

УДК 338.28

**О. А. Халтурина**

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет экономики и управления,  
Новосибирск, e-mail: olga\_andre@mail.ru

**Н. Е. Терешкина**

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»,  
Новосибирск, e-mail: phd\_76@mail.ru

## РАЗВИТИЕ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

**Ключевые слова:** биотехнологии, сохранность ресурсов, экономичность производства, средо-сохраняющее воздействие.

В условиях стремительного развития техногенного общества усиливается взаимодействие среды и человека, которое не всегда дает положительный эффект. Результатом такого воздействия становится потеря невозполняемых природных ресурсов, снижение качества среды обитания фауны и флоры и, как следствие, отрицательное воздействие окружающей среды на здоровье человека. С целью минимизации отрицательного воздействия этих факторов планируется развитие природоподобных технологий в России. В обзорной статье предпринята попытка выделить критерии отнесения технологий к природоподобным в нашей стране. Рассмотрены направления деятельности НИЦ «Курчатовский институт» как головной научной организации в этой сфере. Также проведен анализ нормативных правовых документов в области развития природоподобных технологий.

**O. A. Khalturina**

Novosibirsk state university of economics and management, Novosibirsk,  
e-mail: olga\_andre@mail.ru

**N. E. Tereshkina**

Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: phd\_76@mail.ru

## DEVELOPMENT OF NATURE-LIKE TECHNOLOGIES IN RUSSIA

**Keywords:** biotechnology, resource conservation, production efficiency, environmental impact.

In the context of the rapid development of a technogenic society, the interaction between the environment and man is intensifying, which does not always give a positive effect. The result of this impact is the loss of non-renewable natural resources, a decrease in the quality of the habitat of fauna and flora and, as a consequence, a negative impact of the environment on human health. In order to minimize the negative impact of these factors, it is planned to develop nature-like technologies in Russia. This review article attempts to highlight the criteria for classifying technologies as nature-like in our country. The areas of activity of the National Research Center «Kurchatov Institute» as the leading scientific organization in this area are considered. An analysis of regulatory legal documents in the field of development of nature-like technologies was also carried out.

### Введение

Среди стратегических национальных приоритетов, определенных Указом Президента РФ от 02.07.2021 г. №400 «Стратегия национальной безопасности» п. 26, содержатся такие как сбережение народа России и развитие человеческого потенциала, экологическая безопасность и рациональное природопользование. Принятый 21.07.2020 г. Указ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» в качестве национальных целей развития страны на период до 2030 г. содержит такие как сохранение населения,

здоровье и благополучие людей, комфортная и безопасная среда для жизни. В качестве целевых показателей предполагается оценивать повышение продолжительности жизни до 78 лет, улучшение качества городской среды в 1,5 раза, снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, в два раза, ликвидация наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и экологическое оздоровление водных объектов, включая реку Волгу, озера Байкал и Телецкое.

Национальные приоритеты и цели развития обусловили появление Указа Президента от 02.11.2023 г. №818 «О развитии природоподобных технологий в Российской Федерации». Россия находится в самом начале пути развития таких технологий, поэтому перед ней стоят задачи по определению основных принципов и критериев отнесения технологий к природоподобным, оценки их состояния в стране, разработке и утверждению плана мероприятий, направленных на их развитие. В качестве головной научной организации назначен ФГБУ «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», который должен руководить реализацией плана мероприятий, осуществлять мониторинг и оценку научных результатов в сфере природоподобных технологий. Определить объем и источники финансирования реализации плана мероприятий должно Правительство страны.

Целью исследования является анализ сущности природоподобных технологий и состояния их регулирования и развития в Российской Федерации.

#### **Материал и методы исследования**

В проведенном исследовании использовались диалектический метод анализа понятия и направлений использования природоподобных технологий. Для достижения цели применялись такие общие и специальные методы познания, как гипотетико-дедуктивный метод, метод анализа систем знаний, формализации, индукции и обобщения.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Научным сообществом высказываются предположения о возможности отнесения тех или иных технологий к природоподобным.

