

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2023.93.65.002

Использование основополагающих принципов концепции устойчивого развития в биотехнологии защиты растений

Поленников Александр Михайлович

Магистрант,
Российский биотехнологический университет,
125080, Российская Федерация, Москва, Волоколамское ш., 11;
e-mail: polennikov_alex@mail.ru

Забайкин Юрий Васильевич

Кандидат экономических наук, доцент,
кафедра «Управление бизнесом и сервисных технологий»,
Российский биотехнологический университет,
125080, Российская Федерация, Москва, Волоколамское ш., 11;
e-mail: 79264154444@yandex.ru

Аннотация

Общие вопросы устойчивого развития на разных уровнях исследовались многими зарубежными и отечественными учеными. Глобальность данной проблемы не только для науки подтверждена совместной деятельностью экономистов, экологов, представителей социальной сферы многих стран мира. Одним из способов, который направлен на сохранение и рациональное использование окружающей среды агропромышленных территорий, является рациональная и продуманная система защиты растений. Традиционная система химической защиты растений, которая использовалась в течение нескольких десятилетий, была основана на стратегии полного уничтожения вредных организмов. Однако потери урожая от вредных организмов постоянно росли. А потому на замену стратегии «борьбы» встала стратегия «контроля» численности вредных организмов. Альтернативой химической системе борьбы выбрана интегрированная система защиты, которая базируется прежде всего на приоритетах биологического контроля, при использовании которой учитываются закономерности развития искусственных экосистем или агроценозов, их связь с природными системами на уровне трофических связей.

Для цитирования в научных исследованиях

Поленников А.М., Забайкин Ю.В. Использование основополагающих принципов концепции устойчивого развития в биотехнологии защиты растений // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 1В. С. 313-321. DOI: 10.34670/AR.2023.93.65.002

Ключевые слова

Принципы, устойчивое развитие, биотехнологии, защита растений.

Введение

Использование концепции устойчивого развития в сфере сельскохозяйственного производства ориентировано на реализацию таких главных задач как:

- 1) сохранение окружающей среды;
- 2) экономический рост производства;

3) улучшение благосостояния населения. Такое развитие обусловлено различными философскими, политическими и практическими подходами и базируется, прежде всего, на закономерностях развития биосферы, рациональном управлении природными и человеческими ресурсами.

Вопросы безопасности, здоровья, благосостояния, а также проблемы окружающей среды приобретают все большую актуальность. С использованием все более агрессивных эксплуатационных технологий экологическая ниша человечества постоянно расширяется вместе с экономикой. Человек непосредственно и косвенно, стал наиболее значимым потребителем во всех основных экосистемах.

Основная часть

Долгое время экономический рост был главным приоритетом экономической деятельности, достижение экологической устойчивости не было целью. Однако пришло осознание того, что ресурсы и блага, которые человек из них изготавливает, не являются равноценными, в то время как повышение экологической устойчивости способно несколько снизить негативное воздействие на окружающую среду. Экономический рост и экологическая устойчивость могут быть согласованы посредством экологической адаптации и принятия природоохранных решений.

В результате поиска подобных механизмов появилась биоэкономика, которая базируется на парадигмах производства, связанного с биологическими процессами, использует природные ресурсы из окружающей среды, требует минимальных затрат энергии и не загрязняет окружающую среду, поскольку входные ресурсы используются не один раз и полностью преобразуются в экосистеме. Принципы повторного использования ресурсов лежат в основе циркулярной экономики, приходящей на смену обычной, линейной.

Долгое время привычной моделью был производственный процесс, когда ресурсы попадали в производство, готовый продукт поступал к потребителю, и отходы, полученные на стадиях производства и потребления, возвращались в окружающую среду.

На смену данной модели пришла экономика переработки, добавляющая стадию рециклинга после производства и потребления, но при этом значительная часть отходов все же попадает в окружающую среду. В циркулярной экономике уровень отходов сводится к минимуму, потому что, помимо процесса переработки, широко используются такие процессы, как ремонт (продлевает жизненный цикл товаров), возврат (определенные части, детали возвращаются к процессу производства), повторное использование, можно также добавить экономику совместного использования, когда один товар используется разными потребителями в соответствии с их потребностями (например, Airbnb, Uber). Циркулярная экономика и биоэкономика находятся в тесной взаимосвязи, сферы их вмешательства совпадают, например, пищевые отходы, биомасса и биологическая продукция и тому подобное.

