

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
( Н И У « Б е л Г У » )**

**ИНСТИТУТ ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК И  
МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ**

**КАФЕДРА ФИЛОСОФИИ И ТЕОЛОГИИ**

**ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ  
НАНОТЕХНОЛОГИЙ**

Выпускная квалификационная работа обучающегося по направлению  
подготовки 47.04.01 Философия (магистерская программа - Философская  
антропология и философия культуры)  
очной формы обучения, группы 10001723  
Бейлина Михаила Валерьевича

Научный руководитель  
к. филос. н., доцент  
Кузнецов А.В.

Рецензент  
к. филос. н.,  
Кулабухов Д.А.

БЕЛГОРОД 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   | Стр. |
|---|------|
| <b>Введение</b>   | 3    |
| <b>Глава 1. К онтологическим основаниям нанотехнологий.</b>                       | 19   |
| §1.1. Системный подход и концепция глобального эволюционизма.                     | 20   |
| §1.2. Онтология современного холизма.   | 27   |
| <b>Глава 2. К эпистемологическим и аксиологическим основаниям нанотехнологий.</b> | 41   |
| §2.1. О «скрытности природы».   | 44   |
| §2.2. О применении разума должным образом.  | 52   |
| §2.3. Аксиологические основания нанотехнологий                                    | 59   |
| <b>Глава 3. К методологическим основаниям нанотехнологий</b>                      | 72   |
| §3.1. Круг методологических оснований нанотехнологий                              | 72   |
| §3.2. Об аналитической методологии познания и предметном мышлении Гёте            | 87   |
| §3.3. Методологический холизм Н. Бора и его последователей                        | 95   |
| §3.4. Холистский потенциал синергетики  | 100  |
| <b>Заключение</b>   | 110  |
| <b>Библиография</b>   | 117  |

## ВВЕДЕНИЕ

### Актуальность темы исследования

Человечество в XXI веке неуклонно движется к мировому всеединству (в гносеологическом смысле этого понятия) на экономической и технико-технологической основе. Наблюдается динамичное накопление технологических достижений и ускорение эвристического и теоретического развития. Ситуация с лидерством в науках и создание надёжных прогнозов будущего остается достаточно сложной. Существенное влияние на формирование нового миропонимания современного человека в последнее десятилетие начинают оказывать нанотехнологии, которые влияют на различные сферы жизнедеятельности человека, становясь при этом предметом бурных дискуссий не только в техническом, но и в социальном контексте. Нанотехнологии используются для производства вещей и оказания услуг и обладают культурогенной силой, то есть способностью оказывать воздействие на социокультурную сферу. Развитие нанотехнологий уже привело к существенным изменениям в ряде отраслей человеческой деятельности, но потенциал будущих изменений огромен. Современная наука находится в состоянии глубоких качественных изменений. Характерной чертой такого рода изменений является возрастающая степень междисциплинарности, синергичности, конвергентности тех различных типов знаний, познавательных практик и технологий конструирования новой реальности, которые в своей интегральной совокупности формируют новый образ науки нынешнего времени. Ожидается, что основными движущими силами перехода человечества к следующему технологическому укладу станут нано-, био-, информационные и когнитивные (NBIC) технологии. Человек стремительно развивает высокие технологии (hi-tech), и они «врастают» в человека. Высокие технологии сосредоточены на проблеме «улучшения человека», «человеческой функциональности», или «расширении человека» (human enhancement). Речь идёт о технологическом усилении, приращении

человеческих способностей, модификации человеческой телесности и интеллекта, биомедицинском технологическом вмешательстве в функционирование организма с целями, отличными от лечения и предотвращения болезней. С развитием конвергирующих технологий понятие «human enhancement» как улучшения и расширения природы человека техническими средствами обретает в последнее время статус масштабного проекта. Темы киборгов, компьютерных мозговых интерфейсов, генной терапии и действующих в человеческом теле нанороботов в последнее время рассматриваются не как футурологические, а в качестве реальных проблем прикладной науки, которая, расширив возможности человека вовне, принялась переносить границу взаимодействия «техно» и человека внутрь тела – для изменения биологической основы человека.

Формирование технонаучной практики научного исследования и инженерного конструирования, сопряжённого синергично в контексте процессов наноконвергенции обуславливает в философии науки и техники ряд не только методологических вопросов, но и серьёзных этических и социально-психологических проблем. Высокие технологии в условиях глобализации несут в себе и новые противоречия; они могут быть как гуманными, так и антигуманными.

Актуальность исследования обусловлена рядом факторов: 1) высокой значимостью нанотехнологии в развитии мировой науки и экономики; 2) отсутствием системных философско-методологических исследований нанотехнологии; 3) необходимостью разработки комплексного философско-методологического подхода к исследованию формирующейся системы научно-технологического знания.

### **Степень научной разработанности проблемы:**

За последние годы заметно возросло количество публикаций, посвящённых нанотехнологии. Сегодня нанотехнологии активно обсуждаются преимущественно в научно-технической среде. В то же время в

социально-гуманитарном знании философский дискурс по проблемам нанотехнологии не получил подробного освещения, и одной из причин этого является новизна феномена. Большинство исследователей обращают внимание на техническую сторону развития нанотехнологии. В отношении сущности нанотехнологии, которая рассматривается нами как новый феномен бытия выявляется ряд концептуальных научно-теоретических проблем, предполагающих использование специального философского анализа. Контекст противоречивых концепций актуализирует проблему о новой научной картины мира, создаваемой постнеклассической наукой. Процесс её формирования ещё не завершён, но основные контуры уже обозначены, и в них вписываются и нанотехнологии. Тематика нанотехнологии 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. Существует обширный пласт исследований собственно техники, в которых подходы к решению проблем конструирования, разработанные на уровне объектов обычной размерности, могут быть применены на микро- и наноразмерном уровне. Среди наиболее влиятельных отечественных и зарубежных мыслителей, заложивших фундаментальный анализ техники и в отношении эволюции её идей в историко-философском контексте, отметим Аристотеля, Ф. Бекона, И. Канта, Р. Декарта, О. Конта, Н. Бердяева. В. Вернадского, А. Чижевского, К. Циолковского, П. Энгельмейера, К. Митчема, Э. Каппа, Дж. Агасси, Ф. Раппа, Ф. Дессауэра, Г. Рополя, Ж. Эллюля, Х. Ортегу-и-Гассета, М. Хайдеггера, Г. Шпета, К. Ясперса, Т. Лешкевича, В. Горохова, И. Негодаева, М. Розова. Вместе с тем, современная историческая реальность имеет лишь частичное объяснение, и потому нам видится необходимость изучения технологической парадигмы современности с целью изменения традиционного понимания как экономических, так и информационных, управленческих, социальных процессов. В обосновании новой научной картины мира следует отметить

работы таких учёных, как: В. Арнольд, О.Н. Астафьева, А. Баблюяц, А. Богданов, В.Г. Буданов, Н. Винер, И. Добронравова, М. Кайку, Ю. Климантович, С. Курдюмов, В. Лекторский, Е.А. Мамчур, В. Налимов, Г. Николис, Б. Пугач, И. Цехмистро, Д. Чернавский, В. Швырёв и др. Постнеклассический научно-методологический дискурс разрабатывается в исследованиях И.В. Владленовой, А.Ф. Зотова, В. Кизима, Н.В. Кочубей, В.В. Кузьменко, Т. Куна, Л.В. Лескова, М.Г. Марчука, А.Н. Медушевского, И.П. Меркулова, А.В. Рыжкова, М.В. Савостьяновой, В.С. Стёпина, Я.В. Тарароева. Тема взаимодействия технико-технологической реальности и человека представлена в философии природы и философии техники Р. Брукса, В. Винджа, Т.В. Гардашук, Н.Н. Киселёва, В.А. Канке, В.А. Кутырева, Е.А. Лебеда, С. Лема, К. Майцнера, Н.Н. Моисеева, А. Нариньяни, Д. Нейсбита, С. Прудиуса. Антропотехнологическая эволюция представлена в работах таких исследователей, как И.В. Артюхов, Р.К. Баландин, Н. Бостром, П.С. Гуревич, А. Грюнвальд, Ж.-П. Дюпэй, А. Нордманн, Ю. Такер, Г.Л. Тульчинский, Г. Хюшф и др. Общетеоретические представления о нанотехнологиях рассмотрены и описаны в работах У.Адамса, П.Аливисатоса, Ж. Алфёрова, В.И.Балабанова, Н.Кобаяси, В.В.Лучинина, Ф.Оуэнса, М.Рыбалкина, Ю.М.Таирова, Ю.Д.Третьякова, Ч.Пула-мл, М.Н.Роко, О. Фиговского, Р.С.Уильмса, У.Хартмана. Перспективы развития бионанотехнологий и этические аспекты трансгуманизма представлены в исследованиях Э.Агацци, Н. Вите-Море, А.Грунвальда, Б.Джоя, Э.Дрекслера, Ж. Зерзана, О.В. Летова, В. Локтева, П.Д.Тищенко, Ф. Фукуямы, В.Ф.Чешко, М. Эпштейна, В.Г. Юдина, В.Д. Яхнина и др. Философские аспекты нанотехнологии анализируются в работах В.И. Аршинова, В.И. Беклемышева, Р.Г.Вартанова, В.Г.Горохова, Е.А. Жуковой П.Л. Карабущенко, К.В. Корсака, В.С. Лукьянца, В.А. Цикина. Философский дискурс по проблемам нанотехнологии представляют И.В. Артюхов, Р.Р. Гарифуллин, Д.И. Дубровский, И.И. Ишмарин, Е.Н. Князева, М.В. Ковальчук, С.Н. Коняев, В.В. Косарев, М.В. Лебедев, В.Е. Лепский, О.В.

Летов, Х.Э. Мариносян, В.И. Моисеев, В. Прайд, В.М. Розин, Л.В. Семерухин, В.В. Чеклецов. Однако, феномен нанотехнологии недостаточно концептуализирован в современной науке, несмотря на то, что практические разработки в сфере нанотехнологий сегодня используются во многих отраслях промышленного производства. Понимание феномена нанотехнологии в предметном поле философского знания в аспекте методологической и мировоззренческой значимости для современной науки становится одной из важнейшей её задач. Проблемная ситуация осознается при достаточно адекватном понимании феномена нанотехнологии, при котором становится очевидным его влияние на различные сферы общества, культуру и человека. В данной связи оцениваются те реалии, с которыми современному человеку практически приходится иметь дело. Нам представляется, что сущность нанотехнологии достаточно конкретно отражается в идее манипулирования материей. На это нам указывают результаты нанотехнологического мышления, основанного на нанотехнологических принципах и получившее развитие в современной культуре.

**Объектом нашего исследования** является нанотехнология как новая область знаний о технико-технологической реальности.

**Предмет исследования** – философско-методологические основания нанотехнологий.

**Цель работы** – экспликация философско-методологических оснований трансдисциплинарной парадигмы постнеклассической науки в нанотехнологии..

Для достижения поставленной цели диссертации сформулированы следующие исследовательские **задачи**:

- Осуществит экспликацию философских оснований постнеклассической науки, выявить контекст нахождения нанотехнологии в её рамках;

- на основании исторически изменяющихся научных парадигм техники исследовать генезис философской методологии нанотехнологии;
- проанализировать становление новой парадигмы нанотехнологии через рассмотрение онтологических, методологических, эпистемологических представлений о технике и технологии в контексте смены научных парадигм;
- исследовать мировоззренческие, гносеологические, аксиологические и праксиологические аспекты проблем, возникающих в результате разработки и внедрения нанотехнологии;
- охарактеризовать парадигму нанотехнологии в контексте постнеклассической науки;
- определить специфику социокультурных особенностей проблематизации нанотехнологии в контексте постнеклассической науки для выработки отношения статуса нанотехнологий в структуре научного знания и познания;
- выявить концептуальную специфику природы нанотехнологии, трансдисциплинарный контекст постановки и решения задач в постнеклассической науке, определяемый процессами различного типа интеграций познавательных практик с учетом принципа активности субъекта научного познания;
- проанализировать роль субъекта в проблематизации феномена нанотехнологии в эпистемологическом поле;
- Выявить синтетическую функцию объективных и субъективных факторов, обуславливающих развитие нанотехнологий в онто-гносеологическом, социокультурном и этико-аксиологическом аспектах при установке на трансцендентальный характер области знания.

*Теоретико-методологические основы исследования* обусловлена спецификой изучаемого феномена и базируется на положениях неклассической эпистемологии. Гносеологически упор был сделан на характерную для постнеклассической науки включённость субъекта в



стратегии теоретического исследования, а также на трансдисциплинарные подходы к анализу сложности и самоорганизации. Применение системного подхода обуславливает принцип целостности объекта, многообразие типов связей сложного объекта в общей теоретической картине. Многоаспектность нанотехнологий обусловлена системным подходом, рассматриваемым с позиции общенаучного принципа понимания как сложноорганизованных, так и саморазвивающихся целостных объектов. В данной связи, системный подход при рассмотрении технологии как сложной системы предполагает взаимосвязь и взаимоотношения технико-экономического, информационно-технологического и управленческого аспектов в рамках единого процесса. Компаративный подход осуществляется с целью сопоставления двух образов науки (классической и постнеклассической, технологии и нанотехнологии). Структурно-функциональный метод позволяет осуществить структуру и уровни выделяемых образов науки и техники с целью уточнения функций осуществления в процессе проблематизации проблемной ситуации. Логико-понятийный метод используется для определения ряда терминов и понятий, связанных с нанотехнологией. Использование синергетического подхода уместно при определении механизма и сущности трансформации манипулируемых объектов в новое качество. В работе применяется концепция вероятностно ориентированной философии В.В. Налимова. Междисциплинарные методы обеспечивают методологическое взаимодействие физики, химии, техники, микроэлектроники, социальных, гуманитарных и других наук, что существенно расширяет содержательный контекст области изучения нанотехнологии и позволяет получать новый научный результат. В исследовании использован понятийный аппарат философии и методологии науки, антропологии, биоэтики, онтологии, социальной философии, а также понятия и результаты научных разработок в естественных и технических науках на современном этапе их развития.

*Научная новизна исследования* состоит в философско-методологическом обосновании нанотехнологии как отрасли знания в рамках

постнеклассической парадигмы трансдисциплинарности. Автором получены результаты и выводы, которые имеют научную новизну и выносятся на защиту:

– осуществлена экспликация предпосылок формирования нанотехнологии в рамках онто-гносеологических, социокультурных и этико-аксиологических аспектах, обуславливающая не только механизмы ценностной, трансдисциплинарной рефлексии в контексте технологического опыта, но и философско-методологический дискурс в сопряженных областях инновационной практики;

– обоснована специфика ограничения восприятия реальности микромира как предмета изучения нанонауки в контексте постнеклассической научной рациональности, обусловленная необходимостью проецирования реальности, вызванной ограниченностью перцептивного опыта и его возможной афирмацией субъектом гуманитарной эпистемологии (актуальными являются не только эпистемологический, но и экзистенциальный, коммуникативный и смысловой аспекты);

– уточнены условия и методы познавательной деятельности субъекта в постнеклассической науке, связанные с повышением меры его ответственности в силу роста неопределённости научного знания о результатах научных исследований, имеющей место при постановке и в процессе решения комплексных научных проблем;

– определено, что наиболее удобным и адекватным способом регулирования научных исследований в области нанотехнологии выступают этическая экспертиза и контроль, проводимые на стадии постановки научных проблем и их решения;

– обоснована идея о том, что нанотехнологическая реальность является трансдисциплинарной и не может быть познана в рамках одной научной дисциплины. Научные исследования в области нанотехнологии осуществляются и как предметно-ориентированные, и как проблемно-ориентированные, выходящие за рамки научного знания;

- на основе критического анализа выдвинуты предположения относительно морально-этических и экологических последствий внедрения нанотехнологий, их влияния на свободу выбора человека, социальную справедливость, изменение нравственной ситуации в мире;
- выполнен прогностический анализ возможных социально-экономических последствий внедрения нанотехнологий.

Уточнено и дополнено определение философии трансдисциплинарности, согласно которому феномен транскумулятивности предполагает «момент неконтролируемой сложности», многовекторности и открытости развития сложной структуры. Акцентируется внимание на прогностическом векторе в нанотехнологии в связи с перспективами появления новых технологий, способных оказать революционное воздействие на мир и человека;

- показано, что постнеклассическая наука не замыкается на фундаментальных исследованиях и нивелирует основные положения абсолютного критицизма. В основе новой эпистемологической проблемной ситуации обращение к новой реальности (микромир, макромир, субъективный мир человека, виртуальный мир, проективный мир и т.д.), выходящее за пределы возможного естественного человеческого восприятия, актуализировало различные «неэпистемологические» факторы познавательной деятельности (прагматический, коммуникативный, когнитивный, этический и т.д.);

#### ***Теоретическая и научно-практическая значимость исследования.***

Теоретическая значимость работы определяется выявлением особенностей нанотехнологии, а использованная методология постнеклассической научной парадигмы расширяет возможность понимания развития технологического изменения природы человека и мира. Концептуальный анализ нанотехнологии и нанотехнологической безопасности может быть использован при разработке программы по реализации технологической политики РФ. Результаты исследования

представляют теоретический вклад в разработку проблем нанотехнологии, нанонауки и нанотехнологической безопасности в становлении высокотехнологического производства и использовании нанопродукции. Идеи и выводы работы могут быть использованы в качестве концептуальной основы для разработки методов гуманитарной экспертизы нанотехнологий, имеющих целью «улучшение природы человека», а также в городском планировании для разработки человеко-мерных коммуникативно-деятельностных сред. Результаты философского исследования, полученные в ходе работы, могут быть полезны: для формирования общего представления о нанотехнологиях, для популяризации философии техники, для построения устойчивых связей в системе общество-техника-личность. Материалы диссертации могут быть использованы в лекционном курсе по философии науки и техники, по технологической безопасности, по социальной экологии, по современным концепциям естествознания, а также по проблемам философии безопасности и устойчивого развития.

**Теоретической и методологической базой исследования** составили фундаментальные эпистемологические идеи философии и технонауки. В рамках философско-антропологического и философско-методологического подхода изучение данной проблематики позволяет концептуализировать знания о фундаментальных закономерностях мира и человеческого бытия, а также определить методы современного научного анализа.

В рамках компаративистского и деятельностного подходов, процедур объективации и генерализации научного знания представлены основные положения данного философско-антропологического исследования. Компаративный подход обуславливает сравнение основных признаков идентификационных процессов нанотехнологии в константной и порожденной реальности. Синергетический подход обуславливает определение механизма и сущности перехода манипулируемых объектов в новое качество. Системный подход обуславливает многоаспектность

изучения нанотехнологии, сложноорганизованных, саморазвивающихся целостных объектов.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, девяти параграфов, заключения и библиографии, включающей 182 наименования. Содержание диссертационной работы изложено на 134 страницах.

