

УДК 001.8 + 167.7 + 17

Бейлин М. В.

Харьковская государственная академия физической культуры

ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИИ: НОВЫЕ МИРОВОЗРЕНЧЕСКИЕ РУБЕЖИ

В статье анализируются философские основания феномена нанотехнологии. Рассматриваются онтологические, эпистемологические и аксиологические основания нанотехнологии в контексте постнеклассической науки. Предложено использовать холизм как методологию исследования в нанотехнологии. Акцентируется внимание на ценностной составляющей в практическом применении нанотехнологий в различных отраслях человеческой жизнедеятельности.

Ключевые слова: нанотехнологии, философские основания, холистическое мировоззрение, постнеклассическая наука, онтологическая, эпистемологическая и аксиологическая подсистемы, регулятивы научной деятельности.

У статті аналізуються філософські засади феномена нанотехнології. Розглядаються онтологічні, епістемологічні та аксіологічні підстави нанотехнології в контексті постнекласичної науки. Запропоновано використовувати холізм як методологію дослідження в нанотехнології. Акцентується увага на ціннісній складовій в практичному застосуванні нанотехнологій в різних галузях людської життєдіяльності.

Ключові слова: нанотехнології, філософські підстави, холістичний світогляд, постнекласична наука, онтологічна, епістемологічна і аксіологічна підсистеми, регулятиви наукової діяльності.

The article analyzes the philosophical grounds of nanotechnology phenomenon. Nanotechnologies as a new phenomenon of our life gives rise to a number of new scientific concepts and theoretical problems requiring special philosophical analysis. Ontological, epistemological and axiological nanotechnology grounds are discussed in the context of post-nonclassical science. Holism is proposed to use as a research methodology for nanotechnology. The attention focuses on the axiological component in the nanotechnology practical application in various branches of human activity.

Keywords: nanotechnology, philosophical grounds, holistic worldview, postnonclassical science, ontological, epistemological and axiological subsystems, scientific activity regulatives.

За последнее время в употребление быстро вошло короткое слово с большим потенциалом – «нано». Оно рождает ожидания больших сдвигов практически во всех аспектах науки и техники, проецируется на экономику, международные отношения, повседневную жизнь, этику и даже понимание человеком своего места во Вселенной. Оптимисты видят в нано средство от многих проблем, алармисты видят в нём ящик Пандоры и возможность создания новых биологических видов, которые могут заменить человечество.

Появление нанотехнологий тесно связано с изменением пути развития научного знания. Если развитие науки в начале XX в. шло в основном по пути от сложного к простому – по пути анализа, на котором последовательно были открыты молекулы, атомы, ядра и элементарные частицы, то уже с середины века началось движение по второму пути – от простого к сложному, то есть по пути синтеза. Соединяя определенным образом отдельные атомы и молекулы, стало возможным получать искусственно синтезированные неорганические и органические вещества.

Цель статьи – обозначить философские основания нанотехнологии, выделив онтологические, эпистемологические, аксиологические аспекты проблем, возникающих в результате разработки и внедрения нанотехнологий.

Сегодня представить жизнь без науки невозможно. Научное знание является важным элементом духовности и составляет сущность комплекса NBIC-конвергенции, генератором которого выступает нанонаука. С понятием «нано» связывают надежды на большие сдвиги во многих отраслях науки и техники, которые в будущем найдут проявления во всех сферах социума: экономической, социальной, политической и духовной, а также в повседневной жизни, морали, этики и понимании человеком своего места во Вселенной.

На переднем крае современной науки находятся уникальные, исторически развивающиеся системы, в которые в качестве особого компонента включен и субъект познания – человек, поэтому в этой ситуации для достижения объективно-истинных знаний о мире становятся важными аксиологический и этический аспекты. Интенсивное развитие постнеклассической парадигмы требует построения современной фундаментальной теории самоорганизации. Ведущая роль в решении этой проблемы принадлежит общенаучным методам исследования, которые позволяют оптимизировать, алгоритмизировать сложные процессы, которые составляют основу физической, химической, биологической, технической и технологической организации бытия мира. В отличие от предметно-ориентированных исследований, предмет нанотехнонауки целостный, принципы ее организации – это проблемно-ориентированные исследования, направленные на решение не только частных вопросов, важных в чисто технологическом плане, но и экономических, социально-политических, культурных проблем современного человечества.