Эти две области совпадают с точки зрения экономических и экологических проблем, исследований и инноваций, а также перехода общества к устойчивому развитию. В основе биоэкономики-отказ от использования невозобновляемых ресурсов в пользу биоресурсов.

Сущность биоэкономики в своих трудах выясняли как отечественные, так и иностранные ученые. В литературе можно наблюдать три основных направления, по которым определяют биоэкономику, а именно:

- 1) биотехнологическое видение, подчеркивающее важность инноваций и использования биотехнологий в коммерческих масштабах;
- 2) видение биоресурсов, сосредоточенное на использовании биомассы в качестве ресурсов;
- 3) биоэкологическое видение, свидетельствующее о положительных последствиях оптимизации использования энергии и ресурсов для состояния экосистемы.

Биоэкономика использует биологические ресурсы Земли и океана, отходы от производства продуктов питания для людей и кормов для животных для промышленного производства и производства энергии. Этот термин также включает понятие биотехнологии для отраслей устойчивого производства. Например, отходы биологического происхождения связывают с перспективой замены химических удобрений или переработки их с целью получения биоэнергии.

Биоэкономику также можно рассматривать как отрасль социальных наук, направленную на интеграцию биологических и экономических дисциплин с целью создания теории, объясняющей экономические события через призму биологии. И. Матеску определяет сущность биоэкономики так: биоэкономика может считаться наукой, определяющей оптимальный порог социально-экономической деятельности, при котором биологические системы могут быть использованы эффективно и рационально, не нарушая их способность к регенерации, то есть устойчивости.

Биоэкономику еще называют новой моделью промышленности и экономики. Она включает в себя использование возобновляемых биологических ресурсов для производства пищевых, энергетических и промышленных товаров. Он также использует неиспользованный потенциал, хранящийся в миллионах тонн биологических отходов и остаточных материалов.

Биоэкономика также определяется как производство, основанное на знаниях и использовании биологических ресурсов, биологических процессов и принципов для устойчивого обеспечения товаров и услуг во всех секторах экономики. Она включает три элемента:

- использование возобновляемой биомассы и эффективных биопроцессов для достижения устойчивого производства;
- использование благоприятных и конвергентных технологий, включая биотехнологии;
- интеграцию в такие отрасли, как сельское хозяйство, здравоохранение, промышленность [Кузнецова, 2021].

Биоэкономика охватывает сельскохозяйственную промышленность, а также все отрасли производства, которые занимаются разработкой, производством, обработкой, переработкой или использованием в любой форме биологических ресурсов (растений, животных и микроорганизмов), то есть в области использования можно добавить лесное хозяйство, садоводство, рыболовство, растениеводство и животноводство, пищевую промышленность, деревообрабатывающую, бумажную, кожаную, текстильную, химическую и фармацевтическую промышленности и энергетику.

Таким образом, биоэкономика является новой подсистемой народного хозяйства, сочетающей отношения между людьми, возникающие в процессе производства, обмена и распределения продукции, полученной в результате использования биологических технологий, которые базируются на принципах сохранения ресурсов, рециклинга, незагрязнения окружающей среды, с целью улучшения качества и продолжительности жизни человека.

Управление человеческими ресурсами предусматривает социальную ответственность при условии работы и жизни работников сферы производства. Управление природными ресурсами обеспечивает стабильное развитие природных систем или улучшение состояния жизненных ресурсов в долгосрочной перспективе [Jesada, 2011].

Основной задачей системы интегрированной защиты растений, помимо привлечения широкого спектра природных полезных организмов, стало улучшение их эффективности биотехнологическими методами. В частности, возникла задача принципиально улучшить патогенную способность микроорганизмов при формировании биопестицидов, которые будут применяться против вредных видов насекомых. Основное внимание уделяется бактериям и вирусам, поскольку их природа лучше изучена, ими легче манипулировать, в отличие от грибов, простейших, нематод и членистоногих [Sathi, Sampa, 2021].