**Апробация результатов работы.** Основные положения диссертационного исследования представлены в ряде научных публикаций: статей различного уровня (список приводится), в докладах на научных и научно-практических конференциях, форумах, конгрессах:

V Международный молодежный форум, проводимый по благословию митрополита Белгородского и Старооскольского Иоанна (Белгород, 2017); Международная научно-практическая конференция, посвященная 25-летию семинара «Проблема обоснования знания» и 70-летнему юбилею профессора А.Ф. Кудряшева (Уфа, 2017); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Патриарх Сергей и церковно-государственные отношения в XX веке: трудный путь к сотрудничеству». Арзамас, 25-26 мая 2017 г.; Первый белорусский философский конгресс (Минск, 2017); ежегодные Митрофановские церковно-исторические чтения (г. Борисоглебск, 7 декабря 2017 г.); Макарьевские чтения: международная конференция (Горно-Алтайск, 18-20 сентября 2017 года); Международная научно-практическая конференция, посвященная 90-летию Вольского военного института материального обеспечения (Вольск, 2018); Международный форум «Задонские Свято-Тихоновские образовательные чтения» (27-29 апреля 2017 г.; г. Липецк – Задонск); III Международная научная конференция Гуманитарные Губкинские чтения (Москва, 5-6 апреля 2018 г.); «Евангелие в контексте современной культуры: духовно-нравственные ценности и будущее человечества»: VI Междунар. науч.-практ. конф. (Белгород, 26 апреля 2018 г.); Международная научная конференция (Белград, 17-19 мая 2018 г.);

Третья международная научная конференция (15-16 ноября 2018 г., г. Минск); «VI Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых» с международным участием. (г. Липецк – г. Задонск, 10 ноября 2017 г.); Макарьевские чтения: Международная научно-практическая конференция (17-19 сентября 2018 года); Международная научно-практическая конференция (11-12 октября 2018 г. Белгород); XXXVI Международные Толстовские чтения, посвященные 190-летию со дня рождения Л. Н. Толстого (Тула, 08-11 сентября 2018 г.); Межвузовская научно-практическая конференция, посвящённая международному дню философии (15 ноября 2018 г., Москва); «Евангелие в контексте современной культуры: духовно-нравственные ценности и будущее человечества»: VI Междунар. науч.-практ. конф., 26 апреля 2018 г.; IV Международная научная конференция Гуманитарные Губкинские чтения (Москва, 4-5 апреля 2019 г.);

**По теме диссертации опубликованы следующие работы:**

| № п/п | Название  | Издательство, журнал (название, номер, год)   | Количество печатных страниц | Фамилии соавторов |
|-------|---|---|-----------------------------|-------------------|
| 1     | «Священное и мирское: два образа бытия человека»                    | «Нравственные императивы в праве, образовании, науке и культуре: Материалы V Международного молодежного форума, проводимого по благословению митрополита Белгородского и Старооскольского Иоанна. – Белгород: Издательство БУКЭП, 2017. – С.600-606».   | 3<br>7                      | Газнюк Л.М.       |
| 2     | Коллективна монографія. Epistemological grounds of nanotechnologies | Development and modernization of social sciences: experience of Poland and prospects of Ukraine: Collective monograph. Lublin: Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2017. – pp. 20-37.  | 18<br>312                   |                   |
| 3     | Индустрия знания: наука и практика                                  | Совершенствование системы подготовки кадров в высшем учебном заведении: проблемы и перспективы развития: сб. науч. ст. / ГрГУ им. Я. Купалы; редкол. : В. М. Кривчиков (гл. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2017. – С. 9-11.  | 3<br>3                      |                   |
| 4     | Аналитическая методология в понимании И. В. Гёте                    | Сетевой научный журнал «Научный результат», серия «Социальные и гуманитарные исследования». – Белгород, 2017. – т.3, № 3. – С.46-49.  | 4<br>4                      |                   |
| 5     | Культурная индустрия: между модерном и постмодерном                 | Философия в современном мире: сборник научных докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию семинара «Проблема обоснования знания» и 70-летию юбилею профессора А.Ф. Кудряшева / отв. ред. О.И. Елхова. Ч. 3. Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. - С.36-44.   | 9<br>9                      |                   |
| 6     | Экранная культура и духовное воспитание                             | Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Патриарх Сергей и церковно-государственные отношения в XX веке: трудный путь к сотрудничеству». Арзамас, 25-26 мая 2017 г. / Отв. ред. С.Н. Пяткин; Арзамасский филиал ННГУ. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2017. - С.260-268. | 4<br>9                      | Газнюк Л.М.       |

| № п/п | Название   | Издательство, журнал (название, номер, год)  | Количество печатных страниц | Фамилии соавторов |
|-------|--|--|-----------------------------|-------------------|
| 7     | Технологические возможности и социальные вызовы новой промышленной революции   | Национальная философия в глобальном мире : тезисы Первого белорусского философского конгресса / Национальная академия наук Беларуси, Институт философии; редкол.: В. Г. Гусаков (пред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2017. – С.373-374.   | 2<br>2                      |                   |
| 8     | Нравственные ценности как синтез секулярной и религиозной этики                | Нравственные ценности и будущее человечества : материалы ежегодных Митрофановских церковно-исторических чтений (г. Борисоглебск, 7 декабря 2017 г.). – Вып. II. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2017. – С. 10-15.  | 7                           |                   |
| 9     | Ценностное измерение религиозно-образовательного процесса                      | Макарьевские чтения: материалы международной конференции (18-20 сентября 2017 года) / Отв. ред. А. П. Адлыкова. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2017. – С.24-31.  | 8                           |                   |
| 10    | Приватне і публічне в соціальному бутті людини                                 | International research and practice conference “Modern methods, innovations and operational experience in the field of social sciences” : Conference proceedings, October 20-21, 2017. Lublin: Izdevnieciba “Baltija Publishing”. – pp. 84-87.   | 2<br>4                      | Карпець Л.А.      |
| 11    | Проектно-особистісна парадигма освіти: соціально-антропологічні контексти      | Development trends in pedagogical and psychological sciences: the experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine: monograph / edited by authors. – 1 <sup>st</sup> ed. – Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2018. – P.92-110.  | 9<br>19                     | Карпець Л.А.      |
| 12    | Образовательные стратегии в контексте современных цивилизационных процессов    | Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук: Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Вольского военного института материального обеспечения / под ред. канд. пед. наук, доц. А.В. Немчинова. – М.: Изд-во «Перо»; Вольск: Тип. ВВИМО, 2018. – Ч. 3. Актуальные проблемы философии и социально-политических наук (А-3). – С.47-50. | 4                           |                   |
| 13    | Духовное самоопределение человека  | «Придите ко мне все труждающиеся и обременённые, и Я успокою вас» (Мф. 11:28): материалы XIII Международного форума «Задонские Свято-Тихоновские образовательные чтения» (27-29 апреля 2017 г.; г. Липецк – Задонск) / Под. ред. Н.Я. Безбородовой, Н.В. Стюфляевой (отв. редактор). – Липецк: ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. – С.64-66.   | 1<br>3                      | Газнюк Л.М.       |
| 14    | Трансгуманизм: технологические инновации и гуманитарные трансформации          | Будущее в настоящем: человеческое измерение цифровой эпохи: Материалы III Международной научной конференции Гуманитарные Губкинские чтения (Москва, 5-6 апреля 2018 г.). Ч. 1. // Ред.: Бальчева М.Б., Смирнова О.М. - М: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. - С.71-74.   | 4                           |                   |
| 15    | Теологическое понимание научной картины мира в неопатристике                   | «Евангелие в контексте современной культуры: духовно-нравственные ценности и будущее человечества»: сборник материалов VI Междунар. науч.-практ. конф., 26 апреля 2018 г. / под ред. Т.И. Липич, С.М. Дергалева. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2018. – С.100-104.   | 5                           |                   |
| 16    | Феноменологія невербального спілкування як репрезентація спортивної діяльності | Слобожанський науково-спортивний вісник : [наук. - теорет. журн.] – Харків : ХДАФК, 2018. – № 2(64). – С.36-40.  | 2 / 5                       | Карпець Л.А.      |

| № п/п | Название  | Издательство, журнал (название, номер, год)   | Количество печатных страниц | Фамилии соавторов  |
|-------|---|---|-----------------------------|--|
| 17    | Социально-экономическая картина мира Карла Маркса                               | Современные проблемы научной экономической мысли (к 200-летию со дня рождения К. Маркса): сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, г. Белгород, 26 апреля 2018 г. / под ред. Е.Н. Камышанченко. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2018. – С.53-57.  | 5                           |  |
| 18    | Anthropogenic activity: risks and protection safety of human life               | Revista Publicando, 5 No 16. (1). 2018, 598-605.<br><br><b>Web of Science</b>   | 2 / 8                       | Lidiiia M. Gazniuk, Andrei V. Kuznetsov, Mihail V. Struchaev, Dmitriij K. Manohin, Ekaterina Yu. Chistyakova |
| 19    | Ontology of the nanoworld: system approach and the concept of evolutionism      | Amazonia Investiga, Vol. 7 Núm. 13 (Marzo - Abril 2018), 50-57.<br><br><b>Web of Science</b>  | 2 / 8                       | Lidiiia M. Gazniuk, Andrei V. Kuznetsov, Tamara I. Lipich, Sergey V. Reznik                                  |
| 20    | Смыслы абсурдного в жизнедеятельности человека                                  | Ценности и смыслы русского уклада жизни: пройденный этап или утраченный рецепт? : м-лы «круглых столов», проведенных «Центром этики и эстетики Русского мира» / сост. и отв. за выпуск И. К. Джерелиевская – М.: «Центр этики и эстетики Русского мира», 2018.- С. 119-124.   | 3 / 6                       | Газнюк Л.М.  |
| 21    | Идентичность в мифологемах межэтнического и политического взаимодействия        | Культура. Политика. Понимание. (Культура, нация, государство - проблемы идентичности в контексте современной политики). Материалы VI Международной научной конференции (Белград, 17-19 мая 2018 г.). Белград: Институт политических исследований, 2018. - С.15-25.  | 11                          |  |
| 22    | Матрица ценностей образовательно-гуманитарного дискурса техногенной цивилизации | Интеллектуальная культура Беларуси: методологический капитал философии и контуры трансдисциплинарного синтеза знания : материалы Третьей междунар. науч. конф., 15-16 ноября 2018 г., г. Минск. В 3 т. Т. III / Ин-т философии НАН Беларуси ; редкол.: А. А. Лазаревич (пред.) [и др.]. – Минск : Четыре четверти, 2018. – С.35-38.   | 4                           |  |
| 23    | Реконфигурация религиозного опыта в образовательном дискурсе                    | Теология: история, проблемы, перспективы: материалы «VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых» с международным участием. (г. Липецк – г. Задонск, 10 ноября 2017 г.) / Под. ред. Н.Я. Безбородовой, Н.В. Стюфляевой. – Липецк: ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. - С.87-91. | 5                           |  |
| 24    | Рационализация межконфессиональных отношений как фактор минимизации агрессии    | Макарьевские чтения: материалы международной научно-практической конференции (17-19 сентября 2018 года) / Отв. ред. Ф.И. Куликов. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2018. - С.40-46.   | 7                           |  |
| 25    | Популизм как фрагментарная идеология и технология манипуляции                   | Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. Вып. 1. Ч. 2 / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества; Отв. ред. В.И. Герасимов. – М., 2018. – С.42-45.  | 4                           |  |



| № п/п | Название  | Издательство, журнал (название, номер, год)   | Количество печатных страниц | Фамилии соавторов |
|-------|---|---|-----------------------------|-------------------|
| 26    | Массмедиа как новая форма влияния на гуманитарное образование                       | «Современный дискурс-анализ. Дискурс современных масс-медиа в перспективе теории, социальной практики и образования»: Материалы Международной научно-практической конференции. №3 (20). –Т.2. – Белгород: Политерра, 2018. – С.232-238.   | 7                           |                   |
| 27    | Нравственные коллизии современного общества   | Искусственный интеллект: этические проблемы «цифрового общества»: Материалы международной научно-практической конференции, 11-12 октября 2018 г. Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – С.99-109.   | 11                          |                   |
| 28    | Неокопоративизм в образовании как «регулируемая саморегуляция» в эпоху постфордизма | “Science progress in European countries: new concepts and modern solutions”: Papers of the 4th International Scientific Conference. December 28, 2018, Stuttgart, Germany. P.488-496.   | 5 / 9                       | Камбур Н.А.       |
| 29    | Гражданская религия: символы и ритуалы  | Молодёжь: свобода и ответственность : материалы ежегодных Митрофановских церковно-исторических чтений (г. Борисоглебск, 7 декабря 2018 г.). – Вып. III. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. – С.130-135.  | 6                           |                   |
| 30    | Комунікативні практики і номіативна лексика в субкультурі спорту                    | Social sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: Collective monograph. Riga : Izdevnieciba “Baltija Publishing”, 2018. P.21-38.  | 9 / 18                      | Семенова Ю.А.     |
| 31    | Інструментальне знання в освітній діяльності  | Modern educational space: the transformation of national models in terms of integration: Conference Proceedings, October 26, 2018. Leipzig: Baltija Publishing. P.121-124.  | 2 / 4                       | Карпец Л.А.       |
| 32    | Нравственные коллизии техногенного общества   | Искусственный интеллект: этические проблемы «цифрового общества»: Материалы международной научно-практической конференции, 11-12 октября 2018 г. / сост. и науч. ред. д-р филос. наук В.О. Шелекета; Белгор. гос. технол. ун-т им. В.Г. Шухова; Белгор. отд-е НСМИИ РАН; МГУ им. М.В. Ломоносова, филос. ф-т.– Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. - С.99-109. | 11                          |                   |
| 33    | Техноинтеллект как фактор формирования культуры будущего                            | Научный результат. Сер. «Социальные и гуманитарные исследования». - 2018. - Т.4, №1.-С. 47-51. - DOI: 10.18413/2408-932X-2018-4-1-47-51.  | 5                           |                   |
| 34    | Консциентальные войны в эпоху информационных технологий                             | Наука. Искусство. Культура (научный рецензируемый журнал). Вып. 3 (19). Белгород, БГИИК, 2018. - С.169-177.   | 9                           |                   |
| 35    | Произведения Л. Толстого как культурные маркеры гуманизации образования             | Наследие Л. Н. Толстого в парадигмах современной гуманитарной науки: Сб. материалов XXXVI Междунар. Толстовских чтений, посвященных 190-летию со дня рождения Л. Н. Толстого (Тула, 08-11 сентября 2018 г.). – Тула: ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2018. С.54-56.  | 3                           |                   |
| 36    | Благотворительность как принцип социального партнерства                             | «Социальная работа в современном мире: взаимодействие науки, образования и практики»: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.Г. Володиной, О.В. Ковальчук, К.Ю. Королевой, М.Е. Поленовой. – Белгород: ИД «Эпицентр», 2018. - С.42-50.   | 5 / 9                       | Газнюк Л.М.       |
| 37    | Иновации как нелинейный процесс и разнообразие функций                              | «Мировоззренческие и методологические проблемы науки и техники: инновационный аспект»: сб. трудов межвузовской научно-практической конференции, посвящённой международному дню философии (15 ноября 2018 г., Москва). – М.: МГТУ ГА, 2018. – С.6-7.   | 2                           |                   |

| № п/п | Название  | Издательство, журнал (название, номер, год)  | Количество печатных страниц | Фамилии соавторов |
|-------|---|--|-----------------------------|-------------------|
| 38    | Конкуренция как агональная составляющая экономических отношений                                   | Соціально-філософське осмислення сучасних цивілізаційних процесів : Матеріали Міжвузівського науково-практичного семінару «Соціально-філософські проблеми сучасної цивілізації», присвяченого 100-річчю від дня народження першого завідувача кафедри філософії ХНАДУ Володимира Петровича Шерстюка (Харків, 23 листопада 2018 р). – Х.: ХНАДУ, 2018. – С.65-73. | 4 / 9                       | Газнюк Л.М.       |
| 39    | Технико-экономическая парадигма постфордизма как новая форма организации управления в образовании | International Scientific and Practical Conference «Achievements and problems in the field of social sciences in the modern world». Baku, The Republic of Azerbaijan, December, 14-15, 2018. Baku: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. pp.7-10.  | 2 / 4                       | Камбур Н.А.       |
| 40    | Human opportunities in the technological world  | II International scientific conference «Modernization of the educational system: world trends and national peculiarities» : Conference proceedings, February 22th, Vytautas Magnus University. Kaunas: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2019. P.8-11.  | 2 / 4                       | Orlenko O.M.      |
| 41    | Постсекулярность современного общества  | Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук: Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции / под ред. А.В. Немчинова. М.: Изд-во «Перо»; Вольск: Тип. ВВИМО, 2019. № 13 (64). Ч. 3. Актуальные проблемы философии. С.21-28.  | 4 / 8                       | Желтобородов А.Н. |
| 42    | Мир фантастики и реальность: нанотехнологии будущего в видении писателей-фантастов                | Вестник Тверского государственного университета. Серия: Философия. № 1 (47), 2019. С.81-88.  | 8                           |                   |
| 43    | Основи економічної теорії : навчальний посібник   | Харків : Колегіум, 2019. 274 с.  | 274                         |                   |
| 44    | Теологическое понимание научной картины мира в неопатристике                                      | «Евангелие в контексте современной культуры: духовно-нравственные ценности и будущее человечества»: сборник материалов VI Междунар. науч.-практ. конф., 26 апреля 2018 г. / под ред. Т.И. Липич, С.М. Дергалёва. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2018. – С.100-104.   | 5                           |                   |
| 45    | Интернет «умных» вещей в повседневной жизни человека  | Глобальные риски цифровой эпохи и образы будущего: Материалы IV Международной научной конференции Гуманитарные Губкинские чтения (Москва, 4-5 апреля 2019 г.). Ч. 3. // Отв. ред.: Смирнова О.М. Ред.: Балычева М.Б., Волкова Л.В., Рябчун Н.П. - М: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2019. – С.75-79.                              | 5                           |                   |

## **Глава 1. К онтологическим основаниям нанотехнологий.**

Онтологические основания включают идеи, принципы и концепции, дающие картину происхождения и бытия той или иной актуальной части в составе Универсума. Они резюмируются в исторически определенной «категориальной сетке», то есть более или менее цельной совокупности соответствующих философских категорий. В компаративном анализе оснований классической, неклассической и постнеклассической науки В. С. Стёпин рассмотрел категории «часть – целое», «элемент – система», «пространство – время», «взаимодействие», «причинность» и др. Однако даже с учетом найденных им и рядом других исследователей результатов следует признать, что изыскания еще не завершены. В рамках постнеклассики прежде всего «активно разрабатываются новые смыслы категориальной сетки саморазвивающихся систем»<sup>1</sup>. Примем сказанное российским академиком в качестве направляющей вехи дальнейшего формирования философских оснований нанотехнологий.

Признано, что классическая онтология «работала» с относительно простыми механическими системами, неклассическая – с саморегулирующимися системами, а постнеклассическая переходит к саморазвивающимся системам. К системам последнего рода относятся, среди прочего, «объекты современных нано- и биотехнологий и, прежде всего, генетической инженерии»<sup>2</sup>, признал В. С. Стёпин. Поэтому можно сделать вывод, что философские основания нанотехнологии в составе НБИК-тетраэдра предполагают концепцию универсального эволюционизма и системный подход, признанные философскими основами постнеклассики в

---

<sup>1</sup> Стёпин В.С. Классика, неклассика, постнеклассика: критерии различения / В.С. Стёпин // в кн.: Постнеклассика: философия, наука, культура. – СПб.: Издательский дом «Мирь», 2009. – С. 249-295; С. 293.

<sup>2</sup> Там же.

