

To process data, identify patterns and make predictions for specific issues, Artificial Intelligence systems are trained accordingly with algorithms - which are basically sets of instructions that tell a computerized system how to handle data. The results can be interpreted as models that provide insights into the activity under analysis (Russell and Norvig, 2010: 34-46).

The Artificial Intelligence field is primarily based on the field of computer science, information engineering, mathematics, but the research has extended to include humanities, psychology, linguistics, philosophy, and many other fields. This allowed AI research to extend from robotics and manipulation of objects to a more abstract reasoning, knowledge representation, planning, learning, natural language processing and perception. (Kurzweil, 2005: 34, 160).

At present, Artificial Intelligence is used in numerous fields of human activities; it is employed in all five sectors of economy. It can be also very useful in education (Second Language Acquisition, SLA studies, Translation Studies, Math, Sciences, test correction, teaching interactive platforms, etc.). AI is a very powerful instrument capable of solving various complicated problems. However, as any powerful instrument, (laser, nuclear energy, etc.) it must be used with prudence. In the wrong hands (obsessed with thirst for power and money, aggression, etc.) it can do more harm than good. Hypothetically, Artificial Intelligence has a potential to become a real threat to humanity, if it gets out of control or out of order (as many of the works of science fiction warn us).

Also, implantation of artificial organs, body parts or Artificial Intelligence into human body (cyborgs) can also augment body abilities and this extra force can be used by money and power thirsty individuals to reach their goals, intimidating or killing other people, until their targets are reached.

The present paper analyzed the novels of British Science fiction literature: *The Heart of the Dog* by Mikhail Bulgakov, *The Head of Professor Dowell* by Alexander Belyaev, *Andromeda Nebula* by Ivan Yefremov, *Frankenstein* by Mary Shelley *Altered Carbon* by Richard Morgan, *Spares* by Michael Smith, *Sirius* and *Odd John* by Olaf Stapledon through the prism of ethical, moral and philosophical issues related to biotechnological sciences and Artificial Intelligence. The research aimed at demonstrating that already at the early stage of development of biomedical sciences and AI, these science fiction writers posed many important moral, philosophical, ethical, and legal questions related to the progress of biotechnologies and Artificial Intelligence, which are only now being widely discussed in the society.

#### WORKS CITED

1. *Boyarkina, Iren.* "Mary Shelley's Frankenstein and Olaf Stapledon's Sirius" in Romantic Weltliteratur of the Western World (Ed.) Agnieszka Gutthy. / ed: A. Gutthy. - New York: Peter Lang, 2020. – P. 145-160.
2. *Morgan, Richard.* *Altered Carbon.* / R. Morgan. - London: Gollancz, 2002.
3. *Shelley, Mary.* *Frankenstein.* / M. Shelley. – London: Alma Books, 2014.
4. *Smith, Michael.* *Spares.* / M. Smith. - London: Bantam Books, 1998.
5. *Stapledon, Olaf.* *Sirius. A Fantasy of Love and Discord.* / O. Stapledon. - London: Secker and Warburg, 1944.
6. *Stapledon, Olaf.* *Odd John.* / O. Stapledon. – London: Methuen, 1935.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИИ И БИОЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

### INFORMATION SYSTEMS AND NANOTECHNOLOGIES IN MEDICINE AND PUBLIC HEALTH AND BIOETHIC ASPECTS OF THEIR IMPLEMENTATION

**Ф. И. Висмонт, С. Н. Чепелев, А. Н. Глебов**  
**F. Vismont, S. Chepelev, A. Glebov**

*Белорусский государственный медицинский университет,  
г. Минск, Республика Беларусь,  
patfiz@bsmu.by*

*Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*

Сегодня информационные системы и нанотехнологии широко распространены, и сфера их применения продолжает расширяться. В то же время непредсказуемость последствий применения многих новейших нанотехнологий, особенно в биомедицине, предполагает тщательную предварительную оценку рисков обратного, негативного их воздействия. Оно направлено на защиту экологии человека, охрану здоровья и жизни людей. Защита прав и достоинств человека в связи с применением современных достижений науки и техники в биологии и медицине, что особенно актуально сегодня, послужит делу защиты людей от негативных последствий современных технологий.

Today information systems and nanotechnologies are widespread and their scope continues to expand. The unpredictability of the consequences of using many of the newest nanotechnologies, especially in biomedicine,

suggests a thorough preliminary assessment of the risks of the reverse their negative impact. It is aimed for human ecology protection, protecting the health and life of people. The human rights protection and dignity in connection with the application of modern science and technology in biology and medicine, which is especially important today, will serve to protect people from the negative consequences of modern technologies.