Генетики и селекционеры большинства стран исследуют биохимическую природу так называемых «сигналов растений» к патогенам и симптомы развития заболевания. Прежде всего при обнаружении таких генов они идентифицируются, а затем внедряются в геном целевых растений для их защиты от вредных организмов. Известно, что каждое растение имеет определенный механизм защиты от вредных организмов. Этот механизм включает в себя ряд белков и других органических соединений, которые защищают растения от патогенов как в начале инфекции, так и в процессе развития патогена на растении. Не все патогенные организмы обладают способностью поражать все растения даже в пределах одного вида и даже сорта, и ни одно растение не является чувствительным к таким патогенам как грибы, вирусы, бактерии или нематоды.

Технологии рекомбинантной ДНК позволяют усиливать естественную реакцию растений против патогена, используя одну доминантную устойчивость генов, которые присутствуют, но не участвуют в геноме чувствительных растений, или выбирая гены растений, которые усиливают или приводят в действие существующий защитный механизм данных растений. То, что полезно в системе взаимодействия «растение-патоген», может быть перенесено на другие растения, тем самым усиливая способность растений-реципиентов защищаться от ранее неконтролируемых патогенов. Помимо этого, биотехнологические методы дают возможность поиска или объяснения молекулярного взаимодействия между растениями и патогенами. Понимание молекулярных основ взаимодействия между растениями и патогенами увеличивает способность «разворачивать» генную резистентность почти каждого растения.

Характерные реакции растений постоянно находятся в поле зрения селекционеров и генетиков и используются для улучшения устойчивости растений. Особенно большое внимание уделяется учеными при проявлении растениями гиперчувствительности «hypersensitive response (HR)» и системно приобретенной резистентности «systemic acquired response (SAR)». Феномен такой реакции механизма устойчивости сложен, и знания о таком механизме устойчивости еще не полностью поняты, и поэтому эта область исследований предоставляет огромные многообещающие возможности для формирования механизма устойчивости растений.

Идеальным с точки зрения механизма защиты растений этот биотехнологически запрограммированный или спроектированный механизм должен выявить реакцию растения на

проникновение инвазивного патогена в виде локализованных мертвых клеток посредством гиперчувствительной реакции посредством трансформации их соответствующей резистентностью растительного гена. Более того, такое же растение можно модифицировать таким образом, чтобы реакция SAR могла проявляться даже при отсутствии патогена. По словам ученого, потенциально растение можно смоделировать так, чтобы изменить предыдущую совместимую реакцию растения с патогеном (previously compatible reaction with a pathogen), то есть в состоянии болезни (disease) к несовместимой реакции к HR (localized cell death, no disease). Такой подход может обеспечить трансгенное растение первым уровнем контроля над патогеном. Точка второго инфекционного контроля могла бы обеспечить растение приобретенным устойчивым состоянием, которое уже функционировало бы до физического присутствия патогена. На сегодня еще невозможно применить такой сложный подход для обеспечения системного механизма резистентности, срабатывают только отдельные компоненты этой системы с разными уровнями эффективности.

По мнению существует несколько перспективных методов генной инженерии а именно:

- повышение резистентности растений методом генной инженерии с помощью генов - патогенов растений. Вирусные трансгены могут защищать растения от вирусной инфекции, от которой происходит трансген. Генная инженерия растений для вирусной резистентности является новейшим средством борьбы с вирусными заболеваниями;
- использование пептидов и протеинов, которые обладают антимикробными свойствами и синтезируются растениями и могут усиливать резистентность растений против грибных и бактериальных патогенов;
- использование так называемых растительных тел (plantibodies). С помощью генной инженерии растения смогут продуцировать антитела, функция которых аналогична иммунной системе животных, и тем самым создавать устойчивость растений.

Биотехнология в сфере защиты растений имеет неоднозначное восприятие на государственном уровне и в общественной среде. Ее использование в отдельных странах регламентируется определенными регулятивными документами. Так, в Соединенных Штатах Америки приняты правила, соблюдение которых контролируются Агентством защиты окружающей среды США (EPA'S Regulation of Biotechnology for Use in Pest Management).