целом<sup>3</sup>. «Нанотехнологический подход фактически утверждает принцип вмешательства идеи в преобразование материи на том её уровне, который ранее считался для конструкторов недоступным ... Если нанотехнологии в будущем действительно существенно изменят окружающий мир, то и сама философия должна будет претерпеть значительные изменения»<sup>4</sup>. Появление, развитие и применение во многих сферах жизни нанотехнологий, которые изменяют бытие человека, позволяет говорить о нанобытии и вместе с тем выделить ряд проблем этического, социального, онтологического и гносеологического характера. Как отмечает В. С. Лукьянец, «... будущее человечества предстает как суррогатная онтология, то есть как бытие, которое творится человеком, который оперирует всё более мощными технологиями»<sup>5</sup>

### **1.1. Системный подход и концепция глобального эволюционизма**

Хотя понятие системного подхода утвердилось в научно-философском дискурсе в 70-х годах XX века, его корни уходят в глубины Античности, в частности к греческим атомистам. Левкипп и Демокрит из Абдер обнаружили возможность объяснения разнообразных реалий в виде множеств одних и тех же мельчайших неделимых частиц, или атомов, упорядоченных по-разному. Их последователь – римский философ Лукреций Кар – весьма наглядно выразил базовую идею системы как упорядоченного множества в своей поэме «О природе вещей»<sup>6</sup>:

---

<sup>3</sup> Стёпин В.С. Классика, неклассика, постнеклассика: критерии различения / В.С. Стёпин // в кн.: Постнеклассика: философия, наука, культура. – СПб.: Издательский дом «Мирь», 2009. – С. 249-295., с. 263-267.

<sup>4</sup> Бейлін М.В. Нанофилософия как ответ на вызовы нанотехнологии / М.В. Бейлін // Практична філософія. – 2011. – № 4 (42). – С.54-61., с.55.

<sup>5</sup> Лукьянец В.С. Нанотехнологии и их роль в судьбе цивилизации / В.С. Лукьянец [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://valeo-future.narod.ru/nano.htm>.

<sup>6</sup> Лукреций. О природе вещей / Лукреций. – М. : Издательство АН СССР, 1958. – 260 с., с. 51.

*«Видишь ли ты, наконец, о чем только что мы говорили,  
Что постоянно имеет большое значение, с какими  
И в положении каком войдут в сочетание те же  
Первоначала и как они двигаться будут взаимно;  
Как, лишь слегка изменив сочетанья, они порождают  
Дерево или огонь? И подобным же образом так же,  
При изменении лишь сочетания букв, создаются  
Разного рода слова, совершенно различного смысла»<sup>7</sup>.*

Таким образом, не только состав исходной совокупности атомов, но и особенное их «сочетание», или структура, детерминируют свойства составных реалей. Важно также подчеркнуть, что, входя в состав той или иной системы, атомы, по Демокриту, не изменяются. В этом отношении элементы системы тождественны соответствующим исходным ингредиентам и продуктам разложения. Наконец, системные прозрения античных мыслителей изначально схватывали не только «тела», но и реальность совершенно иного рода – язык, бесчисленные слова и выражения которого складываются посредством того или иного «сочетания» небольшого числа букв-атомов.

Интерес к атомизму на многие века был утерян вследствие господства в философской мысли Средневековья и Возрождения платонизма и аристотелизма. Однако уже родоначальник философии Нового времени – Френсис Бэкон – с большим уважением отзывался о мыслителе из Абдер. Философия Демокрита, писал он, «более глубоко и тонко проникла в тайны природы»<sup>8</sup> Бэкон с определенными оговорками принял ряд основных положений атомарной концепции, в частности идеи «системы мира»,

---

<sup>7</sup> Там же.

<sup>8</sup> Бэкон Ф. Сочинения в двух томах / Ф. Бэкон. т.2. – М.: Мысль, 1978. – 575 с. – (Философское наследие)., с. 307.

структурности, или «схематизма»<sup>9</sup> В качестве одного из основоположений понимания Универсума использовали идею системности французские просветители. Так, Пьер Анри Гольбах назвал свое главное произведение «Система природы, или о законах мира физического и мира духовного»<sup>10</sup>.

«Разнообразнейшие вещества, сочетаясь на тысячи ладов, непрестанно получают и сообщают друг другу различные движения. Различные свойства веществ, их различные сочетания и разнообразные способы действия, являющиеся необходимыми следствиями этих свойств и сочетаний, составляют для нас *сущность* всех явлений бытия, и от различных этих сущностей зависят различные порядки, ряды или системы, в которые входят эти явления, в совокупности составляющие то, что мы называем *природой*», – утверждал французский мыслитель<sup>11</sup> Из этого и родственных утверждений нетрудно видеть, что природа в целом и в своих конкретных составляющих понимается как многоуровневая иерархия систем, формирующим фактором в которой выступают причинно-следственные связи механического рода<sup>12</sup>.

Существеннейшим событием в развитии системного подхода стала публикация Иммануилом Кантом в 1755 году сочинения «Всеобщая естественная история и теория неба». Здесь «докритический Кант» разработал свою версию понимания системного устройства мироздания. «В сущности, все планеты и кометы, принадлежащие нашему мирозданию, образуют систему уже по одному тому, что они вращаются вокруг общего центрального тела. Я употребляю, однако, это выражение и в более широком смысле, имея в виду те точные соотношения, в силу которых связь между небесными телами стала регулярной и единообразной», – утверждал

---

<sup>9</sup> Бэкон Ф. Сочинения в двух томах / Ф. Бэкон. т.2. – М.: Мысль, 1978. – 575 с. – (Философское наследие)., с. 336-337.

<sup>10</sup> Гольбах П. А. Система природы, или о законах мира физического и мира духовного : [пер. с фр.] / П.А. Гольбах. Избранные произведения в двух томах. Т.1. – М.: Мысль, 1963. – 715 с. (Философское наследие)., с. 66.

<sup>11</sup> Там же.

<sup>12</sup> Гольбах П. А. Система природы, или о законах мира физического и мира духовного : [пер. с фр.] / П.А. Гольбах. Избранные произведения в двух томах. Т.1. – М.: Мысль, 1963. – 715 с. (Философское наследие)., с. 103-115, 670).

Кенигсбержец<sup>13</sup>. Позднее, уже в рамках «критического периода», Кант не отказался от идеи системности, однако ограничил ее миром феноменов. При этом источник системности был вынесен из природы-ноумена и перенесен, в конечном счете, в человеческую психику: «... не предмет заключает в себе связь, которую можно заимствовать из него путем восприятия, только благодаря чему она и может быть усмотрена рассудком, а сама связь есть функция рассудка, а сам рассудок есть не что иное, как способность а priori связывать и подводить многообразное содержание данных представлений под единство апперцепции»<sup>14</sup>. Спустя два с половиной столетия это, по сути, субъективно-идеалистическое обоснование связности и системности мира вряд ли может быть принято: оно критиковалось многими философами, причем не только материалистами, а и представителями объективного идеализма. Вместе с тем, зафиксированная здесь идея активности психики человека в постижении реальности, в создании картины мира нашла научно-философскую поддержку и остается актуальной до сих пор. Так или иначе, в значительной степени благодаря Иммануилу Канту системный подход приобрел статус неоспоримого основания и философских, и научных исследований не только классического, но также неклассического и постнеклассического периодов.

Значение системного подхода в понимании единства мира проявилось в обобщении на его основе «обширного опытного материала о существовании различных видов простых веществ и систематизации знаний о свойствах, прежде всего, неорганической природы»<sup>15</sup>. Уже в XIX веке накопленные знания были оформлены, в частности, в виде периодической системы Д. И. Менделеева. Это способствовало росту доверия как к самому системному подходу, так и к идее возможности познания человеком

---

<sup>13</sup> Кант И. Всеобщая естественная история и теория неба / И. Кант. Соч. в 6-ти томах. Т. 1 – М.: Мысль, 1963. – С. 115-262. – (Философское наследие), с. 140.

<sup>14</sup> Там же. С. 193

<sup>15</sup> Там же. С. 193

ненаблюдаемых непосредственно атомных явлений – исключительно силою рассудка или разума.

В середине XX века системный подход получил значительное развитие благодаря общей теории систем, родоначальником которой признают Людвиг фон Берталанфи<sup>16</sup>. Фон Берталанфи, в частности, привлек внимание к открытым системам, способным к саморегуляции на основе обратных связей и существенным образом взаимодействующих с окружающей средой. Этим объяснялась возможность возникновения у них качественно новых свойств, то есть способность к действительной эволюции.

Сегодня системный подход имеет междисциплинарную и трансдисциплинарную природу, охватывая философию, физику, компьютерные науки, биологию, социологию, политологию, психотерапию, технические науки и технологии и т. д., и т. п. Таким образом он служит плодотворной «площадкой» интеграции науки и технологии.

Как и системный подход, концепция глобального эволюционизма имеет глубокие корни, в рамках классической науки восходя опять-таки к исканиям «докритического» Канта.

«Дайте мне материю, и я покажу вам, как из неё должен образоваться мир. Потому что, если существует материя, которая по существу одарена силой притяжения, то нетрудно определить те причины, которые могли содействовать устроению мировой системы», – гордо провозгласил Иммануил Кант в середине XVIII века в уже упоминавшемся сочинении «Всеобщая естественная история и теория неба»<sup>17</sup>. Он выдвинул в этой связи космогоническую гипотезу о происхождении Солнечной системы из гигантской газовой туманности под действием сил притяжения и отталкивания. Гипотеза эта имела качественный характер и несколько

---

<sup>16</sup> Берталанфи Л. фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов / Людвиг Берталанфи ; [пер. с англ.] / В кн.: Системные исследования: Ежегодник. – М.: Наука, 1969. – С. 30–54.

<sup>17</sup> Кант И. Всеобщая естественная история и теория неба / И. Кант. Соч. в 6-ти томах. Т. 1 – М.: Мысль, 1963. – С. 115-262. – (Философское наследие)., с. 127



десятилетий не привлекала серьезного внимания. Однако, в конце-концов именно она, по вполне справедливой оценке Фридриха Энгельса, первой пробила брешь в окаменевшем воззрении на природу<sup>18</sup>.

Идея эволюционизма вполне восторжествовала в XIX веке. Это проявилось, прежде всего, в переоткрытии гипотезы Канта французским ученым Пьером Симоном Лапласом. Опираясь на хорошо разработанный аппарат физики Ньютона, Лаплас смог дать по классическим стандартам вполне строгое научное обоснование качественных предвосхищений Кенигсбержца. Оно известно сегодня как небулярная гипотеза Канта – Лапласа.

Затем благодаря Дарвину идея эволюции была распространена на живые существа, включая человека. Наконец, она начала проникать в основания физической науки – через, в первую очередь, исследования в области термодинамики. Здесь особую роль сыграл австриец Людвиг Больцман, не только назвавший XIX век *веком Дарвина*, но и много сделавший в теорфизическом оправдании такого названия. «Идея эволюции обладала для Больцмана неотразимой привлекательностью, и его честолюбивой мечтой было стать *Дарвином* эволюции материи»<sup>19</sup>, – уже в конце XX века написал известный бельгиец российского происхождения Илья Романович Пригожин. Правда, в другой работе роль «Дарвина физики» он отводил Альберту Эйнштейну<sup>20</sup>.

Пригожин и сам внес значительный вклад в движение по направлению, указанному его великими предшественниками, за что в 1977 году был удостоен Нобелевской премии. Фундаментальное его достижение – разработка так называемой «физики возникающего». В предисловии к

---

<sup>18</sup> Энгельс Ф. Диалектика природы / Маркс К., Энгельс Ф. // Соч. 2-е изд., т.20. - М., Господитиздат, 1961. – С. 339-626., с. 350

<sup>19</sup> Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – С. 161.

<sup>20</sup> Пригожин И. Эйнштейн : триумфы и коллизии / И. Пригожин // Эйнштейновский сборник, 1978-1979 : Сб. статей. – М.: Наука, 1983. – С. 109-123., С. 115.

монографии «От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках» ученый так выразил: «В данной монографии эволюционная парадигма расширена и возведена в ранг основы всех процессов, входящих в сферу действия второго начала термодинамики. Время как необратимость более не отделяет нас от природы. Наоборот, второе начало термодинамики выражает нашу принадлежность к непрестанно эволюционирующей Вселенной»<sup>21</sup>.

Признание значения эволюционизма, эволюционной теории для философии науки связано с тем, что в неопозитивистской философии науки главной задачей является анализ и обоснование уже полученного знания, доведение его до логического совершенства в смысле полноты и непротиворечивости, построение строгой законченной теории как продукта «чистого разума». В результате объектом исследования оказывалось не реальное развитие научного познания, часто противоречивое и нелогичное, и даже не существующее научное знание как таковое, «живущее» в соревновании различных научных школ или отдельных ученых, нагруженное социальными ценностями и целями. Время доминирования этой допустимой, но ограниченной идеализации истекло к середине второй половины XX века. Одной из объективных причин преодоления постпозитивизма в науке и, впоследствии, создания новой технологической парадигмы оказались революционные процессы, приведшие в конце концов к возникновению технонауки. В их рамках наука и технология превращаются в сложно-интегрированную систему, зонами непосредственного действия, влияния и обусловленности которой становятся социальные отношения, социальные институты и формирование системы ценностей. Тем самым актуализируется, с одной стороны, тенденция глобальной технологизации всех сфер человеческой жизнедеятельности, а с другой – повышение ответственности человека и человечества за масштаб и последствия технологической

---

<sup>21</sup>Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – С. 7

деятельности. В центр обновленной картины мира снова возвращаются человек, группа, социум.

Кроме всего прочего, эволюционный подход является руслом формирования новой технонауки или, более общо, нового способа производства знания, эволюционного знания, определяющего преобразование всей целостной системы научного – в широком смысле этого слова – познания как важнейшего социального института или вида духовного производства.

Таким образом – хотя, конечно, это не единственное основание – эволюционизм со второй половины прошлого века приобрел действительно глобальный, точнее универсальный, характер.

## 1.2. Онтология современного холизма

Экспликация глобального эволюционизма и системного подхода как оснований нанотехнологий существенна, однако оставляет возможность дальнейшего ре-формирования с учетом концепции современного холизма. Современный холизм здесь понимается вполне конкретно – как направление исследований группы харьковских философов, основоположником которой является И. З. Цехмистро<sup>22</sup>. Эта группа сформировалась в 70-х годах прошлого века и в развитии холизма достигла результатов, признанных как в Украине, так и за рубежом<sup>23</sup>. Кроме профессора И. З. Цехмистро в состав группы входят его ученики – профессора Я. В. Тарароев<sup>24</sup>, А. В. Тягло<sup>25</sup>,

---

<sup>22</sup> Цехмистро И. З. Диалектика множественного и единого. Квантовые свойства мира как неделимого целого / И. З. Цехмистро. – Москва : Мысль, 1972. – 275 с.

<sup>23</sup> см.: Тягло А. В., Воропай Т. С. Предисловие. Философия целостности в Харькове / А. В. Тягло, Т. С. Воропай. – Философия естествознания : Источник культурных инноваций. Материалы к круглому столу XIX Всемирного философского конгресса. 22-28 августа, 1993, Москва. – Харьков : Харьковский государственный университет, 1993. – С. 4-9.)

<sup>24</sup> Тарароев Я. В. Онтологические основания современной физики и космологии. – Харьков: Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 2009. – 236 с.

<sup>25</sup> Тягло А. В. Становление научной концепции целостности. – Харьков : Изд-во при ХГУ ИО «Выща школа», 1989. – 133 с.]; [Тягло А.В. Рациональный холизм. Сборник

В. И. Штанько<sup>26</sup> и др.<sup>27</sup>. Конечно же, современный холизм – в широком понимании – далеко не исчерпывается работами харьковской группы. В качестве яркого примера этого течения научно-философской мысли можно указать, например, на монографию известного американского физика Дэвида Бома «Целостность и скрытый порядок»<sup>28</sup>

Обратимся далее к исследованию «категориальной сетки» современного холизма в перспективе ее «набрасывания» на предмет данного диссертационного исследования.

Еще один из семи греческих мудрецов – Лин из Фив – учил:

*«Так, через распрю управляется все всегда.*

*Из всего – все [вещи], и из всех [вещей] – Все,*

*Все [вещи] – одно, каждая – часть Целого, все в одном:*

*Ибо все эти вот [вещи] возникли из некогда единого Целого»<sup>29</sup>.*

Таким образом, идея мирового Целого, порождающего и объемлющего все многообразие всех «вещей», была высказана в глубине времен, скрытой от нас чередой веков и событий. Без особой натяжки в этом и иных подобных высказываниях древних мудрецов можно увидеть глубочайшие источники холизма.

Особенности интуитивных прозрений древних мудрецов относительно какого-либо особенного единства и цельности мира уже неоднократно

---

избранных работ (1976-2003) / А. В. Тягло. – Харьков : Центр образовательных инициатив. – 180 с.

<sup>26</sup> Штанько В. И.. Информация. Мышление. Целостность / В. И. Штанько ; науч. ред.: И. З. Цехмистро . – Харьков : Б.и., 1992 . – 144 с.

<sup>27</sup> Современный холизм: Тематический сборник научных трудов / Коллектив авторов под руководством д-ра филос. н. В. И. Штанько. – Харьков : ХГУРЭ, 1994. – 103 с.

<sup>28</sup> Bohm D. Wholeness and the Implicate Order / D. Bohm. - London, Boston: Routledge & Kegan Paul, 1980. - 224 p.; Тягло А. В. Расширенный реферат введения в книгу Дэвида Бома «Целостность и скрытый порядок» с предварительными замечаниями и комментариями / Тягло А. В. // Современный холизм: Тематический сборник научных трудов. – Харьков : ХГУРЭ, 1994. – С. 93-101.

<sup>29</sup> Фрагменты ранних греческих философов. От эпических теокосмогоний до возникновения атомистики. – М. : Наука, 1989. – Ч. 1. – С. 71-72

исследовались<sup>30</sup>. Принимая их во внимание, далее рассмотрим первую известную попытку рационального обоснования природы бытия как единого в предельно общем и абсолютном смысле. Эта попытка, предпринятая в VI веке до нашей эры Парменидом из Элеи, оказала впоследствии существенное влияние на формирование понятий о целостности, в конце концов – и на современный холизм.

Исходным пунктом рассуждений древнегреческого мыслителя было противопоставление чувственного восприятия и рационального мышления. Обнаружив их расхождение и несводимость одного к другому, он довел это расхождение до крайности, до полного взаимного исключения сторон. Такое крайнее противопоставление отражено, прежде всего, в дуальном построении дошедшего до нас большого фрагмента поэмы Парменида «О природе»<sup>31</sup>.

Исходным для Парменида было понятие бытия. Оно отражало не только «вещь» (то, что есть; сущее), но также свойство и отношение (есть; существует и т. п.). Посредством логического исключения альтернативных возможностей мудрец пришел к фундаментальному утверждению: «Бытие ведь есть, а ничто не есть». Развивая найденное основоположение, Элеат заключил далее о таких свойствах бытия: оно не возникло и не подвержено гибели, не состоит из многих частей, единственно, неподвижно, законченно или совершенно. Эти признаки были синтезированы в понятии единого сущего, которое, согласно Элеату, оказалось совершенно отличным от чувственно данного мира, даже несовместимым с ним. В таком мире ведь можно:

*«Быть и не быть, рождаться на свет и гибнуть бесследно,  
Перемещаться и цвет изменять ослепительно яркий»<sup>32</sup>.*

---

<sup>30</sup> см.: Виндельбанд В. История древней философии / Вильгельм Виндельбанд. – Киев : Тандем, 1995. – 368 с., ; Рожанский И. Д. Анаксагор. У истоков античной науки / И.Д. Рожанский. – М.: Наука, 1972. – 320 с., с.1; Комарова В. Я. Становление философского материализма в Древней Греции. – Ленинград: Изд-во при ЛГУ, 1975. - 136 с.