Так, например, для минимизации последствий деградации почвенного покрова, характерной для земледельческой отрасли в стране, можно и нужно использовать природоподобные технологии. Р.Ф. Байбеков к ним относит технологию прямого посева. Эта технология – часть научно-обоснованной системы земледелия. Ее основополагающие принципы – отсутствие механической обработки и сохранение растительных остатков на поверхности. Таким образом, отнесение к указанным технологиям технологии прямого посева возможно благодаря ее средосохраняющему воздействию на почву и окружающую среду в целом, а также

минимальное воздействие на почвенный покров [1].

Ю.А. Гулянов и другие также анализируют состояние пахотных земель в стране. Причинами деградации пахотных земель они указывают две основные. Первая из них – это чрезмерная распашка территории без учёта оптимального соотношения угодий и качества земель. Вторая же – многократное сокращение площади лесов, и как следствие, уменьшение их влагоберегающей и почвозащитной (конвекционной) функции [2]. Эти авторы видят выход из экологического тупика путем внедрения природоподобных технологий с применением адаптивной природоподобной технологии и методов адаптивно-ландшафтного земледелия. Их мнение совпадает с мнением Р.Ф. Байбекова в отношении воздействия на систему обработки почвы в стране. Так, им предлагается замена вспашки в освоенных севооборотах безотвальной, плоскорезной, чизельной обработкой и дальнейшая её минимализация, что обеспечивает сокращение эрозии, уменьшает потери гумуса и ослабляет процессы его минерализации. Еще одной причиной применения безотвальной обработки Р.Ф. Байбеков указывает существенную экономию затрат и невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов [1].

Использование природоподобных технологий возможно не только в сельском хозяйстве, но и в промышленности. В.С. Дорошенко в качестве природоподобных технологий предлагает использовать в литейном производстве литье по ледяным моделям. Суть такого литья заключается в использовании агрегатных переходов воды (из жидкого в твердое, опять в жидкое и затем в газообразное) при замораживании литейной модели из воды, плавлении модели при освобождении полости литейной формы, а затем испарении влаги при сушке песчаной формы в какой-то мере подобны кругообороту воды в природе [3]. Также В.С. Дорошенко отмечает экономичность ресурсов, в частности, энергии, при использовании такой модели литья. Таким образом, характерными чертами природоподобных технологий можно назвать использование природных качеств материалов, а также экономию ресурсов без потери качества.

К природоподобным технологиям можно отнести и аддитивные технологии, характеризующиеся экономичностью произ-

водства. Под аддитивным технологическим процессом понимается процесс изготовления деталей, основанный на создании физического объекта по электронной геометрической модели путем добавления материала, в отличие от вычитающего производства (механической обработки) и традиционного формообразующего производства (литья, штамповки) [4].

Некоторые авторы имеют отличное мнение о сущности природоподобных технологий. Так, например, коллектив авторов из Брянского государственного университета считает, что природоподобным может быть управление с одновременным использованием технологии блокчейн [5]. Жукова Т.И. уверена, что природоподобные технологии можно использовать в корпоративной среде, понимая под ними цифровые экосистемы [6].

Интересным является мнение Кокина А.В. и Кокина А.А., которые предлагают вместо природоподобных технологий использовать сбалансированное природопользование. Авторы мотивируют это тем, что природоподобные технологии не могут учитывать всего разнообразия явлений самой природы. В качестве еще одной причины авторы называют рост потребления ресурсов при создании экономических и социальных благ [7].

В научных публикациях содержится понятие природоподобных технологий, под которыми понимается совокупность воплощённых в технических решениях способов (методов) воспроизведения элементов строения, комплексов структур и совокупности процессов, характерных для природных объектов или биологических систем. Иначе говоря, это синтез изобретений природы и человеческой технической мысли в адекватном воспроизведении человеком природных структур, природных процессов и искусственно созданной среды для жизни организмов [8]. По мнению авторов, необходимыми критериями отнесения технологий к природоподобным также является сохранность ресурсов, особенно невозобновляемых, экономия затрат и средосохраняющее воздействие на окружающую среду.