В этих правилах даны современные определения понятийного аппарата в области биотехнологии и, в частности, биотехнологии в системе защиты. Выяснена дефиниция протекторов в модифицированных растениях (Plant-Incorporated Protectants): растения или другие организмы, которые содержат природные протеины или другие химические соединения, которые являются естественным механизмом защиты от вредных организмов.

Под генетически модифицированными микробными пестицидами (Genetically Modified Microbial Pesticides) понимаются бактерии, грибы, вирусы, простейшие или водоросли, ДНК которых синтезирует соединения, обладающие пестицидными свойствами. Дано толкование гербицид-толерантных культурных растения (Herbicide-Tolerant Crops): эти растения имеют новые гены, которые предоставляют возможность быть толерантными к определенным гербицидам. По этим правилам определены основные принципы биотехнологической программы, партнеры и агентства страны, которые отвечают за соблюдение регуляторных правил по созданию модифицированных организмов, тестовые требования и оценку рисков относительно состояния окружающей среды и здоровья людей.

Устойчивое развитие-удивительно простое по ключевой идее и одновременно безгранично сложное по содержанию и механизму реализации понятие. Основополагающая идея

устойчивого развития требует не переходить границы воздействия на природу, хозяйствуя таким образом, чтобы природные системы, в том числе и агросфера, успевали самовосстанавливаться во времени: ежедневно, каждый год, от поколения к поколению. Ведь в условиях, когда взаимосвязь между отдельными объектами окружающей среды ухудшается, ослабляется или и вовсе исчезает, эта среда теряет свои воспроизводительные, восстановительные и ассимиляционные свойства, призванные поддерживать в ней динамическое экологическое равновесие и создавать благоприятные природные жизненные условия для человека, флоры и фауны. Однако, как справедливо отмечается в специальной литературе, выполнение этой задачи оказывается крайне сложным и возможным лишь при условии комплексного подхода, в сочетании материальных, информационных, синергетических (системообразующих) основ [Петухова, 2020].

Одновременно обращает на себя внимание противоречивость и неоднозначность термина «устойчивое развитие». Противоречивость заключается в том, что в одном понятии объединены два противоположных по значению слова: «постоянство» предполагает равновесие, стабильность, устойчивость, а развитие возможно лишь при условии выхода какой-либо системы из состояния равновесия. В философии выделяют три основных толкования развития: как увеличение и уменьшение; как переход возможности в действительность, а в более общем виде – как понимание движения вообще; как возникновение нового, воплощением чего могут быть многочисленные концепции прогресса.

Устойчивое развитие является такой альтернативной концепцией, в рамках которой становится возможной смена приоритетов общественного развития в направлении стабилизации экологической ситуации, улучшение качества жизни, поскольку она предусматривает не просто охрану окружающей среды от разрушительного воздействия экономического развития, что характерно для концепции охраны окружающей природной среды, а скорее подчинение экономики требованиям экологических ограничений.

Для России чрезвычайно актуальными являются вопросы перехода на модель устойчивого, само воспроизводимого и экологически безопасного развития, а следовательно – и разработки и реализации на практике принципиально новой общегосударственной экологической политики, прежде всего в сельском хозяйстве. Последняя должна четко определять стратегию и тактику устойчивого, ресурсоэкологически сбалансированного и экологически безопасного развития ее производительных сил в соответствии с нынешними социальными, экономическими и природно-экологическими условиями. Стратегической целью агроэкологической политики должен быть целенаправленный перевод агропромышленного производства на модель устойчивого, экологически сбалансированного и эффективного развития, производство экологически чистых продуктов питания и всесторонняя охрана окружающей среды при ведении сельского хозяйства на основе формирования биосферно-совместимой материально-технической базы аграрного сектора, применение естественно- и ресурсосберегающих, безотходных или низкоотходных технологий, рационализации и экологической оптимизации аграрного природопользования, прежде всего землепользования, создания устойчивых, саморегулируемых высокопроизводительных агроландшафтов во всех земледельческих регионах.

Проблематику устойчивого развития часто связывают лишь с решением экологических проблем. Эта позиция ложна. Ведь концепция устойчивого развития предусматривает решение комплекса сложных и многогранных проблем обеспечения эффективного функционирования в

пределах планеты биосферноантропогенного единства как целостной системы, в частности экологических, производственных и социальных проблем.