<sup>31</sup> Парменид. О Природе / Парменид // Фрагменты ранних греческих философов. – Москва: Наука, 1989. – Ч. 1. – С. 295-298..

<sup>32</sup> Элеат

Дифференцированная и многообразная реальность такого рода схватывается, по мысли Парменида, на «пути Мнения», не ведущем «к истинной правде». Согласно мыслителю из Элеи существуют два абсолютно не связанных между собой мира: умопостигаемое единое бытие, содержащее «хорошо закругленную истину», и чувственно данное многое, отражаемое в мнении, которое ущербно по своей природе. Такого рода противопоставление имело некое общее гносеологическое основание, не связанное с проблематичной аргументацией самого Парменида. Действительно, как спустя два с половиной тысячелетия заметил Гегель, к абстрактному разделению противоположностей прежде всего и приходит рассудок. Единичным проявлением это общего правила оказалось разделение единого – многого, закономерно превратившее каждую из соответствующих категорий в чистое «не-» своей противоположности.

Дефиниция единого как не-многого с указанием конкретных признаков, на которые распространяется операция отрицания, оправдана и актуальна до сих пор. В частности, определение единого как полного отрицания и исключения многого, как не-многого (одного) лежит в основе холистской позиции И. З. Цехмистро<sup>33</sup>. В логическом плане его нетрудно понять: это есть осуществление классического метода определения предельно общей категории через ее соотнесение с противоположностью.

Вклад Парменида в «тему Единого» иногда не отделяется от выводов его литературного двойника – главного действующего лица одноименного диалога Платона. Но вполне ли оправдано ли такое отождествление?

Результат поэмы Элеата предельно кратко можно резюмировать следующим образом: бытие есть, следовательно, оно едино. Логическим субъектом здесь является понятие бытия, а единое – существенный его предикат. В «Пармениде» Платона, напротив, в качестве базисной берется

---

<sup>33</sup> Цехмистро И. З. Методологическая роль диалектики множественного и единого в современном естествознании. Автореф. дис. ... д-ра филос. наук : 09.00.07. – Киев : КГУ им. Т. Г. Шевченко, 1977. – 35 с., с. 5-7.

пара категорий «единое (одно) – многое (иное)». При этом уже не единое предидируется бытию, а бытие – полагаемое абсолютно или относительно – приписывается единому. Поэтому совокупность фундаментальных понятий, их соотнесение у исторического Парменида и его двойника различаются существенно.

Построенная Платоном диалектика единого - многого в деталях прояснена, например, А. Ф. Лосевым<sup>34</sup>. Сейчас уместно лишь вкратце резюмировать некоторые итоги знаменитого диалога, важные в рамках диссертационного исследования.

Во-первых, «если существует только одно и больше ничего нет, то не существует и этого одного»<sup>35</sup>. «И вообще оказывается, – заключает Платонов Парменид цепь рассуждений такого рода, – единое не существует как единое, да и вообще не существует... Следовательно, – добавляет он, – нельзя ни назвать его, ни высказаться о нем, ни составить себе о нем мнения, ни познать его и ничто из существующего не может чувственно воспринять его»<sup>36</sup>. Другими словами, абсолютно полагаемое единое оказывается чуждым человеку настолько, что он не вправе даже судить о его существовании.

Во-вторых, если единое все же существует, то это означает существование всего, в том числе и многого. То есть относительное полагание единого имплицитно признает многого: «Таким образом, само единое, раздробленное бытием, представляет огромное и беспредельное множество...»<sup>37</sup>.

Итак, если бытие едино, то оно и множественно. Если же бытие полагается только единым, то оно не существует и не умопостигаемо. В этом смысле герой диалога Платона, доводя до логического конца

---

<sup>34</sup> Лосев А. Ф. Парменид // Платон. Соч. в 3-х т. – М.: Мысль, 1970. – Т. 2. – 611 с. – С. 588., с. 588.

<sup>35</sup> Там же.

<sup>36</sup> Там же.– С. 588., с. 428

<sup>37</sup> Там же.– С. 588., с. 434

основоположение Элеата, обнаруживает опасность его самоотрицания и неприемлемости, по крайней мере, для рационального мышления.

У Парменида единое и многое оказались абсолютно разделенными, а Платон попытался преодолеть такого рода дуализм. Он стремился решить проблему посредством утверждения идеи как, в терминах А. Ф. Лосева, порождающей модели вещей. При этом предельно общим выражением природы идеи считалась категория одного, тогда как материя также бралась в ее предельно обобщенном понимании и называлась иным<sup>38</sup>. Не входя сейчас в детальное обсуждение достижений и тупиков проведенных Платоном искусных рассуждений, отметим один их бесспорный результат: формирование в лоне диалектики единого – многого новых категорий части и целого. Показателен в такой связи следующий фрагмент диалога «Парменид»:

*«Парменид.* Итак, если постоянно рассматривать таким образом иную природу идеи саму по себе, то, сколько ни сосредотачивать на ней внимания, она всегда окажется количественно беспредельной.

*Аристотель.* Безусловно, так.

*Парменид.* С другой стороны, части, поскольку каждая из них стала частью, обладают уже пределом как по отношению друг к другу, так и по отношению к целому и целое обладает пределом по отношению к частям.

*Аристотель.* Несомненно.

*Парменид.* Итак, другое – не-единое, – как оказывается, таково, что если сочетать его с единым, то в нем возникает нечто иное, что и создает им предел в отношении друг друга»<sup>39</sup>.

Можно понять, что приведенный фрагмент описывает возникновение целого в процессе «сочетания» многого и единого, причем новообразование приобретает свойства, которые не могут быть сведены к свойствам исходного множества ингредиентов (так, определенность не сводима к

---

<sup>38</sup> Там же. С. 586.

<sup>39</sup> Там же. С. 461



беспредельности). Если отвлечься от специфической трактовки «сочетания» единого и многого, а также учесть выводы обширного анализа, уже выполненного А. Ф. Лосевым<sup>40</sup>, нетрудно прийти к выводу: конституирующим признаком в содержании категорий части и целого является несводимость свойств их денотатов к свойствам соответствующего исходного множества ингредиентов. Иначе говоря, между целым и частью, с одной стороны, а с другой – исходным для них множеством ингредиентов имеет место отношение не количеств одного качества, а отношение разных качеств.

Платон и его современники обратили внимание не только на несводимость, нередуцируемость, а и на упорядоченность, гармоничность мира. Но доказательное исследование порядка составляющих целостных объектов как существенного детерминанта их свойств требует более или менее совершенного анализа. Хотя истоки аналитической методологии восходят к ученику Платона – Аристотелю, но развитые формы экспериментального и абстрактно-логического анализа были выработаны и сознательно введены в оборот лишь к концу XVI века. С тех пор термин «анализ» утвердился в качестве едва ли не тождественного термину «научное исследование».

«Разложение природы на ее отдельные части, разделение различных процессов и предметов природы на определенные классы, исследование внутреннего строения органических тел по их многообразным анатомическим формам»<sup>41</sup> – так вполне корректно характеризовал Фридрих Энгельс основы «исполинских успехов, которые были достигнуты в области познания природы за последние четыреста лет»<sup>42</sup>.

---

<sup>40</sup> Лосев А. Ф. История античной эстетики. Софисты. Сократ. Платон / А. Ф. Лосев, т. 2. – М. : Искусство, 1969. – 641 с., с. 329-334; Лосев А. Ф. Философия имени / А. Ф. Лосев. – М. : Издательство Московского университета, 1990. – 269 с., с. 22-23.

<sup>41</sup> Энгельс Ф. Анти-Дюринг // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. – М. : Государственное издательство политической литературы, 1954. – Т. 20. – С. 5-338., с. 21

<sup>42</sup> Там же.

Классическое аналитическое мышление не удовлетворяется констатацией качественной неоднородности и многообразия реальности. Оно направлено на абсолютно точное выделение составляющих и их связей. На этом пути части превращаются в хорошо определенные элементы, индивидуальные свойства и порядок расположения которых исчерпывающе определяют качества составленных из них объектов. Такое мышление утрачивает нередуцируемость целостности, которая превращается в множество точно определенных и упорядоченных элементов, то есть в систему. Однако классический процесс анализа, фиксируя составляющие, убивает и огрубляет их, превращая целостность в упорядоченное множество хорошо определенных, но мертвых индивидов. Всякая экспериментальная установка, указывал уже в середине XX века время Нильс Бор, которая позволила бы контролировать жизненные отправления с той же степенью точности, которая требуется для четкого их описания на языке физики, будет препятствовать свободному течению жизни<sup>43</sup>.

Следовательно, характерные для аналитического мышления понятия «элемент – структура – система», отрицая в диалектическом смысле пару «часть – целое», далее сами предполагают отрицание. В случае необходимости оно должно возвратиться, но на более высоком уровне, снимая итоги и аналитического исследования, к отражению реальности, не только обладающей свойством нередуцируемости, но и находящейся в изменении, развитии. Исторически это возвращение было реализовано в гегелевской категории «целостность» («тотальность»), материалистическое понимание которой развил Карл Маркс.

Ни Гегель, ни Маркс не занимались разработкой собственно категории целостности или, возможно, эта разработка скрыта в исследованиях других вопросов и отдельно не эксплицирована. Так, описывая «буржуазную систему», Маркс полагал, что «органическая система как совокупное целое

---

<sup>43</sup> Бор Н. Единство знания // Бор Н. Избранные научные труды. В 2-х т. – М. : Наука, 1971. – Т. II. – С. 489-490., с. 489-490

имеет свои предпосылки, и ее развитие в направлении целостности состоит именно в том, чтобы подчинить себе все элементы общества или создать из него еще недостающие ей органы. Таким путем система в ходе исторического развития превращается в целостность. Становление системы такой целостностью образует момент ее, системы, процесса, ее развития»<sup>44</sup>. Нетрудно понять, что здесь органическая система и целостность понимаются как родственные реалии, различающиеся лишь степенью полноты, совершенства. Очевиден также акцент на процессуальной природе этих реалий, на их способности к самосовершенствованию, саморазвитию.

Категория «целостности», несмотря на диаметрально противоположное понимание Гегелем и Марксом природы ее денотатов, схватывала типичные для классической науки изолированные системы. Источник развития – количественного или качественного – усматривался внутри системы, в «единстве и борьбе противоположностей», внутренне ей присущих. Однако изолированные объекты не способны не только к сколько-нибудь длительному саморазвитию, но и к самосохранению, саморегуляции – за исключением, разве что, гегелевского Абсолютного Духа. Другими словами, в «земной реальности» только открытые системы благодаря обмену материей, энергией, информацией с окружающей средой способны сохраняться и совершенствоваться, устойчиво эволюционировать.

Поэтому не представляется неожиданным, что научно-философская мысль XX века, в частности, в теории систем фон Берталанфи или «физике возникающего» Ильи Пригожина, дозрела до существенного пополнения

---

<sup>44</sup> Маркс К. Экономические рукописи 1857-1859 годов // Соч./ К. Маркс, Ф. Энгельс. – 2-е изд. – Т. 46, ч.1. – М.: Изд-во полит. лит-ры, 1968. – 560с., с. 229] (ср.: [Гегель Г. В. Ф. Лекции по истории философии // Гегель Г. В. Ф. Соч. в 14-ти т. – М.: Издательство социально-экономической литературы, 1932. – Т. 9. – С. 29-32., с. 29-32, Гегель Г. В. Ф. Энциклопедия философских наук. Т. 1. Наука логики. – М.: Мысль, 1974. – С.53-424., с. 100, 218-219; Маркс К. Из экономических рукописей 1857-1858 годов / К. Маркс // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1954. – Т. 12. – С. 709-738., с. 726-728, Ильенков Э. В. Диалектика абстрактного и конкретного в «Капитале» Маркса / Э. В. Ильенков. – М.: Издательство АН СССР, 1960. – 285 с.).

содержания категории целостности: внимание было обращено не на изолированные, а на открытые образования.

Основная смысловая нагрузка современной категории «целостность» состоит в отражении единства многообразия, вернее, единства имманентных объекту противоположностей как источника его саморазвития в условиях более или менее значительного взаимодействия, обмена с окружающей средой, способного существенно влиять на ход событий – вплоть до полного его изменения. Кроме того, будучи наиболее богатой по содержанию, категория целостности снимает в себе итоги предшествующей эволюции познания данного феномена: оно отражает также свойства нередуцируемости и упорядоченности. Поэтому ей близки по содержанию понятия саморазвивающегося упорядоченного, или – иногда – гармоничного целого, органической, или «живой», системы.

Категории «единое – многое», «часть – целое», «элемент – структура – (открытая, изолированная) система», «саморазвитие», «окружающая среда», «целостность» и родственные им образуют кластер основных понятий о целостности. Этот кластер не исключает, конечно, дальнейшего уточнения и обогащения. Но даже в описанном виде он помогает понять, во-первых, то, что часто вызывающая трудности «амбивалентность» категории «целостность» имеет существенное основание: таковое состоит в ее особенном синтетическом характере, вследствие чего она снимает в себе категории «целое» и «система».<sup>45</sup> Однако понятие целостности не сводится к своим абстрактным моментам. Категории «целое» и «система», во-вторых, остаются противоположностями: в этом мы согласны с выводом, обоснованным ранее, в частности, А. В. Тягло<sup>46</sup>. Их природа как таковых

---

<sup>45</sup> По этой причине споры относительно категории целостности и других, с ней связанных, продолжаются в новейших публикациях: см., напр., Крейк А. И., Елисеева Е. А., Комф Е. В. К проблеме определения понятия «целостность» [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – Режим доступа: [www.science-education.ru/118-14310](http://www.science-education.ru/118-14310).

<sup>46</sup> Тягло А. В. Становление научной концепции целостности / А.В. Тягло. – Харьков : Выща школа, Изд-во при Харьк. гос. ун-те, 1989. – 133 с., с. 67.

определяется необходимостью однозначного отражения живой, противоречивой реальности, а также закономерностями процесса познания.

Приведенные выше разъяснения относительно кластера понятий о целостности не претендуют на «истинность в последней инстанции». В современной научной и философской литературе можно встретить массу иных контекстуально-зависимых разъяснений и определений, в особенности для понятия системы. С учетом данного многообразия известный московский философ Г. И. Рузавин даже высказал сомнение, что такое довольно широкое понятие, как система, можно определить чисто логически через другие понятия. Однако, тут же заметил он, «понятие системы связано с другими системными понятиями, такими как элемент, связи, отношения, структура и иерархические уровни»<sup>47</sup>. В плане дискуссии будет уместным проанализировать некоторые из известных определений системы в соотношении с указанным выше кластером основных понятий о целостности.

- Согласно русскому переводу книги Л. фон Берталанфи, «система может быть определена как комплекс действующих элементов»<sup>48</sup>. Представляется, что эта дефиниция согласуется с определением системы как упорядоченного множества элементов, ведь комплекс (англ. complex) – это и есть множество, совокупность. Акцент на активном характере элементов – они действующие, допускает объяснение при учете профессиональных интересов фон Берталанфи как биолога. Однако этот признак не является общим, он не имеет места в случае, например, системы математических уравнений.
- Система, согласно У. Р. Эшби, это «любая совокупность переменных, которую наблюдатель выбирает из числа переменных, свойственных

---

<sup>47</sup> Рузавин Г. И. Концепции современного естествознания / Г. И. Рузавин. – М.: Проспект, 2010. - 288 с., с. 257

<sup>48</sup> Берталанфи Л. фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов / Людвиг Берталанфи ; [пер. с англ.] / В кн.: Системные исследования: Ежегодник. – М.: Наука, 1969. – С. 30–54., с.143

реальной *машине*»<sup>49</sup>. Это явно контекстуально-зависимое и поэтому узкое в философском отношении определение. Оно может быть согласовано с приведенным в данной диссертации, если совокупности переменных сопоставить множество элементов.

- Система есть целое, составленное из многих частей, ансамбль признаков<sup>50</sup>. Во-первых, данный перевод определения, предложенного британским специалистом в области когнитивных наук Колином Черри, не совсем точен. В оригинале говорится об «an ensemble of attitudes», что никоим образом не есть ансамблем признаков. Скорее, это ансамбль взаимных отношений составляющих системы. Во-вторых, здесь происходит явное смешение пар «часть – целое» и «элемент – система», некорректность чего уже была отмечена ранее. Возможно, используя слово «целое», Черри хотел подчеркнуть пространственно-временную ограниченность исследуемых им реалий. Однако этот признак не является общим для всех возможных систем: допустимо говорить о системности «всего мироздания», как это мы видели у Иммануила Канта.

- Согласно Ралфу Гибсону, бывшему в середине прошлого века директором Лаборатории прикладной физики (Мэриленд, США), система – интегрированная совокупность взаимодействующих элементов, предназначенных для совместного выполнения заранее определённой функции<sup>51</sup>. Если принять во внимание, что Гибсон принимал участие в разработке систем вооружения, в том числе ракетного, то это определение воспринимается не только как понятное, но и вполне уместное. Здесь существенным признаком оказывается наличие у системы заранее

---

<sup>49</sup> Эшби У. Р. Конструкция мозга: Происхождение адаптивного поведения: монография / Уильям Росс Эшби ; [пер. с англ. Ю. И. Лашкевич], ред. П. К. Анохин, В. А. Шидловский. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. – 398 с., с. 40

<sup>50</sup> Черри К. Человек и информация / Колен Черри ; [пер. с англ. В. И. Кули и В. Я. Фридмана]. – М.: Связь, 1972. - 368 с., с.351

<sup>51</sup> Gibson, R. E. The Recognition of Systems Engineering // Operations Research and Systems Engineering / C. D. Flagle, W. H. Huggins, and R. H. Roy (eds.), The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Part I, pp. 58–81 (1960)., p. 58.

определенной функции: ведь ясно, что в штатной ситуации баллистическая ракета не может быть запущена и лететь просто так. Вообще, введение понятия функции как средства мышления системы или ее элементов – важное дополнение понятийного аппарата не только системного подхода, но и кластера понятий о целостности. Хотя, с другой стороны, не исключены системы, не имеющие функций, тем более «заранее определенных». Такова, например, Солнечная система, конечно, если не считать ее созданной кем-то для выполнения известных ему функций.

- Как утверждается в статье Р. Акоффа и С. Сенгупты «Теория систем с точки зрения исследований операций»<sup>52</sup>, «система – это множество действий (функций), связанных во времени и пространстве множеством практических задач по принятию решения и оценке поведения»<sup>53</sup>. Опять-таки, с философской точки зрения это узкое, но приемлемое в области исследования операций определение, акцентирующее внимание на том, что понятие системы охватывает не только «вещи», но и операции, упорядоченные целенаправленные действия.

Из проведенного анализа ясно, что в решении конкретных проблем понятие системы соответствующим образом обогащается по содержанию и сужается по объему. Это вполне допустимо при условии четкого определения области определения понятия, при отсутствии претензий на его абсолютизацию. Никакого противоречия с описанным выше философским пониманием системы в составе кластера понятий о целостности не обнаруживается.

Современный холизм синтезирует в себе эволюционизм, доведенный до идеи саморазвития, с системным подходом, в «зону ответственности» которого попадают не только изолированные, но и открытые сложные системы. Поэтому его уместно включить в процесс ре-формирования

---

<sup>52</sup> Акоф Р.Л., Сенгупта С.С. Теория систем с точки зрения исследования операций / Р.Л. Акоф, С.С. Сенгупта ; [пер. с англ.] // В кн.: Исследования по общей теории систем / Общ. ред. Садовский В.Н., Юдин Э.Г. - М.: Прогресс, 1969.