Нанотехнологическая деятельность способна породить принципиально новое бытие и открывает перед человечеством немислимые ранее возможности. Эксперты прогнозируют, что влияние нанотехнологий и нанопродуктов на экономическую и социальную жизнь человечества в ближайшем будущем усилится настолько, что это потребует разработки новых научно-методологических подходов и философских оснований для дальнейшего осуществления исследований в данной области. Ожидается, что нанотехнологии постепенно распространятся на многие сферы человеческой деятельности и изменят взаимоотношения человека с природой и обществом, влияя и на самосознание человека. Наряду с рассмотрением нанотехнологии в техническом, биологическом, химическом и медицинском аспектах возникает необходимость и философского осмысления нанотехнологии, её места и роли в постнеклассической науке. Исходя из методологии постнеклассической науки, для анализа социально-экономических, морально-этических и экологических последствий внедрения нанотехнологий необходимо применение целостного системного подхода.

Нанотехнологии представляют собой набор технологий и методик, позволяющих путём манипуляции с отдельными атомами и молекулами создавать новые структуры и материалы, обладающие принципиально новыми свойствами, которые невозможно получить традиционными технологическими приёмами. Как отмечает В. А. Цикин [7, с.52], Н. П. Горбунов и другие авторы, «нанотехнологии – это, во-первых, технологии атомарного конструирования, во-вторых, принципиальный вызов существующей узкоспециализированной системе организации научных исследований и, в-третьих, – философское понятие, возвращающее нас к целостному восприятию мира на новом уровне знания» [1, с.78]. На наш взгляд, в контексте данного исследования рассмотрение нанотехнологии как философского понятия делает целесообразным употребление этого термина в единственном числе. Поэтому под нанотехнологией далее будем понимать трансдисциплинарное научное направление, заключающее в себе естественнонаучное, научно-техническое и социально-гуманитарное знание, занимающее одно из центральных мест в современной науке и технике.

В настоящее время деятельность в сфере нанотехнологий сосредоточена в основном на научно-техническом и футурологическом аспектах. Но по мере проникновения нанотехнологий и нанопродуктов в ткань повседневной жизни они всё менее выглядят как нечто, существующее главным образом в научно-техническом контексте. Поэтому философское исследование нанотехнологий как нового направления научно-технической деятельности и особенно последствий их использования представляется чрезвычайно важным и актуальным как в общенаучном, так и в прикладном аспектах.

Нанотехнологии как новый феномен бытия порождают целый ряд новых концептуальных научно-теоретических проблем, требующих специального философского анализа. В контексте различных и даже порой противоречивых научных концепций можно говорить о создаваемой постнеклассической наукой новой научной картине мира. Процесс её формирования ещё не завершён, но основные контуры уже обозначены, и в них вписываются и нанотехнологии. Проблема нанотехнологии как нового и многоаспектного феномена сегодня находится в центре внимания многих специалистов, но не является в достаточной степени разработанной в философии. Изучение нанореальности связано с философской традицией осмысления бытия и реальности вообще.

Формирование современной нанофилософии связано с разработкой философских основ, включающих в свой состав онтологические, эпистемологические и социально-аксиологические основы. Онтологическая подсистема философских оснований соответствующей картины мира, определяя типичное для конкретного исторического периода понимание мира как единства во многообразии свойств и отношений на основе соответствующей философской трактовки таких категорий, как материя, движение, пространство и время, необходимое и случайное, возможное и действительное, а также других категорий, привлекаемых из классического философского наследия и неклассических философских учений.

В качестве онтологических оснований выступают нанообъекты, которые являются репрезентантами особой наноонтологии и самостоятельной онтологической сущностью, представляющей собой иерархическую систему технологических артефактов, начиная от сформированных из отдельных атомов простых объектов и заканчивая сверхсложными высокотехнологичными системами, формированием новой технологизированной, процессуальной, игровой реальности, виртуализации социальной жизни и деятельности под влиянием информационных технологий.