Впервые была сформулирована концепция, в центре основных положений которой-человек, который должен иметь право на здоровую жизнь в гармонии с природой; охрана окружающей среды должна стать неотъемлемой частью процесса развития и не может рассматриваться отдельно от него; удовлетворение потребности развития и сохранение окружающей среды должно распространяться не только на нынешнее, но и на будущие поколения; чтобы достичь устойчивого развития, государства должны исключить или уменьшить использование тех моделей производства, которые ему не способствуют .

Действительно, именно человек занимает ведущее положение в концепции устойчивого развития. Ради ее физического и духовного спасения ее и разработано. Но при этом самому же человеку и придется вводить, реализовывать данную концепцию на практике путем трансформации производства (в том числе, сельскохозяйственного), экономических отношений и всего образа жизни. Ведь, как справедливо отмечается в специальной литературе, в современных условиях, когда процессы воздействия человека на природу достигли глобальных масштабов, осталось лишь две возможности сохранить постоянство природных условий: либо ограничить рост населения планеты или научиться изменять процессы производства и потребления продукции (в частности, сельскохозяйственной), которые обуславливают увеличение негативного влияния на природу.

Заключение

Перспективы развития биотехнологии защиты растений тесно связаны с интегрированной системой защиты растений. Биотехнологические инновации, которые направлены на совершенствование механизма резистентности растений, улучшение эффективности и жизнеспособности полезных организмов в системе биологического контроля. Кроме этого, биотехнология имеет значительный потенциал по улучшению систем мониторинга и диагностики потенциальных проблем с вредными организмами, поиску генетических ресурсов растений и вредных организмов, что является безусловно одним из направлений экологизации сельскохозяйственного производства на принципах устойчивого развития.

Библиография

1. Jesada R. Buyer Beware: An Exploration of Health Risks and Legal Policies in Favor of a Labeling Requirement for Genetically Modified Organisms // *Journal of Health Care Law & Policy*. 2011. Vol. 14. P. 30-57.
2. Sathi P., Sampa D. Natural insecticidal proteins, the promising bio-control compounds for future crop protection // *The Nucleus*. 2021. Vol. 64. Pp. 7-20.
3. Temitope A. Ogunnubi. Promising natural products in crop protection and food preservation: basis, advances, and future prospects // *International Journal of Agronomy*. - Vol. 2020, P. 28.
4. Блинов А.Г., Лапунин М.М. Пределы вмешательства уголовного права в сферу исследования генома человека // *Вестник Пермского университета. Юридические науки*. 2020. № 50. С. 804-831.
5. Выпханова Г.В. Актуальные направления совершенствования законодательства в сфере биологических и генетических технологий // *Вестник Университета имени О. Е. Кутафина*. 2021. № 8 (84). С. 33-43.
6. Захаренко В. А. Тенденции и перспективы химической и биологической защиты растений // *Защита и карантин растений*. 2011. №3. С. 6-9.
7. Инновации в защите: ТОП новинок СЗР-2020 / ГлавАгроном // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://glavagronom.ru/articles/innovacii-v-zashchite-top-novinok-szr-2020>
8. Информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www1.fips.ru/iiss/search_res.xhtml?faces-redirect=true

9. Кузнецова Н.А., Королькова А.П. Роль информационно-консультационных центров в повышении квалификации сельхозтоваропроизводителей // Матер. Междунар. Науч.-метод. конф. ОБРАЗОВАНИЕ. НАУКА. КАРЬЕРА. Сб. науч. статей 2-й. 2019. С. 200-203.
10. Кузнецова Н.И. Биологическая безопасность: теоретические и правовые аспекты // Вестник Волгоградской академии МВД России. 2021. № 3 (58). С. 65-73.
11. Петухова М.С. Особенности научно-технологического развития отрасли растениеводства // Экономический обзор. 2020. № 4 (5). С. 23-26.
12. Сергеев Д.Н. Ответственность за манипуляции с геномом человека (дело Хэ Цзянькуя) // Российский юридический журнал. 2019. № 5. С. 5-13.
13. Чуйко Н.А. Основные подходы к регулированию генетически модифицированных организмов в международной практике // Сибирский юридический вестник. 2011. № 1. С. 160-165.