По мнению президента НИЦ «Курчатовский институт» М. Ковальчука прообразом природоподобных технологий в России являются нанотехнологии. На III Конгрессе молодых ученых «Природоподобные технологии: новая эра развития человечества»

(КМУ-2023), состоявшемся в конце ноября 2023 г., были приведены примеры таких технологий, уже используемые в нашей стране. К ним относятся принцип компартиментализации, используемый в биотехнологии и медицине для создания искусственных везикул для доставки лекарств, а также получения моноклональных антител. Создание искусственно улучшенных аналогов Т-клеточных рецепторов на поверхности иммунных клеток, направленных на уничтожение конкретного антигена, позволяют бороться с онкологией. Также отмечалась целесообразность использования природоподобных технологий в сельском хозяйстве, сохранении биосферы, энергетике, в том числе ядерной [9].

На сегодняшний день в России в НИЦ «Курчатовский институт» создан комплекс конвергентных НБИКС-природоподобных технологий. Под аббревиатурой НБИКС понимаются нано-, био-, инфо-, когнитивные науки и технологии, социогуманитарное направление исследований. Можно предполагать, что все указанные технологии Курчатовский институт относит к природоподобным. Изучение природных объектов, процессов, их внедрение в технические решения как раз и составляют суть природоподобных технологий. Одним из основных направлений деятельности НИЦ «Курчатовский институт» является проведение междисциплинарных исследований в области создания природоподобных технологий, что утверждено Распоряжением Правительства РФ №263-р от 06.02.2023 г. «О национальном исследовательском центре «Курчатовский институт», которое содержит Паспорт Программы деятельности института.

Одной из основных задач Программы является развитие нанотехнологии, робототехники, медицинских, биологических, генетических, информационно-коммуникационных технологий, технологии обработки больших данных, энергетических, лазерных, ускорительных, аддитивных технологий, технологии создания новых материалов, когнитивных, природоподобных технологий.

Одним из важнейших целевых индикаторов и показателей программы является количество поданных заявок на получение патентов на изобретения в РФ и за рубежом по областям, определяемым приоритетами научно-технологического развития. И таких патентов достаточно много.

Финансирование программы деятельности  
ФГБУ «НИЦ «Курчатовский институт» на 2023-2027 годы, млн руб.

Направление финансирования	Средства федерального бюджета	Базовые бюджетные ассигнования	Перераспределение бюджетных ассигнований	Средства внебюджетных источников
Проведение научных исследований и разработок	119475,4	58084	61391,4	---
Осуществление капитальных вложений	133980,3	91460,9	42519,4	---
Прочие нужды	136650,3	36141,5	100508,8	22748
Всего	390106	185686,4	204419,6	22748

Источник: составлено авторами на основании [12].

Например, патент №2790134 от 14.02.2023 г. «Рекомбинантный плазмидный вектор pVEAL-M12B9ch, обеспечивающий стабильную экспрессию и секрецию химерного моноклонального антитела M12B9ch против ортопоксвирусов в клетках млекопитающих, и рекомбинантное химерное моноклональное scFv-Fc антитело M12B9ch, полученное с использованием указанного вектора pVEAL-M12B9ch», относится к биотехнологии, а именно к рекомбинантному плазмидному вектору, обеспечивающему экспрессию и секрецию моноклональных антител. Патент в области нанотехнологий №2793562 от 04.04.2023 г. «Микрореактор для синтеза наноразмерных частиц из растворов» относится к микромасштабным устройствам для получения наноразмерных частиц, например ферритов кобальта, фторидов кальция, стронция, и может быть использовано в химических технологиях, в том числе нанотехнологиях [10].

Ожидаемые конечные результаты реализации Программы и показатели социально-экономической эффективности – создание новых перспективных технологий (нанотехнологий, робототехники, медицинских, биологических, генетических, информационно-коммуникационных технологий, технологий обработки больших данных, энергетических, лазерных и ускорительных, аддитивных технологий, технологий создания новых материалов, когнитивных и природоподобных технологий и др.

С целью проведения генетических исследований на базе Курчатовского института создан один из крупнейших в России геномный центр. Два основных направления его деятельности – это сельское хозяйство и промышленная микробиология [11]. И эта деятельность подтверждается получением патента №2785924 от 15.12.2022 г. «Способ

одновременного нанопорового секвенирования полных последовательностей значимых генов твердой пшеницы». Изобретение относится к области биотехнологии и селекции растений, а именно к способу одновременного секвенирования нуклеотидных последовательностей панели генов, лежащих в основе важных для селекционного процесса признаков твердой пшеницы [10].

Финансирование реализации программы осуществляется за счет средств федерального бюджета (таблица).