<sup>53</sup> Там же. С.384-441., с. 386

онтологических оснований нанотехнологий и, видимо, технонауки в целом. В этом плане становится понятной холистская определенность понятия нанотехнологий, зафиксированная, например, в уже упоминавшейся ранее констатации В. А. Цикина<sup>54</sup>.

Подведем итог сказанному. Поскольку уже признанными философскими основаниями постнеклассической науки являются глобальный эволюционизм и системный подход, то естественно полагать их и основаниями нанотехнологий. Однако оба указанных основания «снимаются» современным холизмом. Таковой синтезирует в себе эволюционизм, доведенный до идеи саморазвития, с системным подходом, в «зону ответственности» которого попадают не только замкнутые, но и открытые сложные системы. Следовательно, холизм, представленный, в частности, харьковской исследовательской группой во главе с И. З. Цехмистро, оказывается перспективной составляющей реформирования онтологических оснований как нанотехнологий, так и технонауки в целом.

«Категориальная сетка» современного холизма включает следующие ключевые категории: «единое – многое», «часть – целое», «элемент – структура – функция – (открытая, изолированная) система», «окружающая среда», «саморазвитие», «целостность». Если пара «единое – многое» исторически и логически выступает в ней исходной, то наиболее богатой по содержанию является категория целостности. Основная ее смысловая нагрузка состоит в отражении единства многообразия, вернее, единства имманентных объекту противоположностей как источника его саморазвития в условиях взаимообмена или взаимодействия с окружающей средой, что может существенно влиять на ход событий – вплоть до полного его изменения. Категория целостности не только схватывает существенную способность своего денотата к саморазвитию, но и снимает в себе категории

---

<sup>54</sup> Цикин В.А. Философский дискурс феномена конвергенции супертехнологий в обществе риска: Монография / В.А. Цикин. – Суми: Видавництво «МакДен», 2012. – С. 52



целого и системы. Поэтому ей близки по содержанию понятия саморазвивающегося упорядоченного целого, органической системы.

Уточненная выше совокупность форм мышления являет собою существенную часть категориальной сетки, способной помочь постнеклассической мысли «уловить» сложную саморазвивающуюся реальность, в том числе и ту, с которой мы сталкиваемся «в лице» НБИК-тетраэдра или НБИК-инициативы.

## **Глава 2. К эпистемологическим и аксиологическим основаниям нанотехнологий.**

Если онтологические основания инновационных исследований помогают «вписать» таковые в общенаучную картину мира, в человеческую культуру, то эпистемологические призваны связать их с устоявшимися моделями процесса познания, определить релевантные идеалы и нормы развертывания познавательной – сегодня правильнее сказать, в духе Дж. П. Грина, познавательно-созидательной – активности. «Принципы исследования нанотехнологии базируются на отказе от жёсткой фиксации на свойствах предмета, и как следствие – на переходе в иную сферу бытия вещи мира, в сферу процессуальной динамики и управления данной динамикой субъектом нанотехнологии, то есть в познаваемое открытое бытие. Философское осмысление нанотехнологии включает не только рефлексию относительно последствий их влияния на действительность, но и требует изучения процессов определённого уровня организации вещей как объектов и качеств субъекта, осуществляющего технологическое производство»<sup>55</sup>. «В эпистемологическом аспекте философские основания постнеклассики интенсивно разрабатываются в многообразии подходов философии науки, которые анализируют процессы порождения нового научного знания с учетом социокультурных детерминант и особенностей саморазвития», – указывает В. С. Стёпин. – «В это многообразие подходов включены постпозитивистская философия науки, эпистемологический конструктивизм, другие направления, в числе которых можно обозначить и отечественные исследования второй половины XX – начала XXI века», – добавляет московский академик, имея в виду, видимо, и работы своей

---

<sup>55</sup> Бейлин М.В. Нанотехнология как прорыв в постнеклассической науке : [монография] / М.В. Бейлин. – Х.: Обериг, 2014. – С.233.

научной школы<sup>56</sup>. Принимая сказанное как полезную веху выполняемого исследования философских оснований нанотехнологий и НБИК-инициативы в контексте постнеклассики, считаем необходимым все же начать с рассмотрения известной «второй стороны основного вопроса философии». С учетом всей критики подобного упрощения в теории познания, оно может быть принято в качестве полезного первого шага, не «закрывающего» проблему эпистемологических оснований, но влияющего на ее дальнейшую разработку.

Обращаясь и к базовым текстам, и к соответствующей философской рефлексии касательно нанотехнологий или НБИК-инициативы, находим преобладание позиции гносеологического оптимизма. Иначе говоря, ученые и философы в своем большинстве считают данные предметы безусловно познаваемыми, а поэтому – вполне предвидимыми, предсказуемыми, планируемыми. Однако так ли это? В поисках полного ответа на поставленный вопрос было бы неразумным игнорировать аргументы философского скептицизма.

Обширный и глубокий анализ двадцати веков истории основных направлений в теории познания, включая научное, выполнил выдающийся скептик эпохи Ренессанса Мишель де Монтень. Хотя и с тех пор уже прошло более пяти веков, однако основные аргументы и выводы французского мыслителя не выглядят устаревшими.

Для предельно краткого выражения своей основной оценки потенциала человеческого познания Монтень выбирает, среди прочего, фразу из «Академических вопросов» знаменитого Марка Туллия Цицерона: «Все эти вещи скрыты и погружены в глубокий мрак, и нет столь проницательного человеческого ума, который смог бы проникнуть в тайны неба и земли»<sup>57</sup>.

---

<sup>56</sup> Стёпин В.С. Классика, неклассика, постнеклассика: критерии различения / В.С. Стёпин // в кн.: Постнеклассика: философия, наука, культура. – СПб.: Издательский дом «Мирь», 2009. – С. 249-295., с. 294

<sup>57</sup> Монтень М. Опыты. Избранные произведения в 3-х томах : [пер. с фр.]. Т.2. - М.: Голос, 1992. - С. 470

Нетрудно видеть, что две принципиальные преграды стоят на пути к познанию «общепринятой и повсюду одинаковой», то есть одной для всех, неизменной в пространстве и времени, истины – это «скрытая» природа самих вещей и невсесилие человеческого разума.<sup>58</sup>

Еще одним существенным барьером на пути к общепринятой истине оказывается человеческий язык. «Наша речь, как и все другое, имеет свои слабости и свои недостатки. Поводами в большинстве смут на свете являются споры грамматического порядка...», – вполне обоснованно утверждал искушенный не только в философии, но также в политической и административной деятельности времен Варфоломеевской ночи Монтень<sup>59</sup>. Таким образом, как присущая природе самой по себе «скрытость» и ограниченность познавательной активности стремящихся ее раскрыть человеческих индивидов, так и несовершенство средства социальной коммуникации – языка, препятствует достижению и торжеству истины.

Монтень указал некий единый источник указанных преград: «...нет никакого неизменного бытия, и ни мы, ни окружающие нас предметы не обладают им. Мы сами, и наши суждения, и все смертные предметы непрерывно текут и движутся. Поэтому нельзя установить ничего достоверного и в одном предмете на основании другого, поскольку и оценивающий, и то, что оценивается, находятся в непрерывном изменении и движении»<sup>60</sup>. Хотя эта констатация восходит к Гераклиту и кажется справедливой, однако с ее абсолютизацией можно поспорить, например, опять-таки в стиле славного Эфесца – указывая на наличие инвариантов, закономерностей даже в непрерывном потоке изменений материального или

---

<sup>58</sup> «Чувства обманывают наш разум, но и он в свою очередь обманывает их», – полагал Монтень: Монтень М. Опыты. Избранные произведения в 3-х томах : [пер. с фр.]. Т.2. - М.: Голос, 1992. - 560 с., с. 527; Поэтому в рассматриваемом контексте правильнее говорить не только об ограниченности разума, но и всей познавательной активности земного человека в целом.

<sup>59</sup> Монтень М. Опыты. Избранные произведения в 3-х томах : [пер. с фр.]. Т.2. - М.: Голос, 1992. - С. 461

<sup>60</sup> Там же. С. 532

идеального бытия. С другой стороны, разве развитие научно-философской мысли со времени создания «Опытов» без следа развеяло сомнения в ограниченности познавательной активности человека?

Рассмотрим далее, сохраняют ли барьеры на пути познания истины, связанные как с самой реальностью, так и с познающими ее субъектами – социумом в целом, профессиональным сообществом ученых или отдельным его членом, свое значение в наши дни.

## **2.1. О «скрытности природы»**

Аспект скептической оценки силы человеческого познания, проистекающий из признания «скрытности» природы самой по себе, может быть поддержан уроками развития квантовой теории.

Выдающемуся физику-философу XX столетия Нильсу Бору приписывают следующая мысль: характерным признаком всякой глубокой истины есть то, что ее отрицание – тоже глубокая истина<sup>61</sup>. Чем обосновывается эта парадоксальная сентенция, очень напоминающая те антиномии чистого разума, которые мыслитель из Кенигсберга назвал «скандалом мнимого противоречия разума с самим собой»?<sup>62</sup>

С учетом авторства естественно предположить, что приведенная сентенция связана с принципом дополнительности, выработанным в рамках копенгагенской интерпретации квантовой теории. В статье «Квантовая физика и философия», написанной в 1958 году, Н. Бор предложил следующее его разъяснение.

---

<sup>61</sup> Delbrück M. *Mind from Matter. An Essay of Evolutionary Epistemology* / Max Delbrück. – Palo Alto, Calif.: Blackwell Sci. Publ., 1986. – ix, 290 p., p. 167.

<sup>62</sup> Не исследование бытия божьего, бессмертия и т. д. было, по признанию Канта, отправной точкой «критического этапа» его философских исканий, но антиномии чистого разума: «Мир имеет начало – он не имеет начала» и т. д. «Вот что, прежде всего, пробудило меня от догматического сна и побудило приступить к критике разума как такового, чтобы устранить скандал мнимого противоречия разума с самим собой», – писал Кант в конце своего жизненного пути [Кант И. К Х. Гарве от 21 сентября 1798 г. // Кант И. Трактаты и письма. - М.: Наука, 1980. – 712 с., с. 617.

В области применения классической физики все стороны и свойства исследуемого объекта могут быть в принципе обнаружены с помощью одной установки. Полученные таким образом данные просто складываются в одну связную и наглядную картину поведения объекта. Напротив, в квантовой физике получение разных данных, например координаты и импульса, требует разных устройств, а полученные при помощи различных экспериментальных установок данные об атомных объектах находятся в своеобразном дополнительном отношении друг к другу. Следует признать, подчеркнул Бор, что такого рода данные, хотя и кажутся противоречащими друг другу при попытке скомбинировать их в одну картину, на самом деле исчерпывают все, что можно узнать об объекте<sup>63</sup>.

Существенно добавить, что, согласно Бору, «цельность живых организмов и характеристики людей, обладающих сознанием, а также и человеческих культур представляют черты целостности, отображение которых требует типично дополнительного способа описания»<sup>64</sup>. Следовательно, дополнительность противоречащих описаний имеет весьма общий характер, позволяя мыслить и описывать различные уровни иерархии системы, или лучше сказать – целостности мира.

По мнению Н. Бора, исследователь начинает ощущать себя одновременно и безучастным зрителем, и действующим лицом в «великой драме существования». Согласно принципу дополнительности Бора, «мир можно описать как целостное образование, а стремления учёных-физиков создать непротиворечивую теорию относительно реальности привели к парадоксальному выводу о необходимости внедрения этой *противоречивости* в естествознание в качестве существенной характеристики его объектов и принципов»<sup>65</sup> его познания. В частности, в квантовой физике признаётся непротиворечивость многих считавшихся ранее

---

<sup>63</sup> Бор Н. Квантовая физика и философия / Нильс Бор // Бор Н. Избранные научные труды. В 2-х т. – М. : Издательство «Наука», 1971. – Т. II. Статьи. 1925-1961. – С. 526-532., с. 529

<sup>64</sup> Там же. С. 526-532., с. 532

<sup>65</sup> Там же.

противоречивыми граней бытия. Н. Бор, сформулировав закон дополнительности корпускулы и волны как единого свойства света, доказал принципиальную непротиворечивость «прерывности и непрерывности», «последовательности и одновременности». В контексте данного исследования новейшие открытия в квантовой физике интересны тем, что они способствуют смене парадигмы философского мышления, переходу от позиции «исключённого третьего», доведенного до грани «или то – или это», «третьего не дано» – к целостному мышлению и формуле «и то, и это».

Позднее Илья Пригожин и Изабелла Стенгерс еще более расширили сферу применимости важнейшей эпистемологической находки Нильса Бора: «Реальный урок, который мы можем извлечь из принципа дополнительности (урок, важный и для других областей знания), состоит в констатации богатства и разнообразия реальности, превосходящей изобразительные возможности любого отдельно взятого языка, любой отдельно взятой логической структуры. Каждый язык способен выразить лишь какую-то часть реальности. Например, ни одно направление в исполнительском искусстве и музыкальной композиции от Баха до Шенберга не исчерпывает всей музыки»<sup>66</sup>. И. Пригожин указал еще один важный случай применения принципа дополнительности, или «новую дополнительную». Она имеет место между динамическим и термодинамическим описаниями. Возможность такой дополнительности, как свидетельствует Пригожин, была отмечена Бором<sup>67</sup>. А в другой работе Пригожина находим утверждение того, что наш мир не поддается описанию одной истиной. «Мысль о том, что наука может помочь нам навести мосты и примирить противоположности, не отрицая их, доставляет мне глубокое удовлетворение»<sup>68</sup>, – признавался

---

<sup>66</sup> Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / Илья Пригожин, Изабелла Стенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с., с. 290] (ср.: [Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 69)

<sup>67</sup> Там же. С. 178-179.

<sup>68</sup> Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 254

ученый. На основании приведенных и родственных им фрагментов нетрудно прийти к выводу, что источником принципа дополнительности выступает такое «богатство и разнообразие реальности», то есть сложность природы самой по себе, которая не может быть исчерпывающим образом схвачена одним языком, логикой, культурой... Осознание это нетривиальной сложности, а точнее, как будет показано далее, целостности множества природных объектов, включая гусеницу и Вселенную, подпитывает скептицизм в духе Хайека.<sup>69</sup>

В квантовом мире разум, применяемый должным образом, направляется принципом дополнительности в узком, или собственно физическом смысле: будучи обобщённым, он выступает новой нормой познания, относимой к неклассической науке. Согласно этому принципу познающий субъект вынужден использовать взаимно исключающие средства и методы познания, без чего он не сможет схватить все «богатство и разнообразие реальности». Отношение дополнительности распространяется и на результаты познавательной активности человека. Они, во-первых, относительно к средствам познания, различным экспериментальным установкам, а, во-вторых, тоже отрицают-дополняют друг друга. В таком смысле мы приходим к пониманию сентенции Бора о действительности противоречащих друг другу знаний как «глубоких истинах», а также удовлетворения Пригожина от широкого «наведения мостов и примирения противоположностей». Истина если и достижима, то она не монолитна, а иногда оказывается глубокой, допуская свое противоречие.

Поскольку нанотехнологии, другие конвергирующие технологии и объемлющая их НБИК-инициатива имеют дело с реалиями, достаточно часто

---

<sup>69</sup> Я позволю себе сказать, заметил однажды Иммануил Кант, что «легче понять образование всех небесных тел и причину их движения, короче говоря, происхождение всего современного устройства мироздания, чем точно выяснить на основании механики возникновение одной только былинки или гусеницы»: Кант И. Всеобщая естественная история и теория неба / И. Кант. Соч. в 6-ти томах. Т. 1 – М.: Мысль, 1963. – С. 115-262. – (Философское наследие)., с. 127.



представляемыми как весьма сложные (атомные) системы, постольку их познавательной-созидательной активности могут препятствовать новые барьеры, о которых не догадывался Монтень. Природа «скрытна» и на квантовом уровне, и на иных, достаточно «богатых и разнообразных». Познание и его результаты в ряде актуальных случаев не могут избежать нормы относительности к средствам наблюдения и фундаментального принципа дополнительности, согласно которому, в частности, знания, претендующие на статус «глубоких истин», находят дополнение в отрицающих их не менее «глубоких истинах». Следовательно, если наноспециалисты – от физиков и технологов до социологов и философов – и не приходят к отказу от возможности постижения истины, то сама она оказывается уже не той – одной для всех, безусловной и монолитной, попросту говоря – «вылитой из одного куска стали», какой ее полагали не только современники Монтеня в XVI веке, но и некоторые ученые люди столетиями спустя.

С принципом дополнительности Бора резонирует, по нашему мнению, идея преодоления дисциплинарных рамок в современной познавательной активности. Если актуализация дополнительности указывает на то, что целостная реальность схватывается в противоположных «глубоких истинах», то актуализация выхода за рамки монодисциплинарных исследований – что попытки уложить предметы познания второй половины XX – начала XXI века на «прокрустово ложе» одной, даже самой фундаментальной, научной дисциплины уже исчерпали свой потенциал. Четкое дисциплинарное разделение, когда-то пришедшее на смену наивному синкретизму и принесшее особенно богатые плоды в рамках классической науки, ныне должно быть не забыто, но «снято» более широким познавательной-созидательным синтезом. В разьяснении его природы представляется важным обратиться к понятиям мультидисциплинарности, междисциплинарности и трансдисциплинарности, используемыми в уже упоминавшейся ранее работе Басараба Николеску 2010 года.

Согласно мнению французского ученого, мультидисциплинарность связывается с изучением некой темы (research topic) не одной, но несколькими дисциплинами одновременно. С этой точки зрения любая тема в конце концов будет обогащена через привлечение подходов нескольких дисциплин. Мультидисциплинарность дает некую прибавку к конкретной дисциплине (brings a plus to the discipline in question), но эта прибавка всегда служит только в ее рамках. Другими словами, мультидисциплинарный подход выходит за пределы дисциплинарных границ, однако его цель остается ограниченной рамками дисциплинарного исследования.

Междисциплинарность имеет цель, отличную от цели мультидисциплинарности. Она связана с перенесением методов из одной дисциплины в другую. Подобно мультидисциплинарности, междисциплинарность выходит за пределы дисциплин, но ее цель по-прежнему остается в рамках дисциплинарного исследования.

Трансдисциплинарность связывается с тем, что есть между дисциплинами (between the disciplines), через различные дисциплины (across) и за (beyond) всеми дисциплинами. Ее цель состоит в таком понимании наличествующего мира, в котором одним из императивов является единство знания (unity of knowledge).

Как видно, дисциплинарность (включая мультидисциплинарность и междисциплинарность) и трансдисциплинарность не исключают друг друга. Они, напротив, плодотворно друг друга дополняют. В действительности, нет трансдисциплинарности без дисциплинарности, заключает Николеску <sup>70</sup>.

Таким образом, дополнительность распространяется не только на знания, но и на пути познавательной активности. Истинное знание может не только содержать противоположности, но и, по всей видимости, складываться из частей, находимых совершенно разными, ранее представлявшимися взаимно

---

<sup>70</sup> Nicolescu B. Methodology of Transdisciplinarity – Levels of Reality, Logic of the Included Middle and Complexity / Basarab Nicolescu // Transdisciplinary Journal of Engineering and Science. – 2010. – Vol. 1. – N 1 (December). – P. 19-38., p. 22

исключавшими друг друга, путями. Истина еще дальше отходит от классического идеала монолитности. Она подобна гармоничной мозаике, составленной не просто из разных по цвету или форме плиток, но плиток, подобранных на вершине Арарата, извлеченных из желудка амазонской анаконды или из материнской платы изготовленного в Китае персонального компьютера, а также представляющих собою фотографии камня по имени Джейк Маткевич, найденного аппаратом «Кьюриосити» на поверхности Марса 20 сентября 2012 года.