*Ключевые слова:* информационные системы, нанотехнологии, биомедицина, генетика, этическая компетенция, охрана здоровья населения.

*Keywords:* information systems, nanotechnologies, biomedicine, genetics, ethical competence, public health protection.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-51-55>

Современный мир находится на таком этапе своего развития, который специалисты определяют как «информационное общество». Это значит, что во всех сферах деятельности на первый план выходит информация, а, следовательно, и процессы, связанные с ее получением, обработкой и использованием. Информация стала определяющим ресурсом для успешной деятельности как медицины, так и государства в целом.

Информационные системы и технологии прочно входят в повседневную деятельность учреждений здравоохранения. Медицинская информационная система дает возможность оперативно проводить не только анализ деятельности отдельных служб здравоохранения для быстрого принятия управленческих решений, оперативного учета финансовых затрат на лечение пациентов, получения данных статистической обработки, но и информационное обеспечение проблем, порождаемых новейшими достижениями нанотехнологий, последствий практического применения, внедрения нанотехнологий.

Медицинские технологии являются широкой областью, где инновации играют решающую роль в поддержании здоровья. Такие области, как биотехнология, фармацевтика, информационные технологии, разработка медицинских приборов и оборудования и многое другое, внесли значительный вклад в улучшение здоровья людей. Для более широкого развития информационных технологий в медицине необходимо также обеспечить каждого медицинского работника автоматизированным рабочим местом.

Нанотехнологии в настоящее время относятся к числу наиболее быстро развивающихся и много обещающих технологий с большими возможностями их практического применения в различных областях и биомедицине, в частности.

Нанотехнологии – это технологии, оперирующие величинами, сопоставимыми с размерами атомов. Нанонаука и исследования в области нанотехнологии определяются Еврокомиссией как включающие «все научно-исследовательские виды деятельности, связанные с материей в нанометрических масштабах (1–100 нм)». Нанотехнология занимается теоретическим обоснованием и разработкой практических методов исследования, анализа и синтеза, а также методов производства и применения продуктов с заданной атомной структурой путем контролирующего манипулирования отдельными атомами и молекулами.

Потенциал нанотехнологий огромен, особенно сегодня, когда наука и техника могут служить делу удовлетворения наиболее насущных потребностей человека. Они используются для улучшения и продления жизни населения, для решения проблем развивающегося мира.

Одним из самых удивительных аспектов применения нанотехнологии является наномедицина, изучающая, как микроскопические рукотворные объекты действуют внутри нашего организма. Наномедицина определяется сегодня как совокупность процессов диагностики, лечения и предупреждения болезней и травм, облегчения боли, сохранения и улучшения здоровья и экологии человека с помощью молекулярно-генетических инструментов и молекулярно-генетических знаний о человеческом теле, специальных средств, взаимодействующих с организмом на молекулярном уровне. Иными словами, наномедицина – это использование достижений нанотехнологической науки для решения таких важнейших задач медицины, как диагностика, лечение, реабилитация, профилактика заболеваний, укрепление и улучшение здоровья на основе специальных средств, взаимодействующих с организмом на молекулярном уровне.

Сфера применения нанотехнологий в медицине чрезвычайно широка. Среди таких приложений следует назвать:

- биологически высоко совместимые материалы;
- высокоспецифичные лекарства, разработанные на молекулярном уровне;
- специальные системы доставки лекарств в организм;
- введение наночастиц для клеточной диагностики;
- использование нанороботов для выполнения медицинских микроманипуляций внутри тела;
- тканевую инженерию на основе молекулярных нанокоркасов;
- сверхчувствительные датчики состояния организма;
- прямые взаимодействия мозга и компьютера за счет синтеза микросхем и нейронов на молекулярном уровне.

Ряд разработок, которые можно отнести к наномедицинским, уже сейчас используются в медицинской практике, другие находятся в состоянии интенсивной разработки.

Потенциальный эффект наномедицинских разработок внушительен. В частности, ожидается, что наномедицина сможет глобально изменить возможности ранней и высокочувствительной диагностики заболеваний, способствовать значительному продлению жизни, создавать высокоспецифичные, индивидуализированные

лекарства, повысить качество жизни пациентов, существенно снизить побочные эффекты лечения и возможности медицинских ошибок. Несомненно, наномедицина как масштабный научно-технический проект революционно изменит медицинскую науку и практику, создаст новую эпоху медицины вообще.