Using the fundamental principles of the concept of sustainable development in plant protection biotechnology

Aleksandr M. Polennikov

Master student,
Russian Biotechnological University,
125080, 11, Volokolamsk sh., Moscow, Russian Federation;
e-mail: polennikov_alex@mail.ru

Yurii V. Zabaikin

PhD in Economics,
Associate Professor,
Department "Business Management and Service Technologies",
Russian Biotechnological University,
125080, 11, Volokolamsk sh., Moscow, Russian Federation;
e-mail: 79264154444@yandex.ru

Abstract

General issues of sustainable development at different levels have been studied by many foreign and domestic scientists. The globality of this problem not only for science is confirmed by the joint activities of economists, environmentalists, representatives of the social sphere of many countries of the world. One of the ways that is aimed at preserving and rational use of the environment of agro-industrial territories is a rational and thoughtful plant protection system. The traditional system of chemical plant protection, which has been used for several decades, was based on a strategy of complete destruction of harmful organisms. However, crop losses from harmful organisms were constantly growing. Therefore, the strategy of "controlling" the number of harmful organisms has replaced the strategy of "fighting". An integrated protection system has been chosen as an alternative to the chemical control system, which is based primarily on the priorities of biological control, when using which the patterns of development of artificial ecosystems or agrocenoses, their connection with natural systems at the level of trophic connections are taken into account.

For citation

Polennikov A.M., Zabaykin Yu.V. (2023) Ispol'zovanie osnovopolagayushchikh printsipov kontseptsii ustoichivogo razvitiya v biotekhnologii zashchity rastenii [Using the fundamental principles of the concept of sustainable development in plant protection biotechnology]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 13 (1B), pp. 313-321. DOI: 10.34670/AR.2023.93.65.002

Keywords

Principles, sustainable development, biotechnology, plant protection.

References

1. Blinov A.G., Lapunin M.M. Limits of criminal law interference in the field of human genome research // Bulletin of Perm University. Legal sciences. 2020. No. 50. pp. 804-831.
2. Chuiko N.A. Basic approaches to the regulation of genetically modified organisms in international practice // Siberian Legal Bulletin. 2011. No. 1. pp. 160-165.
3. Information retrieval system of the Federal Institute of Industrial Property. [electronic resource]. Access mode: https://www1.fips.ru/iiss/search_res.shtml?faces-redirect=true
4. Innovations in protection: TOP novelties of the NWR-2020 / GlavAgronom // [Electronic resource]. Access mode: <https://glavagronom.ru/articles/innovacii-v-zashchite-top-novinok-szr-2020>
5. Jesada R. Buyer Beware: An Exploration of Health Risks and Legal Policies in Favor of a Labeling Requirement for Genetically Modified Organisms // Journal of Health Care Law & Policy. 2011. Vol. 14. P. 30-57.
6. Kuznetsova N.A., Korolkova A.P. The role of information and consulting centers in advanced training of agricultural producers // Mater. International. Scientific method. conf. education. the science. career. Sat. sci. Articles 2nd. 2019. pp. 200-203.
7. Kuznetsova N.I. Biological safety: theoretical and legal aspects // Bulletin of the Volgograd Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2021. No. 3 (58). pp. 65-73.
8. Petukhova M.S. Features of scientific and technological development of the crop industry // Economic Review. 2020. No. 4 (5). pp. 23-26.
9. Sathi P., Sampa D. Natural insecticidal proteins, the promising bio-control compounds for future crop protection // The Nucleus. 2021. Vol. 64. Pp. 7-20.
10. Sergeev D.N. Responsibility for manipulations with the human genome (He Jiankui case) // Russian Law Journal. 2019. No. 5. pp. 5-13.
11. Temitope A. Ogunnupebi. Promising natural products in crop protection and food preservation: basis, advances, and future prospects // International Journal of Agronomy. - Vol. 2020, P. 28.
12. Vypkhanova G.V. Actual directions of improving legislation in the field of biological and genetic technologies // Bulletin of the O. E. Kutafin University. 2021. No. 8 (84). pp. 33-43.
13. Zakharenko V. A. Trends and prospects of chemical and biological plant protection // Protection and quarantine of plants. 2011. No. 3. pp. 6-9.