Подведем итоги сказанному в это подразделе. Обращение к эпистемологическим основаниям нанотехнологий и НБИК-инициативы предоставляет повод вспомнить, что сегодня область поиска ответов на «вторую сторону основного вопроса философии» не сводится к гносеологическому оптимизму. Весьма вероятным вариантом правильного ответа здесь может быть скептицизм, который со времен Пиррона не только не ослабел, но укрепился, например, благодаря исследованиям Ф. А. фон Хайека.

Философский скептицизм традиционно базируется на двух краеугольных камнях: на текучести и «скрытости» природы самой по себе и на ограниченности различных субъектов ее познания – как отдельных людей, так и сообщества ученых или социума в целом. В формировании философских оснований нанотехнологий и НБИК-инициативы важен учет обеих обстоятельств.

Ф. А. фон Хайек четко разделил сознательные и спонтанные порядки, существующие в мире, включая человеческое общество. В случае последних имеет место принципиальная ограниченность как индивидуального разума, так и «коллективного». Она вызвана феноменом рассеянной в социальном пространстве информации, что препятствует достижению исчерпывающего знания, а, следовательно – точному планированию и выполнения намеченных планов. Поэтому важно, чтобы в познавательно-созидательной активности, в том числе и связанной с конвергентными технологиями, разум применялся

«должным образом». Его носителям следует постоянно помнить не только о проблематичности достигнутого здесь-и-теперь, но и о том, что разум – лишь один, причем отнюдь не всемогущий, «игрок» во многих спонтанных процессах, включая эволюцию человека, социума, биосферы Земли и т. д. С этой общей позиции фон Хайек критикует претензии некоторых ученых на то, чтобы взять дальнейшую эволюцию человека под полный сознательный контроль. Его предостережение вполне относимо к популярным предсказаниям и планам по замене вида Homo Sapiens видом Nano Sapiens: все это чревато рецидивом «пагубной самонадеянности разума» с тяжелыми последствиями.

Барьеры на пути познания, связанные со «скрытостью» природы самой по себе, в современной науке не только не исчезают, но находят новое обоснование, в частности, в квантовой области. В случае наносистем, квантовые свойства которых часто не являются пренебрежимо слабыми, познание и его результаты должно направляться положением об относительности к средствам наблюдения и фундаментальным принципом дополнительности Н. Бора. Согласно ему, в частности, знания, претендующие на статус «глубоких истин», находят дополнение в отрицающих их не менее «глубоких истинах». Поэтому если отказа от возможности постижения истины и не происходит, то сама она уже не является одной для всех, безусловной и монолитной: она относительна к средствам наблюдения, нормы ее проявления суть боровская дополнительность и вероятность. Более того, дополнительность распространяется не только на знания, но и на пути познавательной активности. Истинное знание может не только содержать противоположности, но и, по всей видимости, складываться из частей, находимых совершенно разными, ранее представлявшими взаимно исключавшими друг друга, путями, в том числе и лежащими «за дисциплинами».

Итак, к числу эпистемологических оснований нанотехнологий и НБИК-инициативы следует, по нашему мнению, отнести требование в духе

Ф. А. фон Хайека применять разум «должным образом», концепцию дополнительности Н. Бора и, очевидно, измененное понимание истины и путей ее достижения. Кроме того, дополнительную поддержку находит эволюционизм – теперь уже в эпистемологии, укрепляясь в статусе действительно глобального или лучше сказать, всеобщего философского основания человеческой активности.

## **2.2. О применении разума должным образом**

Сомнения в неограниченной способности разума находить истину, точно предвидеть и по четкому плану строить будущее находят современное подтверждение в позиции известного ученого XX века – лауреата Нобелевской премии по экономике австро-американца Фридриха Августа фон Хайека.

Важнейшие результаты исследований фон Хайека лежат в сфере экономики. Он, в частности, доказал нежизнеспособность централизованного и планового социалистического хозяйства. Вместе с тем, некоторые его рассуждения и выводы имеют общеполософский характер.

Последняя книга фон Хайека «Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма» увидела свет в 1988 году<sup>71</sup>. Рассмотрим некоторые из представленных в ней аргументов: возможно, они могут оказаться полезными в ре-формировании философских оснований нанотехнологий, а также НБИК-инициативы.

Ф. А. фон Хайек считал себя приверженцем эволюционизма, эволюционной эпистемологии и эволюционной этики. Первый из них представляется разновидностью теории познания, в которой разум и продукты его активности представляются как результаты эволюционного процесса. Такого рода эпистемология противопоставляется рационализму,

---

<sup>71</sup> Хайек Ф. А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма / Ф.А. Хайек : [пер. с англ.]. – М.: Изд-во «Новости» при участии изд-ва «Catallaxy», 1992. – 304 с.

эмпиризму, позитивизму и утилитаризму, считающимся на протяжении нескольких последних столетий воплощением научного «духа времени». По мнению фон Хайека, эти весьма разнородные в конкретных моделях познания философские позиции едины в том, что не только не понимают возможности существования пределов познания, но и не предполагают, что важнейшая задача состоит именно в выяснении этих пределов. Но такие пределы существуют; некоторые из них допускают хотя бы частичное преодоление; однако в рамках всех вышеуказанных и подобных позиций они становятся непреодолимыми<sup>72</sup>.

В фундамент эволюционной этики заложен постулат, что «наши моральные нормы не порождены инстинктом и не являются творением разума, а представляют собой самостоятельный феномен – “между инстинктом и разумом”. Этот феномен играет поразительную роль, позволяя нам применяться к проблемным ситуациям и обстоятельствам, далеко выходящим за рамки возможностей нашего разума», – утверждает ученый<sup>73</sup>. Как инстинкт древнее обычаев и традиций, так и последние древнее разума: обычаи и традиции находятся *между* инстинктом и разумом – в логическом, психологическом и временном смысле, указано в другом месте книги фон Хайека<sup>74</sup>. Следовательно, моральные обычаи и традиции, а не некие истинные выводы разума о сущности реалий направляют человека в нетривиальных проблемных познавательных-созидательных ситуациях.

Разум отнюдь не бессилён, однако непонимание или игнорирование его ограниченности порождает «высокомерие» и «пагубную самонадеянность».<sup>75</sup> Выступая против «высокомерия разума», фон Хайек не

---

<sup>72</sup> Хайек Ф. А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма / Ф.А. Хайек : [пер. с англ.]. – М.: Изд-во «Новости» при участии изд-ва «Catallaxu», 1992. – 304 с., с. 107-109

<sup>73</sup> Там же. С. 22

<sup>74</sup> Там же. С. 44

<sup>75</sup> Еще до развала СССР и всего «социалистического лагеря» фон Хайек показал несостоятельность и опасность «пагубной самонадеянности» или «высокомерия разума», свойственного социалистам с их теорией централизованного планового хозяйства.

возражал против разума, применяемого должным образом. «Разум, применяемый должным образом», понимается ученым «как разум, учитывающий свою собственную ограниченность, умеющий и себя подчинить законам разума и вынесший необходимые уроки из установленного экономистами и биологами поразительного факта, суть которого состоит в том, что порядок, возникающий независимо от чьего бы то ни было замысла, может намного превосходить сознательно вырабатываемые людьми планы»<sup>76</sup>. Таким образом, философская позиция фон Хайека – это современный скептицизм.<sup>77</sup> Приводит ли он к каким-либо конкретным выводам, актуальным для данного диссертационного исследования?

Первый из выводов уже упомянут выше: он базируется на понятии спонтанного порядка. В чем суть такового? Взгляды фон Хайека по данному вопросу могут быть резюмированы следующим образом.

В человеческом обществе всегда существовали и сегодня имеют место «сознательные» и «спонтанные» порядки. Первые сознательно создаются и функционируют по неким планам ради достижения заранее установленных целей. Спонтанные порядки порождаются естественными эволюционными процессами, они не являются следствием целесообразных усилий разума. Координация активности отдельных субъектов в последнем случае

---

События конца 1991 года и их последствия вполне подтвердили правомерность выводов ученого – как в конкретно-научном, так и в общефилософском отношении.

<sup>76</sup> Хайек Ф. А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма / Ф.А. Хайек : [пер. с англ.]. – М.: Изд-во «Новости» при участии изд-ва «Catallaxu», 1992. – 304 с., с. 18

<sup>77</sup> Пиррон из Элиды в IV веке до нашей эры считал, что «истинно ничто не существует, а людские поступки руководятся лишь законом и обычаями» [Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов / Диоген Лаэртский. – М. : Мысль, 1979. – 620 с., с. 379]. Спустя тысячелетия Мишель де Монтень счел уместным сослаться на слова Марка Туллия Цицерона: «Бог наделил нас не знанием этих вещей, а умением пользоваться ими» [Монтень М. Опыты : [пер. с фр.] // Избранные произведения в 3-х томах. Т.2. - М.: Голос, 1992. - 560 с., с. 441]. А согласно Дэвиду Юму, представляющему скептицизм XVIII века, «правила морали... не являются заключениями нашего разума». На последнее утверждение прямо опирается фон Хайек в своей книге [Хайек Ф. А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма / Ф.А. Хайек : [пер. с англ.]. – М.: Изд-во «Новости» при участии изд-ва «Catallaxu», 1992. – 304 с., с. 20]. Таким образом, его позиция вполне согласуется со взглядами знаменитых предшественников-скептиков.

осуществляется не через подчинение общей цели или одной рациональной воле, а через выполнение универсальных правил поведения, коренящихся не в разуме, а в обычаях и традициях. Не будучи порождением разума, спонтанные порядки не познаваемы им целиком и полностью. Для обоснования последнего обстоятельства фон Хайек развил, в частности, теорию рассеянной информации. Она опирается на утверждение, что каждый субъект владеет некоторой информацией в поле своей активности, однако «полная картина не известна никому». Феномен рассеянной в социальном пространстве информации – достаточное основание для ограниченной познаваемости разумом спонтанных порядков разного рода, в частности морали и рынка. Но вопреки своей «неразумности» или, скорее, благодаря ней спонтанные порядки способны превосходить то, что создается разумными людьми сознательно<sup>78</sup>.

Применительно к предметам рассмотрения данной диссертации уместно поставить вопрос: сознательными или спонтанными порядками являются конвергенции технологий и НБИК-инициатива? Если судить по заявлениям и разнообразным действиям ученых, промышленников и управленцев разного уровня, все здесь делается вполне осознанно и планомерно. Однако кто осмелится отрицать, что инновационные открытия, как настаивал фон Хайек в полном соответствии с историей науки, «по большей части носят непреднамеренный характер, и предвидеть их невозможно»<sup>79</sup>? А в реализации Национальной нанотехнологической инициативы США и других стран сильна роль частного бизнеса, а значит – такого важнейшего спонтанного порядка, как рынок? Поэтому можно без особого преувеличения утверждать, что в эволюции НБИК-тетраэдра или НБИК-инициативы немаловажны разнообразные роли спонтанных порядков. Эти эволюционные процессы сознательно направляемы и контролируются лишь отчасти, а их

---

<sup>78</sup> Там же. С. 15-18, 30, 134-136, 155.

<sup>79</sup> Хайек Ф. А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма / Ф.А. Хайек : [пер. с англ.]. – М.: Изд-во «Новости» при участии изд-ва «Catallaxy», 1992. – 304 с., с. 129



продукты, согласно фон Хайеку, могут существенно отличаться от изначально запланированных. Следует только уточнить – отличаться как в положительном, так и в отрицательном отношении.

Второй актуальный вывод фон Хайека еще более конкретен: он касается надежд на овладение и целесообразное управление дальнейшей эволюцией человека.

Нет никаких оснований считать сегодняшнего «человека разумного» наивысшей вершиной эволюции земных существ. Еще В. И. Вернадский в свете достижений и проблем современной ему науки пришел к достаточно взвешенному выводу, что «основное представление, на котором построена всякая философия, абсолютная непреложность разума и реальная его неизменность не отвечает действительности». Поэтому, в частности, *Homo Sapiens* «не есть завершение создания, он не является обладателем совершенного мыслительного аппарата. Он служит промежуточным звеном в длинной цепи существ, которые имеют прошлое, и, несомненно, будут иметь будущее, которые имели менее совершенный мыслительный аппарат, чем он, [и] будут иметь более совершенный, чем он имеет»<sup>80</sup>. Но тогда естественен вопрос – может ли сегодняшнее человеческое существо с несовершенным мыслительным аппаратом полностью предвидеть, планировать и управлять процессом создания более совершенного существа, например, вида *Nano Sapiens*? Об этом под влиянием книги москвича В. М. Кишинца «*Nano Sapiens* или Молчание Небес»<sup>81</sup>, сегодня пишут многие на разных уровнях научной обоснованности и добросовестности.

По мнению В.М. Кишинца «разумная жизнь на Земле завершает свой биологический эволюционный этап, а создание нанороботов неизбежно приведёт к беспрецедентным по своим возможностям вмешательствам в

---

<sup>80</sup> Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление / В.И. Вернадский Отв. ред. А. Л. Яншин. - М.: Наука, Феникс, 1991. - 268с., с. 69

<sup>81</sup> Икеин Р. *Nano Sapiens* или Молчание небес / Радимил Икеин (В. М. Кишинец). – М.: БЕРАТЕХ, 2005. – 172 с.

человеческий организм»<sup>82</sup>. Биомедицинские технологии позволят устранить антропологические недостатки человеческого тела и «перестроить» человеческий организм радикальным образом – заменять кровь на массу нанороботов, костную ткань на металл, органично «вживлять» в мозг нанокomпьютеры и другие устройства. В результате произойдет переход от человека как существа биологического, эволюционного к существу технологическому, управляющему своим развитием, к переносу природного дара мыслить из телесной оболочки «человека разумного» в совершенно новую материальную форму существования интеллекта – в форму Nano Sapiens. С момента начала этого перехода уже не среда через механизмы биологической изменчивости и наследственности будет определять развитие человека, а собственная воля Nano Sapiens. Nano Sapiens будут более приспособлены к жизни, но при этом не будут простой улучшенной копией человека. Количество «тел» у одной личности, возможно, не будет ограничиваться одним. Объединенные информационными сетями Nano Sapiens получают возможность более эффективно работать с информацией. В случае если будут созданы технологии переноса на резервные носители информации, составляющей личность, появится и возможность её реплицирования на ином носителе взамен уничтоженного или пришедшего в негодность – например, на клонированном или небиологическом. Со временем мир Nano Sapiens будет отличаться от мира современного человека гораздо больше, но общей, несомненно, сохранится способность мыслить. Однако учёные-футурологи считают, что Nano Sapiens – это далеко не окончательная трансформация. В определённой перспективе «человечество», которое состоит из индивидуумов Nano Sapiens, будет всё более активно интегрироваться на информационном уровне и со временем сможет слиться в единую личность-цивилизацию – Mega Sapiens <sup>83</sup>.

---

<sup>82</sup> Там же.

<sup>83</sup> Там же.

Книга В. М. Кишинца, увидевшая свет под именем вымышленного Радомила Икеина, не является научным сочинением, да и не претендует на то, чтобы быть им. Это популярная футурология, хотя и с некими претензиями на высшую истину: как таковая и как явление современной российской культуры она заслуживает разностороннего анализа. Но сейчас достаточно ограничиться лишь одним коротким замечанием.

Как полагает В. М. Кишинец, существуют разнообразные предпосылки для перехода разумной жизни на Земле от биологического к технологическому этапу развития. Сотни тысяч и миллионы лет жизнь на планете развивалась по законам биологической эволюции, независимо от воли живых существ. И вот приближается момент, когда разумная жизнь достигнет таких технологических успехов, что станет способной изменять саму себя, свое тело, свою психику и свой интеллект в тысячу раз быстрее и эффективнее, чем это делала природа. Наступает этап технологического, волевого развития разумной жизни<sup>84</sup>. В. М. Кишинец счел нужным включить в свою книгу перевод одного из катренов Нострадамуса<sup>85</sup>. Реакция Ф. А. фон Хайека на такого рода выводы была однозначно негативной.

Я не в силах удержаться от улыбки, весьма иронично признается ученый, когда книги по эволюции (даже написанные великими учеными) при признании, что до сих пор все развивалось в процессе спонтанного упорядочения, заканчиваются (а это случается часто) призывами к человеческому разуму взять бразды правления и контролировать дальнейшее

---

<sup>84</sup> Икеин Р. Nano Sapiens или Молчание небес / Радимил Икеин (В. М. Кишинец). – М.: БЕРАТЕХ, 2005. – 172 с., с. 23.

<sup>85</sup> Икеин Р. Nano Sapiens или Молчание небес / Радимил Икеин (В. М. Кишинец). – М.: БЕРАТЕХ, 2005. – 172 с., с. 4. В нем написано, считает московский футуролог, что в России в 2005 году никому не известным вестником было сделано предсказание, больше похожее на сказку, которое принесет новую надежду, а в 2035 году начнется новая эра жизни. Не входя сейчас в дискуссии относительно аутентичности такого перевода и т. п., обратим внимание лишь на необычно точную дату наступления новой эры, связываемой с, так сказать, мировой победой нанотехнологий.

развитие, поскольку жизнь стала чудовищно сложной<sup>86</sup>. Конечно, данный ответ вовсе не закрывает «окно возможностей» в целенаправленном «расширении человека», связанном с конвергирующими технология, технаукой в целом. Но, избегая губительных рецидивов своего «высокомерия», разум должен постоянно помнить не только о проблематичности всего достигнутого здесь-и-теперь, но и о том, что он является лишь одним и отнюдь не всемогущим «игроком» во многих спонтанных порядках – параллельных процессах эволюции человека, социума, биосферы Земли и т. д. Непонимание или игнорирование этого обстоятельства способно привести к очередным проявлениям «пагубной самонадеянности разума». И не исключено, что для кого-то или чего-то – фатальным.

### **2.3. Аксиологические основания нанотехнологий**

Характерной особенностью постнеклассики является установка на соединение познавательных и разного рода общесоциальных ценностей и целей. Так, в процессе определения научно-исследовательских приоритетов наряду с собственно познавательными ценностями и целями всё большую роль начинают играть цели экономического и политического характера. Однако схемы выработки практических решений по-прежнему массово базируются на представлениях о рациональности, в которых не представлены ценностные аспекты. Такие «рациональные» схемы «значительно огрубляют и схематизируют процесс принятия решений ... в действительности, так как предполагают рационально действующего субъекта, принимающего всегда вполне обоснованные решения. Другими словами, такая теория совершенно не учитывает психологические особенности и ценностные установки лица,

---

<sup>86</sup> Хайек Ф. А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма / Ф.А. Хайек : [пер. с англ.]. – М.: Изд-во «Новости» при участии изд-ва «Catallaxy», 1992. – с. 42.