К эпистемологической подсистеме философских оснований относятся такие определяющие процесс познания философские понятия как истина, факт, теория, объяснение, предсказание и т.д. Эта подсистема служит основанием идеалов и норм научного исследования, среди которых есть идеалы и нормы описания, объяснения, предсказания и формы организации научного знания. Эмпирическая научная работа заключается в сборе, проверке и систематизации научных фактов, после чего выдвигаются научные гипотезы, строятся модели и выполняется математическое обоснование. С одной стороны, эмпирический научный материал характеризуется определённой устойчивостью, поскольку должен быть воспроизводимым по определению. Значительная часть обрабатываемого научного материала не входит в ту картину научного мировоззрения, которую непрерывно строит человеческий разум. С другой стороны, интерпретациям эмпирических фактов свойственна относительность, поскольку интерпретации зависят от использования конкретных теоретических приёмов и методов. Ещё одной характерной чертой научной деятельности (как, впрочем, и любой другой) является наличие расхождений между поставленной целью и получаемыми практическими результатами.

В качестве эпистемологических оснований выступают нанотехнологические объекты научно-технической картины мира, система современных технологических и научно-технических знаний о техносфере, изменение роли информации и знания в современном обществе в связи с развитием высоких информационных технологий, изменение характера информационного воздействия в современном обществе в связи с применением новых средств связи, обработки и представления информации, изменение способов получения нового знания, в первую очередь научного, и формирования в сознании обывателя отношения к высоким технологиям как к чуду.

В научных исследованиях акцентируются принципы взаимосвязи и взаимодетерминации природного и искусственного в явлениях, подчеркивается значимость процессуальности в формировании организованной сложности. Как отмечает В. С. Ратников, «многоаспектность, гетерогенность сложности современных технологий, разнокачественность их аспектов находит своё выражение в различных версиях концепции параметрической сложности. В ней различают чисто количественную (экстенсивную) <...> и качественную сложность, связанную с “человеческими” параметрами, в том числе параметрами адаптации» [4, с. 7].

В контексте разработки нанотехнологии очень важны холистические тезисы об онтологической (сверхприродной) и онтической (натуральной) первичности целого по отношению к своим частям, а также о нередуцируемости целого к сумме собственных компонентов, о том, что при организации элементов в систему рождаются новые, более сложные свойства. Холизм как философский принцип анализируется, в частности, в работах Ф. Капра [2], показавшего проявление холистической парадигмы в научном поиске. Метаизмерение холизма, то есть концептуальные условия его принципиальной возможности, является важным для исследования вопроса природы «нано», а также становления и развития онтологических представлений о микромире в целом.

Вместе с этим, целое рассматривается как паттерн (образец, репрезентативный пример), реализация которого способствует превращению некоторого исходного вещества в строительные элементы целого. В самом общем виде такого рода теоретическая стратегия применяется в естествознании в форме так называемых нелинейных исследований. Холистическое мировоззрение активно противопоставляет образу мира как суммы изолированных вещей взгляд на мир как единство кооперированных и интегрированных объектов. Холизм предполагает невыводимость свойств целого из свойств его составных частей, когда при объединении получается новый конструкт, который обладает качественно новыми свойствами.

Актуальная в рамках холизма проблема соотношения единого, единства и многого является средоточием двух векторов исследования: внимания к уникальности индивидуального и «репозиционирования» значимости универсального. Её решение предполагает обновление онтологического анализа и возвращение к фундаментальному уровню вопроса о единстве и целостности внутри любой предметной области. Усиление интереса к теме онтологии целостности вызвано не столько экстраполяцией принципа холизма на всё более широкие проблемные области опыта в естествознании, сколько потребностью более глубоко выяснить те условия, в которых этот опыт может быть осмыслен и понят. Холистическое миропредставление распространено как среди естествоиспытателей, так и среди философов, способствуя общему объяснению процессов трансформации фундамента человеческого мировосприятия и его выражения. Холизм как философский методологический принцип целостности связан с теми парадигмальными сдвигами в процессах интеграции научного знания, которые характеризуют современную естественнонаучную и гуманитарную мысль, и поэтому является эвристически продуктивным философским основанием нанотехнологий.

Философы науки доказывают, что осмысление учёными собственного опыта осуществляется в рамках определённой онтологической матрицы (схемы, парадигмы). Следовательно, всякий вновь приобретённый опыт уже онтологически нагружен. Экстенсивное развитие холизма в сфере научного опыта не требует усложнения и проблематизации задачи о диалектическом тождестве целого и части. При изучении «дискурсивно невозможного» в характеристиках холизма сегодня обнаруживаются новые возможные схемы холистического мышления о нанотехнонауке.