Большую часть финансирования, 94,5%, запланировано осуществить за счет средств федерального бюджета, средства внебюджетных источников составят только 4,5%. Дальнейшее развитие природоподобных технологий на международном уровне предусмотрено Стратегией научно-технологического развития на период до 2035 г. [13]. Результатом реализации Стратегии совместно с Беларуссией в сфере природоподобных технологий будет создание единой системы, интегрированной с экономикой и обеспечивающей независимость, конкурентоспособность и повышение качества жизни в обеих странах.

### Заключение

Таким образом, в отечественной науке отсутствует однозначное понимание и содержание словосочетания «природоподобные технологии». По результатам исследования необходимо отметить, что этот термин должен объединить в себе три направления: первое, основанное на исследованиях, разработках и применении наук о жизни и биотехнологиях, построенное на биотехнологических продуктах и отраслях, связанное с сельскохозяйственной, промышленной и информационной экономикой; второе, направленное на формирование будущего общества, которое не будет полностью за-

висеть от полезных ископаемых в качестве источника энергии и промышленного сырья; третье, как совокупность экономических операций, характерных для общества, в котором потенциальная ценностная миссия биопродуктов и биопроцессов используется для достижения развития и повышения благосостояния граждан и страны.

Природоподобные технологии должны стать основой для формирования стратегии социально-экономического развития России и ее национальной безопасности с опорой на собственные уникальные природные ресурсы, инновационные технологии, население, научный и промышленный потенциал.

*Библиографический список*

1. Байбеков Р.Ф. Природоподобные технологии основа стабильного развития земледелия // Земледелие. 2018. № 2. С. 5-8.
2. Гулянов Ю.А., Левыкин С.В., Казачков Г.В. Оптимизация сельскохозяйственного землепользования на основе природоподобных технологий // Вопросы степеведения. 2018. № 14. С. 57-61.
3. Дорошенко В.С. Литейное производство как среда для природоподобных технологий // Литье и металлургия. 2018. Т. 91, № 2. С. 23-28.
4. ГОСТ Р 57558-2017 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения. [Электронный ресурс]. URL: [http://allgosts.ru/01/020/gost\\_r\\_57558-2017.pdf](http://allgosts.ru/01/020/gost_r_57558-2017.pdf) (дата обращения: 15.03.2024).
5. Горбов Н.М., Горбова Т.М., Погонишев В.А., Погонишева Д.А. Природоподобное управление регионом с использованием технологии блокчейн // Вестник БГУ. 2019. №1 (39). С. 168-173.
6. Жукова Т.И. Цифровые экосистемы: природоподобные технологии в корпоративной среде // Восточно-европейский научный журнал. 2021. №1-3 (65). С. 29-34.
7. Кокин А.В., Кокин А.А. Природоподобные технологии и сбалансированное природопользование в условиях современной экономики // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2020. № 1. С. 131-136.
8. Кулев А.В., Шалобаев Е.В. К вопросу о природоподобных технологиях, или биология и природоподобие в техносфере [Электронный ресурс]. URL: <https://proza.ru/2022/05/03/1721?ysclid=lr7iqsupvz279295751> (дата обращения: 12.03.2024).
9. КМУ-2023: природоподобные технологии как новая эра развития человечества [Электронный ресурс]. URL: <http://nrcki.ru/product/InScience/-48559.shtml> (дата обращения: 06.03.2024).
10. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. URL: <https://fips.ru/iiss/search.xhtml> (дата обращения: 11.03.2024).
11. «Подсмотреть у природы»: как работает Курчатовский геномный центр / [Электронный ресурс]. URL: <https://национальныепроекты.рф/news/podsmotret-u-prirody-kak-rabotaet-kurchatovskiy-genomnyu-tse ntr?ysclid=ls9t4p8m9l915998619> (дата обращения: 12.03.2024).
12. Распоряжение Правительства РФ №263-р от 06.02.2023 «О национальном исследовательском центре «Курчатовский институт» [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202302090033> (дата обращения: 15.03.2024).
13. У Союзного государства России и Белоруссии появилась Стратегия научно-технологического развития [Электронный ресурс]. URL: <http://nrcki.ru/product/press-nrcki/-48868.shtml> (дата обращения: 14.03.2024).