Однако быстрые темпы развития нанотехнологий затрудняют, особенно в долгосрочном плане, контроль, отслеживание и прогнозирование их возможных негативных последствий. Хотя существующие принципы биотической экспертизы результатов использования нанотехнологической продукции достаточно эффективны, информации о рисках такой технологии и ее продукции, угрожающей как человеку, так и окружающей среде, поступает все больше и больше [1; 2]. Это во многом обусловлено непредсказуемостью последствий применения многих новейших нанотехнологий, особенно в генетике и биомедицине, таких как клонирование, использование стволовых клеток, геной инженерии и др. Естественно, что нанотехнологии могут создать массу проблем биомедицинской этике. Круг биоэтических и биомедицинских проблем нанотехнологий может быть чрезвычайно велик.

Этическое регулирование нанотехнологий вообще и нанотехнологий в биомедицине особенно, предполагает тщательную предварительную оценку рисков обратного, негативного их воздействия. Оно направлено на защиту экологии человека, охрану здоровья и жизни людей [1; 3; 4].

Политика Республики Беларусь в области биобезопасности, которая является частью ее политики в области охраны окружающей среды и здравоохранения в контексте обеспечения устойчивого развития, состоит в том, чтобы, с одной стороны, создать условия, позволяющие в максимальной степени использовать достижения современных биотехнологий, способствовать развитию генетической инженерии и, с другой стороны, гарантировать безопасность здоровья человека и окружающей среды при осуществлении генно-инженерной деятельности, внедрении новых биотехнологий, потребления их продуктов. Человечество на данном этапе развития еще не обладает достаточными знаниями о тех последствиях, к которым может привести хаотичное, бессистемное внедрение новейших нанотехнологий в биологию и медицину.

Этическая направленность медицинской деятельности и проведения исследований полностью зависит от профессиональной компетентности и нравственности медицинского сотрудника (медика-практика, исследователя и т.д.). Этическая компетентность – важнейший ориентир (и не только моральный) и регулятор деятельности и отношений человека в сфере разработки и применения нанотехнологий. Этическая компетентность властей и широкой общественности при решении проблем нанотехнологий должна базироваться на знании моральных кодексов поведения и принципов деятельности профессиональных сообществ, государственных органов управления и научно-исследовательских учреждений. Она является важнейшим, необходимым условием соблюдения биоэтических принципов на всех этапах разработки, экспертизы и внедрения нанотехнологий в биологию и медицину. Поэтому потребность в этическом образовании, усиливающаяся в связи с бурным развитием нанотехнологий, разработка конкретных руководящих принципов по наноэтике, этических норм в качестве ориентиров научного и технологического развития и социальных преобразований, диктует необходимость обязательно включать их в образовательные программы [2; 5].

Нехватка знаний ощущается по многим вопросам, касающимся нанотехнологий. Сегодня требуются дальнейшие научные исследования, особенно по таким вопросам, как воздействие нанотехнологий на окружающую среду и здоровье человека. Такие исследования должны носить междисциплинарный характер. Потребуется также активизация исследований в области социальных наук с целью определения социально-экономических условий развития нанотехнологий и связанных с ними последствий в интересах информационного обеспечения соответствующей политики проведения научных исследований и промышленных разработок. Развитие нанотехнологий обуславливает проведение новых этических исследований. Хотя в нанотехнологии инвестируются огромные финансовые средства, в то же время этической проблематике уделяется недостаточно внимания. Естественнонаучные исследования, даже междисциплинарного характера, сами по себе не могут обеспечить решение проблем, связанных с развитием нанотехнологий. Необходимы исследования в области социальных наук, более активные дискуссии и просвещение по этим вопросам, а также подробное изучение и формирование соответствующих этических принципов.

Для решения этих и других проблем необходима разработка специализированных нормативов, требований и законов, которые регулировали бы исследования и лечебные мероприятия, применяющие методы молекулярно-генетической нанотехнологии. При этом потенциальные преимущества (возможности) и вместе с тем, опасности (риски) разрабатываемых сегодня нанотехнологий настолько специфичны и настолько масштабны, что для их оценки и публичного обсуждения необходимы специальный этический анализ и особое этическое отношение. Основанием для последнего становится специально разрабатываемая область прикладной этики – *наноэтика*. Внося новое измерение в понимание современного мира, нанонаука и нанотехнологии обуславливают своего рода социальный заказ на разработку этой особой междисциплинарной области исследования, которую определяют как новую отрасль прикладной этики, направленной на осмысление дискуссионных проблем, порождаемых новейшими достижениями нанонауки и нанотехнологии, поиском и обоснованием морально-этических принципов и регулятивов наноисследований, оценкой социальных последствий практического внедрения и использования нанотехнологии [2; 4].