принимающего решение»<sup>87</sup>. Поэтому при анализе нанотехнологий как одного из ключевых направлений современной «техногенной цивилизации предпочтительно говорить о веере теоретических установок, вырабатываемых в рамках различных методологических подходов – системно-функционального, системно-структурного, содержательно-ценностного, генетического. ... Каждый из них или их сочетания высвечивают самостоятельное измерение многомерного мира. В содержательно-ценностном и системно-функциональном плане теоретическая установка раскрывается как особый срез сознания, которое, выражая приверженность людей определённым интересам и ценностям, ориентирует их на действия ...»<sup>88</sup>

В постнеклассической науке происходит переход от идеала ценностно-нейтрального исследования, заключающегося в установке на отыскание единственной объективной истины, к поиску ответов на вопросы, которые касаются «человекомерных» объектов, и поэтому предполагают неизбежную ценностную пресуппозицию. Поэтому и искомые ответы оказываются так или иначе ценностно нагруженными. Они включают (вариативные) условия и границы допустимого вмешательства в объект и, соответственно, систему запретов или ограничений на некоторые алгоритмы познания-созидания, способные породить угрозы ценностям и целям, принятым в качестве базовых. «Вчений має прагнути здійснити позитивний внесок у систему наукового знання, дбаючи при цьому про ціннісні характеристики результату своєї діяльності, у тому числі й моральні. Чим вищий аксіологічний потенціал знання, тим більше шансів, що ним скористаються на благо. Та, на жаль, нема гарантії, що будуть обрані найкращі можливості. Тому ми

---

<sup>87</sup> Бейлін М.В. Цілераціональна діяльність і прийняття рішень / М.В. Бейлін // Філософські науки: Зб. наук. праць. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2009. – С.179-185., с.181

<sup>88</sup> Бейлін М.В. Ценностное измерение многомерного мира техногенной цивилизации / М.В. Бейлин // Філософія науки: традиції та інновації. Науковий журнал. – № 2 (6). – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2012. – С.18-25., с.23.

зобов'язані принаймні свої власні зусилля спрямовувати на розширення кола позитивних аксіологічних альтернатив і свідомо уникати актуалізації негативних ціннісних потенцій»<sup>89</sup> Еволюція в технологічних отраслях не только тесно связана с осуществлением фундаментальных исследований, но и «должна явно учитывать культурные ценности, в которых создается и функционирует техника. Таким образом, дистанция от идеи до ее практического воплощения растёт не только за счёт ее теоретичности, но и благодаря ценностной загруженности»<sup>90</sup>.

Существуют ли сегодня весомые аргументы в пользу того, что конвергирующие технологии и поддерживающая их НБИК-инициатива способны вступить в противоречие со всеми признаваемыми в цивилизованном мире ценностями и поэтому должны подвергнуться неким ограничениям или запретам? Всё чаще приходится задавать «вопрос о том, каким должен быть искусственный мир и где находится та грань между естественным и искусственным, которую человек, и особенно ученый, исследователь, инженер, конструктор не должен переступать ни при каких обстоятельствах»<sup>91</sup>.

В фокусе «Всеобщей декларации прав человека», принятой Генеральной Ассамблеей ООН 10 декабря 1948 года, находится достоинство человеческой личности, ее жизнь, свобода, безопасность. Естественно предположить, что ценностные основания нанотехнологий *de jure* должны соответствовать этой Декларации и рядом более поздних международных и национальных документов, конкретизированных с учетом хода истории и новых вызовов. Например, в шестом пункте «Декларации тысячелетия ООН»

---

<sup>89</sup> Марчук М. Г. Аксіологічний потенціал наукового знання: поняття, структура, спосіб актуалізації : автореф. дис. докт. філос. наук: 09.00.09. – К., 2003. – 22 с., с.13.

<sup>90</sup> [Бейлін М.В. Концепт «техніки» як соціокультурний феномен / М.В. Бейлін // Практична філософія. – 2010. – № 3 (37). – С. 121-125., с.122

<sup>91</sup> Бейлін М.В. Світосприйняття техносфери: сутність, модифікація, еволюція / М.В. Бейлін // Практична філософія. – 2012. – № 4 (46). – С.95-100., с.98

от 8 сентября 2000 года провозглашена и разъяснена следующая совокупность фундаментальных для XXI века ценностей.

- *Свобода.* Мужчины и женщины имеют право жить своей жизнью, с достоинством растить детей, не страшась голода и насилия, угнетения и несправедливости. Демократичная и основанная на широком участии народа власть, опирающаяся на его волю, является лучшей гарантией этих прав.
- *Равенство.* Ни один человек и ни одна нация не должны лишаться возможности пользоваться благами развития. Равенство прав и возможностей мужчин и женщин должно быть гарантировано.
- *Солидарность.* На глобальные вызовы следует отвечать путем честного распределения издержек и тягот согласно фундаментальным принципам равенства и социальной справедливости. Страдающие или находящиеся в наименее благоприятном положении заслуживают помощи от тех, кто находится в наиболее благоприятном положении.
- *Толерантность.* При всем многообразии вероисповеданий, культур и языков человеческие существа должны уважать друг друга. Различия внутри сообществ и между сообществами не должны пугать или служить поводом для преследований, о них следует заботиться как о ценнейшем достоянии человечества. Нужно активно поощрять культуру мира и диалог между всеми цивилизациями.
- *Уважение к природе.* В основу охраны и рационального использования всех видов живых организмов и природных ресурсов должна быть положена осмотрительность в соответствии с принципом устойчивого развития. Только таким образом огромные богатства, дарованные нам природой, будут сохранены и переданы потомкам. Нынешние неустойчивые модели производства и потребления подлежат изменению в интересах нашего будущего благосостояния и благополучия наших потомков.

- *Совместная ответственность.* Ответственность за управление глобальным экономическим и социальным развитием, а также за устранение угроз международному миру и безопасности должна разделяться всеми народами мира и реализоваться на многосторонней основе. Центральная роль в этом принадлежит Организации Объединенных Наций как наиболее универсальной и самой представительной организации в мире<sup>92</sup>

Принимают ли нанотехнологии и поддерживающая их НБИК-инициатива указанные ценности как свои собственные и насколько безусловно?

Утверждение человеческой личности центральной ценностью отражено уже в названии одного из базовых для НБИК-инициативы событий – конференции 2001 года «Конвергирующие технологии для улучшения функциональности человека». В обзоре ее материалов, выполненном М. К. Роко и В. С. Бэйнбриджем, признается, что хотя фокусирование на «человеческих измерениях» пока что остается слабым, однако на протяжении следующих десятилетий оно обещает стать доминирующим<sup>93</sup>. Вообще, выражения «развитие человека», «расширение функциональности человека» и т. п. имеют здесь не только высокую частоту повторения, но и являются ключевыми по сути. Рассмотрим в такой связи один из фрагментов обзора упомянутой конференции под названием «Трансформация цивилизации».

Глубокие изменения на протяжении ближайших двух десятилетий могут показаться ничтожными по сравнению с экстремальной трансформацией в конце XXI столетия. Процессы децентрализации и

---

<sup>92</sup> United Nations Millennium Declaration [Electronic Resource] // United Nation A/Res/55/2. – 18 September 2000. – 9 p. – Mode of Access : [http://www.un-ngls.org/IMG/pdf\\_millennium.pdf](http://www.un-ngls.org/IMG/pdf_millennium.pdf), p. 2.

<sup>93</sup> Converging Technologies for Improving Human Performance. Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. NSF/DOC-sponsored report. Ed. by M. Roco and W. Bainbridge. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 2003., p. 15.



интеграции способны сделать общество еще более сложным, что найдет отражение в новой динамичной социальной архитектуре. Возможны совершенно новые модели производства, экономики, образования и военных конфликтов.

Люди смогут приобрести совершенно новые способности для общения друг с другом, с машинами, с институтами цивилизации. В некоторых областях человеческой жизни старые обычаи и мораль сохранятся, но новые области активности и опыта трудно предсказуемы. Не исключено, что в областях, связанных с радикальными технологическими достижениями, будут управлять полностью новые моральные принципы. Это может касаться использования мозговых имплантов, роли роботов в человеческом обществе, сомнительности смерти в условиях растущего экспериментирования с клонированием. Однако идентичность и достоинство человека должны быть сохранены, настаивают М. К. Роко и В. С. Бэйнбридж.

Подобно тому, как во время индустриальной революции машины конструировались для того, чтобы превзойти физическую силу человека, компьютеры способны в предусмотренных действиях превзойти человеческую память и скорость счета. Но конечный контроль останется за людьми и за человеческим обществом. С проявлением надлежащего внимания к вопросам безопасности и морали, к общественным потребностям качество жизни могло бы значительно возрасти<sup>94</sup>.

Как подтверждает и приведенный фрагмент, ценность человека, его идентичность и достоинство никоим образом не подвергаются сомнению ответственными учеными начала XXI века даже при допущении самых радикальных технологических нововведений в обозримом будущем. Чтобы гарантировать возможные угрозы этой фундаментальной ценности со

---

<sup>94</sup> Converging Technologies for Improving Human Performance. Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. NSF/DOC-sponsored report. Ed. by M. Roco and W. Bainbridge. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 2003., p. 18-19

стороны искусственного интеллекта, превосходящего человеческое существо в физической силе, памяти, скорости счета и т. п., конечный контроль должен оставаться за человеком, человеческим обществом. Проблема конечного контроля – важнейшая не только для дальнейшей свободной эволюции человеческого бытия, но и для его сохранения как такового. Поиск оптимального решения данной проблемы в тех или иных конкретных условиях не должен уходить из фокуса внимания специалистов, в том числе в области нанотехнологий. Но искомое решение усложняется рядом существенных обстоятельств, порождаемых самим человеческим бытием. «Прогресс технологий обедняет человеческое существование в сущностном, содержательном аспекте, хотя бесконечно увеличивает «внешние» возможности человека. Технизация и технологизация бытия создают цивилизацию средств, но не цивилизацию целей, при этом понятие цели существования выводится, что является закономерным следствием распространения «технико-технологического этоса», его экспансии в сферу межчеловеческих связей и самой человеческой экзистенции»<sup>95</sup>.

Множество ценностей не является вполне гомогенным, а сами они – взаимно совместимыми. Более того, в пределах человеческого общества ценности не способны даже в принципе достичь какой-то окончательной гармонии. В реальном человеческом бытии они могут вступать – и вступают – в соперничество или даже в конфликты. Анализ этого обстоятельства посвящены работы известного российско-британского философа минувшего века Исая Берлина<sup>96</sup>. Если коротко резюмировать его позицию, то ценностный монизм теоретически несостоятелен и практически обманчив. Не все хорошие вещи совместимы, а еще менее

---

<sup>95</sup> Бейлін М.В. Нанотехнології як новий рівень технологізації сучасного життя / М.В. Бейлін // Гілея : науковий вісник. Збірник наукових праць / Гол. ред. В.М. Вашкевич. – К. : ВІР УАН, 2011. – Вип. 48. – С.333-340., с.337

<sup>96</sup> Грановская О. Л. Исая Берлин: британский либерализм и русская философия (диалог мировоззрений) / О. Л. Грановская // Вопросы философии. – 2014. – № 9. – С. 51-59.

совместимы все идеалы человечества, – так Берлин утверждал плюралистичность и агональность основ общественного бытия. Вселенная не является космосом, гармонией, и пока это так, противоречия между ценностями могут быть внутренним, незаменимым элементом человеческой жизни, обобщил он<sup>97</sup>. Но различающиеся или даже конфликтующие ценности или подсистемы однородных ценностей могут по-разному относиться как к самой идее конечного человеческого контроля, так и к его целям, инструментам или способам осуществления. В самом деле, «смена структуры научного знания и характера исследования требует пересмотра и дополнения концепции «опасного знания» и «коэволюции человека и природы» концепциями биоэтики и биоэтической экспертизы, направленных на уменьшение рисков новейших технологий и гармонизации взаимоотношений человека, общества и природы»<sup>98</sup>. В рамках данной диссертации в такой связи достаточно сослаться на возможность конфликта свободы, точнее – свободы научного поиска, и основополагающей ценности – человеческой личности. Эта возможность, например, в области биотехнологий настолько реальна, что на ее предотвращение направлена одна из статей «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека», принятой 19 октября 2005 года на XXXIII сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО. В данном документе, в частности, признание важности свободы научных исследований совмещается с утверждением необходимости того, чтобы такие исследования не выходили за рамки уважения человеческого достоинства, прав человека и основных свобод<sup>99</sup>. А принятая несколькими месяцами

---

<sup>97</sup> Берлін І. Два концепти свободі / Ісайя Берлін // Лібералізм: антологія. – Київ: Смолоскип, 2002. – С. 531-567., с. 564

<sup>98</sup> Бейлин М.В. Технологизация жизни: проблемы и перспективы / М.В.Бейлин // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов: Грамота, 2014. №9 (47): в 2-х ч. – Ч.1. – С.19-22., С.21.

<sup>99</sup> [Всеобщая декларация о биоэтике и правах человека  
[http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/pdf/bioethics\\_and\\_hr.pdf](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/pdf/bioethics_and_hr.pdf)]

ранее «Декларация ООН о клонировании человека» в одном из пунктов призывает государства-члены ООН запретить все формы клонирования людей, включая, естественно, и научные исследования, в такой мере, в какой они несовместимы с человеческим достоинством и защитой человеческой жизни. Хотя в другом пункте этого документа содержится призыв при финансировании медицинских исследований, включая биологические науки, учитывать неотложные глобальные проблемы, такие, как ВИЧ/СПИД, туберкулез и малярия, которые особо затрагивают развивающиеся страны<sup>100</sup>. Таким образом, признание приоритета ценности человеческой личности, ее достоинства или здоровья способно ограничить ценность свободы научных исследований либо способствовать ей. Но существует ли безусловная гарантия, что отдельный ученый или группа исследователей не признает другой приоритет? Что таковой будет состоять даже не в свободе на пути к познанию истины, а, например, в реализации какой-то очередной утопии, обещающей полное и безусловное счастье всем и каждому? Что конечный человеческий контроль, основанный на таких ценностных приоритетах, можно признать приемлемым? Для понимания нетривиального характера проблемы конечного человеческого контроля достаточно вспомнить, что в Программе КПСС, принятой XXII съездом этой партии в 1961 году, тоже значилось: «Все во имя человека, все для блага человека!».

В рекомендациях Всемирной комиссии по этике научных знаний и технологий (COMEST), действующей под эгидой ЮНЕСКО, была отмечена необходимость проведения исследований того, как в рамках различных культур воспринимаются, определяются и проблематизируются нанотехнологии и, соответственно, как ставятся релевантные этические

---

<sup>100</sup> Декларация Организации Объединенных Наций о клонировании человека.  
[http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/decl\\_clon.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/decl_clon.shtml)

вопросы<sup>101</sup>. Эта рекомендация в качестве предпосылки имеет, очевидно, признание неодинакового отношения к нанотехнологиям в разных культурах. А различие культур в значительной степени определяется несопадающими по составу и ранжированию совокупностями ценностей, связанными с ними верованиями и традициями.<sup>102</sup> Поэтому отношение к различным аспектам нанотехнологий, включая конечный контроль над их разработкой или внедрением, вполне может варьироваться в зависимости от системы ценностей той или иной конкретной культуры. Здесь уместно провести аналогию с вариативностью отношения к похоронным обрядам в культурах европейцев и североамериканских индейцев, описанной Мишелем де Монтенем: «Нельзя представить себе ничего более ужасного, чем пожирание трупа собственного отца: и однако те народы, которые придерживались в древности этого обычая, видели в нем свидетельство благочестия и сыновней любви, ибо они считали, что таким путем обеспечивают своим родителям наиболее достойное и почетное погребение. Ведь, пожирая останки своих отцов, они как бы хоронили их в самой сокровенной глубине своего тела и до какой-то степени оживляли и воскрешали своих отцов, превращая их путем пищеварения и питания в свою живую плоть. Нетрудно представить себе, каким жестоким и отвратительным показался бы людям проникнутым этим суеверием,

---

<sup>101</sup> Нанотехнологии и этика. Политика и направления деятельности. – Париж : ЮНЕСКО, 2008. – 16 с., с. 14

<sup>102</sup> Принимается современное понимание человеческой культуры как всего комплекса особенных признаков – духовных, материальных, интеллектуальных и эмоциональных, которые характеризуют некоторое сообщество или социальную группу. Такой комплекс охватывает не только искусство и литературу, но и способ жизни, фундаментальные права людей, системы ценностей, традиции и верования. Кроме того, культура исторична, она рассматривается как процесс, когда каждое особенное сообщество эволюционирует своим особенным образом (см., напр., [Investing in Cultural Diversity and Intercultural Dialogue. UNESCO World Report. Executive Summary. CTL-2009/WS/9: [electronic resource]. – Paris: UNESCO, 2009. – 36 p. – [Electronic resource] – Access mode: [http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:rBLuRqyvzkJ:unesco.unesco.org/images/0018/001847/184755e.pdf,\\_,p.11.e.a.](http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:rBLuRqyvzkJ:unesco.unesco.org/images/0018/001847/184755e.pdf,_,p.11.e.a.)]).

обычай предавать останки своих родителей земле, где трупы гниют и служат пищей животным и червям»<sup>103</sup>

Агональный характер совокупности человеческих ценностей, с одной стороны, а с другой – реальное наличие весьма разнородных субъектов оценок и соответствующей активности привносит существенное многообразие в аксиологические основания мировой постнеклассической науки, включая конвергирующие технологии. В связи с этим считаем необходимым внести одно уточнение в представленную ранее на рис. 4 структуру научного исследования в рамках постнеклассики по В. С. Стёпину. Это уточнение направлено на констатацию сложности системы целей и ценностей исследования в духе ценностного плюрализма И. Берлина. Ценностные основания научных исследований, во-первых, не гомогенны – вплоть до наличия внутренних конфликтов; во-вторых, они не исчерпываются «общесоциальными представителями», но могут иметь групповых или индивидуальных репрезентантов (рис. 6).

---

<sup>103</sup> Монтень М. Опыты : [пер. с фр.] // Избранные произведения в 3-х томах. Т.2. - М.: Голос, 1992. - 560 с., с. 513.

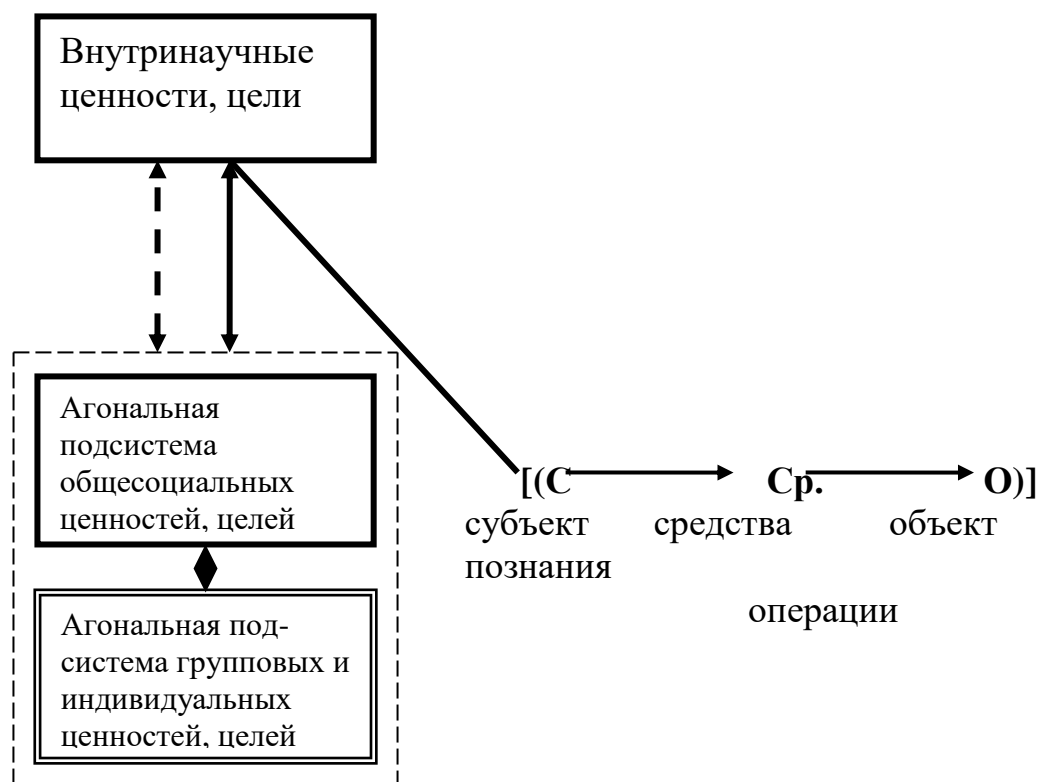


Рис. 6. Структура научного исследования в рамках постнеклассики

Подведем итоги сказанному. Сегодня ценностные основания нанотехнологий и НБИК-инициативы серьезными учеными декларируются как соответствующие базовым ценностям, провозглашенным «Всеобщей декларацией прав человека», «Декларацией тысячелетия ООН» и т. д. Более того, прогнозируемые радикальные нововведения в массе не рассматривают лишение человека, его достоинства статуса приоритетной ценности, хотя, вообще говоря, совокупность общесоциальных ценностей с течением времени может изменяться (к этому вопросу мы еще вернемся в третьем разделе данной диссертационной работы). Гарантирование данного приоритета требует, чтобы конечный контроль оставался за человеком, человеческим обществом. Однако на пути позитивной реализации этого требования существуют серьезные препятствия. Они связаны с агональным характером приемлемых в цивилизованном мире ценностей, с

разноплановой разнородностью субъектов оценок и соответствующей их активности.