Находясь на позициях постнеклассической науки, нанотехнологии в их онтологических основаниях следует рассматривать с точки зрения их вписанности в постнеклассическую картину мира. Для постнеклассической науки, согласно идеям В. Стёпина, характерно усиление аксиологического аспекта [6]. Кроме присущего всей науке Нового времени стремления к объективности знания и его новизне, особое значение в постнеклассической науке приобретает учёт и других ценностных ориентаций исследователя для обеспечения объективности познания. Такой учёт необходим в силу того, что типичными объектами постнеклассической науки являются развивающиеся системы, включающие в себя человека и играющие важную роль в вопросах его выживания. «Новое мировоззрение начало формироваться в результате того, что основными объектами исследований во всех научных дисциплинах стали открытые развивающиеся системы, находящиеся в состояниях сильной неравновесности относительно окружающей среды» [5, с. 128].

Современный кризис рационализма обусловлен нарушением баланса между различными формами рациональности. Этот дисбаланс стал результатом абсолютизации научно-технической рациональности, в то время как ценностно-смысловые ипостаси рациональности скорее деградировали, нежели развивались. Кризис рационализма выступает одним из важнейших проявлений всеобщего глобального кризиса, в который втягивается цивилизация; в этих условиях, по нашему убеждению, требуется обоснованное «оправдание» рациональности, своего рода «рациодицея». Необходимость рациодицеи в ключе настоящего исследования обусловлена тем, что идея какой бы то ни было стратегии, претендующей на практическую реализацию, может быть адекватно вписана только в рациональный контекст. Условия подлинной рациональности – это признание и принятие ответственности, рефлексивный самоконтроль, личностная свобода и адекватная оценка требований реальности.

Наука в XXI веке претерпевает серьезные изменения, она не «проверяет сама себя», а постепенно уточняет те пределы, в которых возможно приращение достоверного знания. Образ

нанотехнологии в её саморефлексии акцентирует смену фундаментальных представлений о базовых взаимодействиях в природе и строении материи, воплощенных в идейных основаниях научной картины мира. Такой научный прорыв становится результатом появления нового знания, обуславливающим конкуренцию теорий, способов формализации и усложнение дисциплинарной структуры науки. В состав методологических принципов, индуцированных постнеклассической картиной мира, входят принципы многомерности, полифундаментальности, вариативности, процессуальности и необратимости. Оформление данной картины мира стало результатом восприятия естествознанием принципов философии науки. Оценка достижений естественных и технических наук сегодня производится исходя из предположения о возможности создания новых технологий на базе полученных научным путем знаний. Механизмом развития научного знания является не только его внутренняя противоречивость, но и противоречивость внешняя, т.е. осмысленность и соответствие требованиям развития общественной деятельности. Философия науки и техники сегодня становится прообразом новой философии – философией действия, отображаемого в мышлении, в знании наиболее точным и специфическим способом – конвергентными технологиями.

Исследование нанотехнологий как инструмента социокультурной и социальноэкономической трансформаций выдвигает задачу логико-семантического анализа понятия технико-технологического развития как основы возникновения современной техногенной цивилизации. Научно-технологическое развитие способствует формированию предпосылок для возникновения единой системы важнейших отраслей человеческой деятельности, которая является инструментом теоретического познания закономерностей природы (науки), комплекса технологических средств и опыта преобразования природы (техника и технологии), процессом создания материальных благ (производства) управления. Направления развития техники и технологии во многом формируются социальным заказом, но зачастую общество может спрогнозировать последствия этого развития, и дальнейшее формирование новых общественных отношений и технокультуры происходит с учётом и под влиянием таких прогнозов. С развитием высоких технологий возросла важность понимания взаимовлияния технико-технологической составляющей и социума, а также необходимость социально-гуманитарного контроля над их внедрением.

Для современного динамично развивающегося мира характерна не только огромная социальная важность высоких технологий в мире, но и зависимость человечества от технологий и, следовательно, и вероятность техногенных катастроф. Высокий уровень технологизации мира вынуждает человека подчиняться техносфере, вписываясь в её закономерности и вырабатывая в себе качества, необходимые для её деятельности; в противном случае наступает разрушение как человека, так и социума. Это обстоятельство приводит к необходимости установления разумного баланса между инженерной философией технологии и гуманитарной философией технологии. Многие антропологические и экологические проблемы являются производными от уровня развития технологического мира. Поскольку объективные процессы технологического развития не остановить, то необходимо формировать механизмы реализации нового способа жизнедеятельности людей.