Разработка концептуальных оснований наноэтики требует, прежде всего, выявления и анализа тех этических принципов, которые выступают моральными ориентирами и регулятивами деятельности и отношения в сфере разработки и применения нанотехнологии. Важнейшим принципом, лежащим в контексте биоэтики

и обуславливающим специфику данного рода деятельности, является *принцип предосторожности* – этический принцип, применяемый при определении и оценке рисков и требующий при разработке инноваций, носящих неопределенный и проблематичный характер, принимать во внимание в первую очередь наиболее опасный исход из возможных вариантов развития событий, т. е. исходить из презумпции опасности. Этические вопросы применения наноматериалов и нанотехнологий носят именно такой – крайне неопределенный и проблематичный характер. Сущность принципа состоит в следующем: если та или иная деятельность (в нашем случае – применение наноматериалов и нанотехнологий в биомедицине и генетике) потенциально может нанести значительный вред, то соответствующие меры должны быть приняты для предотвращения или ограничения такого вреда, даже если научные данные не позволяют точно оценить уровень риска. Принцип предосторожности ограничивает недопустимые риски и требует точного расчета возможных рисков, угрожающих будущим поколениям или жителям других стран (в некоторых формулировках упоминаются «повреждающие или вредные последствия», в некоторых – «серьезный» вред, в других – «серьезные и необратимые повреждения» или «глобальные, необратимые и передающиеся в ряду поколений повреждения») [2, 4]. Все они указывают на необходимость оценки моральной недопустимости вреда.

Морально недопустимый вред – это вред, наносимый экологии человека или окружающей среды, который угрожает жизни или здоровью человека; или ведет к серьезным и необратимым эффектам; или нарушает права будущих и настоящих поколений; или требует защиты и соблюдения прав пострадавших людей. Особенно остро стоит вопрос о возможности морально недопустимого вреда при использовании наноматериалов и нанотехнологий в биомедицине и генетике, что требует обязательного применения принципа предосторожности в этих направлениях. Очевидно, что принцип предосторожности, не «принадлежит» исключительно нанозтике: он справедлив, необходим и эффективен для многих областей развития и применения высоких технологий. Вместе с тем, существует мнение, что чрезмерно широкое внедрение принципа предосторожности в рамках использования нанотехнологий может привести к ложноположительным результатам, а предупреждающее вмешательство в дальнейшем может оказаться ненужным. В результате излишне строгой интерпретации принципа предосторожности могут быть не выполнены исследования, которые необходимы для надлежащего понимания соотношения выгоды и рисков от применения нанотехнологий, особенно в медицине. Таким образом, чрезмерно сильные версии принципа предосторожности могут привести к ограничению развития или применения инновационных нанотехнологий, что может сдерживать их развитие и в некоторых случаях нанести больше вреда, чем тот, которого удастся избежать. С другой стороны, слабые формы принципа предосторожности могут оказаться тривиальными, так как если доказательный порог установлен слишком высоко, фактический результат от применения принципа может быть неотличим от результата стандартных методов оценки. В силу этого не будут выполнены возложенные на него функции обоснования действий в ситуации недостаточной информации о возможном ущербе и неприменимости стандартных методов. Трудность в том, чтобы избежать обеих крайностей – и слишком жесткой, и слишком слабой интерпретации принципа предосторожности. Для минимизации этих негативных последствий необходимо, чтобы стартовые условия были основаны не на предположениях, а на подлинных свидетельствах возможного значительного вреда, и чтобы принимаемые меры предосторожности были сопоставимы с потенциальным вредом, который они должны предотвратить.

В разработке политики в области нанотехнологий необходимо расширять участие общественности, настойчиво привлекая к этому процессу различные группы гражданского общества, включая те, которые занимаются вопросами окружающей среды, здравоохранения, профессиональных союзов и безопасности населения. Учитывая, что вопросы широкого использования достижений нанотехнологий, особенно в медицине и генетике, затрагивают права граждан на получение своевременной, полной и достоверной информации о рисках и угрозах для окружающей среды, для здоровья населения, просвещение общественности и тех, кто принимает решения, должно быть обеспечено объективной и точной информацией, особенно по вопросам рисков и преимуществ, связанных с нанотехнологиями. Потребность в оценке рисков и концепция их вероятности должны доводиться с помощью просветительских и этико-образовательных усилий до сведения широкой общественности, а не только тех, кто работает с нанотехнологиями. Общественное обсуждение позволит привлечь внимание к экологическим и медицинским аспектам развития нанотехнологий и их использования для решения проблем охраны окружающей среды и здравоохранения.

