ввести в геном новую информацию и в этом ее принципиальное отличие от генетических технологий.

Выводы. Трудно сегодня пока однозначно сделать вывод об абсолютной безопасности, «экологической чистоте» генетически модифицированных продуктов. Вопрос заключается в том, есть ли у современной цивилизации выбор? Выбор познания и выбор использования его результатов на практике. И то, и другое не должно нести экологическую угрозу, невозможно

вне морально-этических оценок и долгосрочного социального прогнозирования. Иначе говоря, биотехнологический прогресс не должен расходиться с прогрессом социально-культурным. Важно не перейти ту грань, за которой результаты всякого, в том числе биотехнологического, прогресса теряют свое гуманистическое содержание. В этом смысле биотехнология и экология должны продемонстрировать свою комплексность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1989.
2. Доклад ООН о развитии человека в 2011 г. – Мн. : Юнипак, 2011.

Лазаревич Н. А., *Институт філософії НАН Білорусії, Білорусія*

ЭКОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ: НА ШЛЯХУ ДО СОЦИОПРИРОДНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

У статті показано, що традиційні моделі соціального розвитку неминуче призводять до конфлікту між потребами суспільства та умовами стабільності біосфери. Звертається увага на необхідність гуманітаризації та екологізації сучасної науково-технологічної політики, пошуку нових форм екологічної освіти та просвіти. Біотехнологія розглядається у якості одного з ефективних інструментів вирішення екологічних проблем.

Ключові слова: *суспільство; природа; біосфера; ноосфера; екологічна безпека; біотехнологія; оптимізація соціоприродних відносин.*

Lazarevich N. A., *Institute of philosophy, National Academy of Sciences of Belarus, Belarus*

ECOLOGY AND BIOTECHNOLOGY: ON THE WAY TO SOCIO-NATURAL SUSTAINABILITY

It is shown in the article that traditional models of social development unavoidably lead to the conflict between the society needs and the conditions of biospheric sustainability. The special attention is paid to the necessity of humanitarization and ecologization of modern scientific and technological policy, the search for the new forms of ecological education and enlightenment. Biotechnology is considered as one of the most perspective tools of ecological problems solution.

Key words: *society; nature; biosphere; noosphere; ecological safety; biotechnology; optimization of socio-natural relations.*

Рецензенти: *Добровольский В. В.,* канд. техн. наук, доцент;
Хазан В. Б.

© Лазаревич Н. А., 2015

Дата надходження статті до редколегії 23.03.2015