Необходимость установления технологического императива вызвана потребностью в предупреждении глобальных катастроф, необходимостью установления технологического императива ограничения такого развития техносферы, которое способно повлечь за собой дальнейшие неконтролируемые изменения характеристик биосферы, общества, человека, которые представляют угрозу для всей земной цивилизации.

Влияние нанотехнологии на науку порождает ряд проблем морально-этического характера, обусловленных экономическими причинами. Коммерциализация многих отраслей науки приводит к значительной трансформации научного этоса. В процессе внедрения нанотехнологий имеют место как этически нейтральные (подбор приборов, методов исследования и т.д.), так и этически оцениваемые деяния и объекты (процесс исследования, особенно если он сопряжён с рисками для людей и требует крупных финансовых вложений; обмен мнениями по той или иной проблеме). Развитие и внедрение нанотехнологий связаны с социальной этикой науки, с рефлексией о влиянии научных открытий на жизнь человеческого общества и процессы, происходящие в окружающей среде. В изучении философских оснований нанотехнологий можно обратиться к учению о ценностях американского социолога Роберта

Мертон «Нормативная структура науки», где Мертон выделяет следующие нормативные регулятивы научной деятельности [3]:

- универсализм, т. е. результаты научных исследований никоим образом не зависят от личностных особенностей учёного;
- коллективизм (научное знание должно по возможности становиться достоянием всего научного сообщества);
- бескорыстность (основной целью научной деятельности является поиск истины), а всё остальное – финансовый успех, слава и т. п. – считается вторичным;
- организованный скептицизм (перепроверка данных, на которые опирается исследование);
- мужество отказаться от идеи или признать ошибку в исследовании.

Относительно внедрения нанотехнологий возникает вопрос – чем должен прежде всего определяться научный прогресс – объективной логикой развития науки или социальной ответственностью учёного? Кто несёт ответственность за негативные последствия использования результатов научной деятельности: научный коллектив, политическое руководство или бизнес-структуры, чья деятельность привела к нежелательным результатам?

Наращение темпов технологического развития, новые открытия в области нанотехнологии, обострение глобальных проблем угрожают самому существованию человечества, актуализируют построение и оценивание различного рода прогнозов, касающихся нанотехнологического будущего. Построение адекватных прогнозов, относящихся к самым различным областям, требует не только глубоких знаний в соответствующей предметной области, но и нестандартного мышления, а также использования инновационных исследовательских методов и прогнозов с использованием рассмотренных философских оснований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунов Н. П. Нанотехнологии – приоритетные направления инновационной деятельности Украины / Н. П. Горбунов, И. И. Зеленская, О. И. Зеленский // Научные журналы НТУ «ХПИ»: Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2010. – № 3. – С.76-80.
2. Капра Ф. Дао физики / Фритьоф Капра; [пер. с англ. П. Л. Гроховского]. – СПб.: ОРИС; Яна-Принт, 1994. – 302 с.
3. Merton R. K. The Normative Structure of Science / Robert King Merton // The Sociology of Science: Theo-retical and Empirical Investigations. – Chicago & London: Chicago University Press, 1973. – pp. 267-278.
4. Ратников В. . Феномен сложности как предмет философско-методологического осмысления (о сложности нанотехнологии) / В. С. Ратников // Философские науки. – Сумы: СумГПУ им. А. С. Макаренка, 2009. – С.3-12.
5. Ровинский Р. Е. Мировоззренческие проблемы физической науки, наследуемые XXI веком / Р. Е. Ровинский // Вопросы философии. – 2008. – № 3. – С. 128-132.
6. Степин В. С. Классика, неклассика, постнеклассика: критерии различения / В. С. Степин // Постнеклассика: философия, наука, культура. – СПб.: Издательский дом «Мирь», 2009. – С. 249-295.
7. Цикин В. А. Философский дискурс феномена конвергенции супертехнологий в обществе риска : [монография] / В. А. Цикин. – Сумы: МакДен, 2012. – 264 с.