Заблаговременная оценка этических, правовых и социальных аспектов нанотехнологий позволит разработать нормативные рамки в этой области, особенно в отношении вопросов безопасности [2; 3]. Дальнейшее совершенствование законодательства страны в области биоэтики, применения новейших нанотехнологий в биологии и медицине, повышение гарантий соблюдения этических норм и правил при проведении биомедицинских исследований, внедрение преподавания биоэтики и нанозтики как обязательного курса в учебных заведениях, обеспечение открытости деятельности научных и медицинских учреждений, защита прав и достоинств человека в связи с применением современных достижений науки и техники в биологии и медицине, что особенно актуально сегодня, послужит делу защиты людей от негативных последствий современных технологий.

Таким образом, компетентность и последовательность осуществления рекомендаций, касающихся этики применения нанотехнологий в биомедицине, позволит усилить защиту экологии человека и охрану здоровья населения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Авдей, А. Г. Этические и правовые нормы регулирования биобезопасности применения новых генно-инженерных технологий / А. Г. Авдей // Экологические, правовые и медицинские аспекты биоэтики и биобезопасности: Сб. научн. статей. ГрГУ им. Я. Купала; редкол.: С. В. Агиевец, Н. З. Машун (отв. ред.) [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2011. – С. 10–15.
2. Висмонт, Ф. И. Биоэтические аспекты внедрения инновационных нанотехнологий в генетику и медицину и охрана здоровья населения / Ф. И. Висмонт, А. Н. Глебов // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2019 : environmental problems of the XXI century : материалы 19-й международной научной конференции, 23–24 мая 2019 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 3 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол. : А. Н. Батян [и др.] ; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – Ч. 3. – С. 432-426.
3. Тутельян, В.А. Генетически модифицированные источники пищи: оценка безопасности и контроль / В. А. Тутельян. – М.: Издательство РАМН, 2007. – 444 с.
4. Мельнов, С. Б. Биоэтические проблемы наномедицины в контексте молекулярно-генетических исследований / С. Б. Мельнов, Т. В. Мишаткина, Н. С. Смольник // Этика нанотехнологий и нанобезопасность : материалы междунар. семинара, Киев, 13 окт. 2011 г. НАН Украины. – К., 2011. – 14 с.
5. Висмонт, Ф. И. Биоэтические аспекты применения новейших нанотехнологий в биологии и медицине и охрана здоровья населения / Ф. И. Висмонт, А. Н. Глебов / Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2018 : environmental problems of the XXI century : материалы 18-й международной научной конференции, 17–18 мая 2018 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 3 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол. : А. Н. Батян [и др.] ; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – Ч. 3. – С. 180-181.

## ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИВОТНЫХ

### ETHICAL ASPECTS OF ANIMAL EXPLOITATION

**В. А. Гаменюк, Е. В. Снытков**

**V. Gamenyuk, E. Snytkov**

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
gamenyukvika@gmail.com*

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Проблема эксплуатации животных всегда была и будет актуальной. Со стороны морали и этики использование живых существ в угоду собственным желаниям и прихотям является недопустимым. Производство продуктов питания из тел убитых животных и продуктов их жизнедеятельности не является нормой и приносит колоссальный вред экологии, тем самым усугубляя и без того плачевное состояние нашей планеты. Если многие годы назад не было альтернатив и это было потребностью ради выживания, то теперь все иначе. Человеку для комфортной жизни не нужно мучать и убивать ни в чем неповинных живых существ. Недопустимо также тестирование лекарственных препаратов и бытовой химии. Животные подвергаются в лабораториях пыткам, а результаты исследований практически не несут в себе какой-либо пользы. В этой статье мы хотим обратить внимание на проблему эксплуатации животных.

The problem of animal exploitation has always been and will always be relevant. From morality and ethics, the use of living beings to please their own desires and whims is unacceptable. The production of food from the bodies of dead animals and their vital products is not the norm and also brings enormous harm to the environment, thereby aggravating the already deplorable state of our planet. Long time ago there were no alternatives and it was a need for survival, now everything is completely different, a person for a comfortable life does not need to torture and kill innocent living beings. Testing of medicines and household chemicals is also unacceptable. Animals are allowed to be tortured in laboratories, and the results of research don't carry any good. Now everyone can find an alternative, but people do not care, in this article we want to attract attention to the problem of animal exploitation.

*Ключевые слова:* животное, убийство, жертва, альтернатива, издевательство, страдания, эксплуатация, мораль.

*Key words:* animal, murder, victim, alternative, bullying, pains, exploitation, morality.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-55-58>