Схема научного исследования в рамках концепции В. С. Стёпина нуждается в уточнении. Оно должно явно зафиксировать, во-первых, агональную природу допустимых ценностных оснований; во-вторых, то, что актуальные ценности не исчерпываются «общесоциальными представителями», но могут иметь групповых или индивидуальных репрезентантов.

Предположим идеальный случай, когда конвергирующие технологии или НБИК-инициатива имеют место в современном полностью правовом государстве с вполне моральными и законопослушными гражданами. Даже в этом случае ценностные основания исследований могут варьироваться в зависимости от признания конкретной группой или отдельным ученым приоритета той или иной из приемлемых, но агональных ценностей, например, в зависимости от политических убеждений или культурной принадлежности ученых. Еще один существенный неустранимый фактор разнообразия – время, поскольку система ценностей способна к эволюции, а акценты на том или ином из ее элементов со временем могут изменяться. В реальности разнообразие ценностных оснований научных исследований возрастает в случае не вполне моральных или правовых девиаций разного уровня. В этом случае они и направляемые ими конвергирующие технологии, конкретные имплементации НБИК-инициативы способны вступать в противоречие с признанной в цивилизованном мире начала XXI века системой ценностей.



### **Глава 3. К методологическим основаниям нанотехнологий**

Методологические основания нововведений зависят от онтологических и эпистемологических оснований, которые задают им актуальные предметы и задачи, предельно общие ориентиры и ограничители активности. Однако с учетом концепции В. С. Стёпина можно предполагать, что в наше время они зависимы и от того, что было названо «общесоциальными ценностями и целями».

Методологические основания нанотехнологий включают те конкретные алгоритмы активности, которые обеспечивают их развитие в составе НБИК-тетраэдра, а также плодотворность поддерживающей все конвергирующие технологии НБИК-инициативы.

#### **3.1. Круг методологических оснований нанотехнологий**

Технонаука – продукт «синтеза» науки и технологии не только в содержательном или институциональном, но и в методологическом отношении. Подтверждается ли это относительно нанотехнологий? Ведь само «появление нанотехнологий обусловлено изменением пути развития научного знания: переходом развития науки от пути анализа (от сложного к простому) к пути синтеза (от простого к сложному) и успехами в расшифровке атомно-молекулярного строения веществ, что демонстрирует стремление и намерение человека управлять микромиром»<sup>104</sup>

В документах различных органов власти стран Запада и в научных статьях в характеристике познавательной-созидательной активности специалистов в области нанотехнологий часто употребляется термин «R&D approach», который буквально означает подход, соединяющий научное исследование (research) и разработку (development) некоего продукта.<sup>105</sup> При

---

<sup>104</sup> Бейлін М.В. Від техніки як артефакту до нанотехнології як складної реальності / М.В. Бейлін // Практична філософія. – 2012. – № 3 (45). – С.71-76., с.75.

<sup>105</sup> Так, участники конференции 2001 года «Конвергирующие технологии для улучшения функциональности человека» рекомендовали конвергирующие технологии,

этом важно учитывать, что современное понимание R&D подхода предполагает его доведение до соответствующего производственного процесса и коммерциализацию<sup>106</sup>. В таком понимании он оказывается близким распространенному на постсоветском пространстве подходу к выполнению НИОКР, то есть соединению научно-исследовательской (НИР), опытно-конструкторской (ОКР) и технологической разработки (ТР) некоего изделия или процесса на заказ, в общем случае – для рынка. Хотя между R&D approach в США и ТНИОКР в Украине или России можно, конечно, найти отличия, обусловленные, например, социально-историческими контекстами, однако в первом приближении от этих отличий допустимо абстрагироваться. Поэтому далее будем считать аббревиатуру ТНИОКР приемлемым переводом термина «R&D approach».

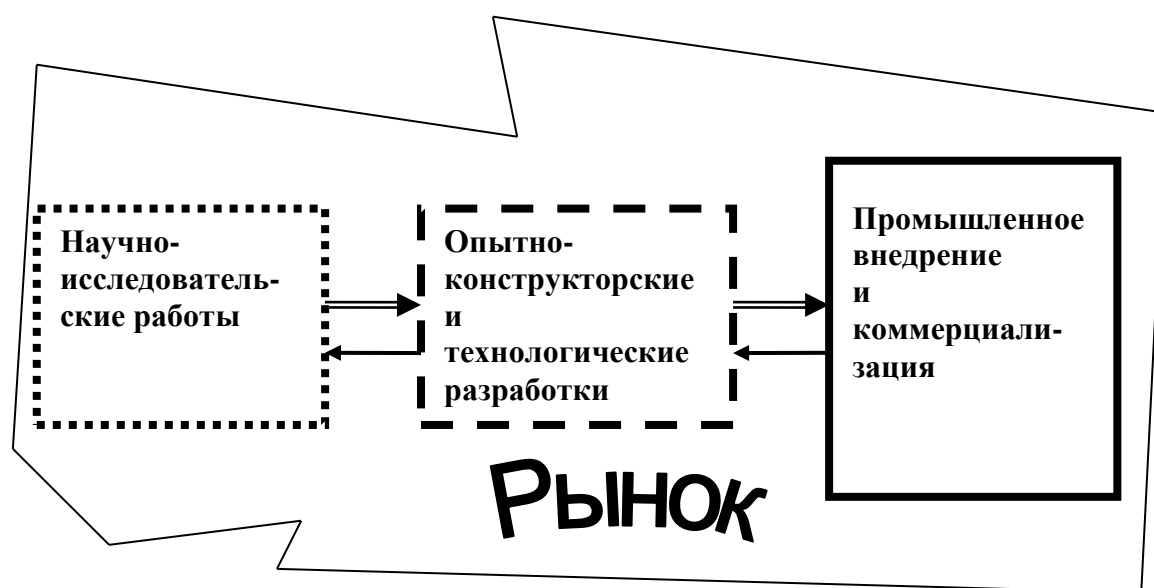


Рис. 5. R&D approach, или ТНИОКР, как открытая система

сфокусированы на расширении человеческой функциональности, в качестве приоритетной для нации области исследования и разработки (national R&D priority area) [Converging Technologies for Improving Human Performance. NSF/DOC-sponsored report. / Ed. by Mihail C. Roco and William Sims // Bainbridge National Science Foundation. - Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. - 482p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC\\_report.pdf](http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf), p. 20-21].

<sup>106</sup> Scholz R.W. Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions / R.W. Scholz. – Cambridge: Cambridge University Press, 2011. – 656 p., p. 1

Открытая «в рынок» система ТНИОКР включает три взаимосвязанных элемента (рис. 3), связанные не только прямыми, но и обратными связями. В зависимости от конкретной ситуации, выдвигающей на первый план один из них, принято выделять три вида ТНИОКР: первый из них ориентирован на получение фундаментальных или прикладных научных знаний, второй – на опытно-конструкторскую и технологическую разработку, третий – на промышленное производство и коммерцию. Однако не следует упускать из виду родство этих относительно самостоятельных видов ТНИОКР. Так, научно-исследовательская работа в этих рамках несет некий отпечаток последующих элементов системы ТНИОКР, выступающих в качестве ее целевых причин и задающих критерии успешности.

В связи со сказанным, методология активности в области нанотехнологий не ограничивается только методами научного – фундаментального или прикладного – познания. Она включает методы опытно-конструкторских разработок, в том числе технологических, внедрения продукта в промышленность и его коммерциализации. В рамках данного диссертационного исследования уместно подробнее остановиться на сравнительном анализе методологии НИР и ОКР (включая ТР).

Методы НИР направлены на познание избранного предмета и непосредственно подчинены традиционной цели – установлению истины. В рамках классической науки они носила аналитический и объективистский характер. В рамках неклассической науки методология должна быть приведена в соответствие с изменившимися гносеологическими основаниями. Таковые включают, как было показано нами ранее, требование применять разум «должным образом», концепцию дополнительности, модифицированное понимание истины. Постнеклассика идет еще дальше, более или менее явно подчиняя методологию научных исследований, по крайней мере тех, которые осуществляются в рамках ТНИОКР, цели производственной эффективности и коммерческой успешности. Ценность

истины при этом, конечно, не утрачивается, но рядом с ней появляются и другие не менее значимые, если вспомнить В. С. Стёпина, «общесоциальные ценности и цели», в частности ценность успеха на рынке.

Методология ОКР, включая ТР, то есть процесса разработки продукта (product development process), *par excellence* направлена не на познание, а на создание, которое, по предположению, базируется на полученных ранее знаниях. В научном познании выявляются структуры реальных, а в ОКР, в том числе в релевантной технологии, найденные структуры модифицируются согласно потребности в определенном продукте и воплощаются в новую искусственную реальность. Поэтому по своей природе ОКР более синтетична, чем аналитична.

Для лучшего понимания современного процесса НИОКР рассмотрим его принципиальную структуру и базовые идеи.

Отечественная практика выполнения НИОКР, включая ТНИОКР, несмотря на существенные изменения, происшедшие за последние 25-30 лет в функционировании экономической системы, являющейся для исполнителей научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок «внешней средой», в основном сохранила принципы постановки целей и последовательность основных этапов. Фундаментальная наука для НИОКР по-прежнему остаётся внешним фактором. Она считается затратной по определению, задача коммерческой окупаемости перед ней не ставится. Однако фундаментальная наука создаёт теоретическую основу разработки / совершенствования технологий, благодаря которым инновации становятся возможными.

Осознавая потребность в продукции фундаментальной науки для обеспечения конкурентоспособности национальной экономики и обороноспособности, государство осуществляет финансирование и управление деятельностью научных подразделений, а также координацию их взаимодействия с проектными организациями и предприятиями-изготовителями. Отличие от советской практики сегодня заключается в том,

что наряду с традиционными НИИ, количество и возможности которых существенно снизились, возрастающую роль в получении нового знания играет университетская наука. Для неё организационная грань между фундаментальными и прикладными исследованиями, существующая в силу чёткой специализации НИИ и КБ (конструкторских бюро) на своих видах деятельности, может быть весьма расплывчатой. Ситуации, когда субъект рынка занимается фундаментальными исследованиями, не являются распространёнными. Собственное чисто научное подразделение, осуществляющее фундаментальные исследования, могут позволить себе, как правило, только крупные корпорации.

Важной задачей прикладной науки является разработка или совершенствование техники, технологий и технических решений. Продукты деятельности проектных организаций, конструкторских бюро в общем случае должны находить рыночного покупателя, который может быть и заказчиком научно-исследовательских работ, определяя желаемый «облик» продукта научно-технической деятельности. Без внешнего заказчика могут проводиться инициативные ОКР, выполняемые самой проектной организацией для отработки новых концепций, поисков технических решений и создания изделий, способных обеспечить её дальнейшую конкурентоспособность. В этом случае результатом исследований являются выявление свойств и возможностей новых материалов, комплектующих изделий или конструктивно-технологических решений, открытие неизвестных ранее закономерностей, расширение пределов допустимых режимов работы, проверка новых концепций на опытных образцах. Необходимость снижения себестоимости производства для сохранения или расширения своей рыночной ниши или повышения рентабельности производства также может быть причиной инициативной ОКР.

В зависимости от уровня новизны создаваемого изделия принято различать несколько постановок задач НИР и соответствующих ОКР:

- разработка нового изделия, не имеющего функциональных аналогов;

- разработка на базе существующего образца техники нового изделия, предназначенного для использования в новых или особенных режимах и условиях эксплуатации;
- модернизация – внесение в эксплуатируемые изделия конструктивных изменений для преодоления их морального старения;
- модификация – внесение не изменяющих характер использования конструктивных изменений во вновь выпускаемые изделия следующих серий;
- изменение технологии производства с целью снижения производственных затрат и т.п.

Максимальная степень неопределённости присуща первому случаю; для второго она несколько ниже, а остальные случаи характеризуются, как правило, меньшей степенью неопределённости. Для упорядочения последовательности выполнения НИОКР и минимизации свойственных им рисков выделяются следующие стадии их проведения<sup>107</sup> формирование технического задания на изделие, которое представляет собой исходный документ на проектирование технического объекта (изделия), устанавливающий его основное назначение, технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования; техническое задание на изделие обычно разрабатывается НИИ на основе изучения технической, патентной и научной литературы, имеющихся аналогов, результатов расчетов и т.п.;

- проведение научных исследований (выяснение возможности и / или целесообразности создания изделия в определённые сроки, и / или использования образца техники, приёма, метода), по результатам которых разрабатывается так называемое техническое предложение – совокупность

---

<sup>107</sup> ГОСТ 2.103-68. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.arcada.com.ua/infot/free/gost/2.103-68.pdf>], [Хорошев А. Н. Основы системного проектирования / А. Н. Хорошев // Корпоративный менеджмент : Интернет-проект, 1998–2013. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.cfin.ru/management/](http://www.cfin.ru/management/);

конструкторских документов, которые должны содержать уточнённые технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации будущего изделия;

- эскизное проектирование – стадия ОКР, которую выполняют с целью установления принципиальных (конструктивных, схемных и др.) решений, дающих общее представление о принципе работы и (или) устройстве изделия; при разработке эскизного проекта дается принципиальная характеристика или описание нового изделия, производится выбор наиболее эффективного решения, его технических, технологических, эксплуатационных параметров. Эскизный проект может состоять в нескольких вариантах для последующего выбора одного из них. Эскизный проект служит основанием для разработки технического проекта или рабочей конструкторской документации;

- техническое проектирование, в ходе которого принимаются и прорабатываются окончательные проектные решения по изделию; выполненный технический проект представляет собой совокупность конструкторских документов, которые содержат окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации. Технический проект позволяет осуществлять выбор материалов и полуфабрикатов, определять основные принципы изготовления продукции и проводить экономическое обоснование проекта;

- разработка необходимой для построения опытных образцов документации, изготовление и проведение испытаний опытных образцов; в случае несоответствия характеристик опытных образцов требованиям технического задания на разработку осуществляется выяснение и устранение причин несоответствия с последующей корректировкой конструкторской документации;

- утверждение рабочей конструкторской документации для организации промышленного (серийного) производства изделий;
- разработка эксплуатационной документации;
- разработка рабочей конструкторской документации на проведение ремонтных работ;
- разработка рабочей конструкторской документации на утилизацию.

Последовательность и логика проведения НИОКР являются результатом осмысления и обобщения богатой исследовательской и инженерной практики. В современном виде они базируются на идее целостности жизненного цикла сложного технического изделия: таковой рассматривается как непрерывное движение от момента возникновения мысли о создании изделия до завершения его утилизации. Эта идея целостности положена, в частности, в основу CALS-технологии (Continuous Acquisition and Lifecycle Support), состоящей в непрерывной информационной поддержке поставок и жизненного цикла изделий<sup>108</sup>. Требуемая здесь непрерывность обеспечивается за счёт хранения информации в унифицированных форматах на сетевых серверах, доступных любому пользователю технологий CALS.

За счет непрерывной информационной поддержки обеспечиваются единообразные способы управления процессами и взаимодействия всех участников этого цикла: заказчиков продукции, поставщиков, производителей продукции, эксплуатационного и ремонтного персонала. Информационная поддержка реализуется в соответствии с требованиями системы международных стандартов, регламентирующих правила указанного взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными. Предполагается, что развитие CALS-технологий будет способствовать оформлению так называемых виртуальных производств, в

---

<sup>108</sup> Васютович В. CALS-технологии и стандарты / В. Васютович, С. Самотохин, Г. Никифоров // Директор информационной службы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.osp.ru/cio/2001/02/171129>.



которых процесс разработки изделия будет распределён во времени и пространстве между проектными организациями, которые не обязательно будут связаны друг с другом в формально-организационном порядке<sup>109</sup>.

CALS-технологии должны обеспечивать:

- непрерывность информационного сопровождения технического объекта в течение всего жизненного цикла;
- предотвращение дублирования проектных работ, однажды выполненных одним разработчиком, другими проектными организациями, и возможность многократного воспроизведения частей проекта в новых разработках;
- лёгкость распространения передовых проектных решений;
- максимальное содействие выполнению ОКР групповыми усилиями проектных организаций.

Таким образом, CALS представляет собой подход к проектированию и производству высокотехнологичной и наукоёмкой продукции, заключающийся в использовании компьютерной техники и информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла изделия для существенного сокращения объёмов и сроков и затрат на проведение различных этапов проектных работ. Об эффективности применения концепции CALS можно судить по следующим оценкам. Результатом внедрения CALS-технологий в промышленности США являются:

- прямое сокращение затрат на проектирование – от 10 до 30%;
- сокращение времени разработки изделий – от 40 до 60%;
- сокращение времени вывода новых изделий на рынок – от 25 до 75%;
- сокращение доли брака и объема конструктивных изменений – от 23 до 73%;
- сокращение затрат на подготовку технической документации – до 40%;

---

<sup>109</sup> Пелих С.А. Государство и экономика : избранные научные труды в трех томах. Т. 2 / С.А. Пелих; Академия управления при Президенте Республики Беларусь. – Минск : Право и экономика, 2011. – 563 с. – (Серия «Научные труды белорусских ученых»), с.77

- сокращение затрат на разработку эксплуатационной документации – до 30%<sup>110</sup>.

Нарушение целостности цикла выполнения НИОКР создаёт риски для осуществления всего проекта. В литературе описан случай, когда при проектировании беспилотного летательного аппарата (БПЛА) корабельного базирования RQ-2 «Pioneer», являющегося дальнейшим развитием израильского БПЛА «Scout», разработчик неправильно оценил потенциал научно-технических наработок, полученный при создании «Scout», и не провёл некоторые этапы НИОКР, выполняемые Вооружёнными Силами США при разработке образцов вооружения. В результате практически сразу после начала эксплуатации обнаружилось существенные сложности при послеполётном обслуживании данного БПЛА и проблемы электромагнитной совместимости его бортового оборудования с корабельными системами. Эти проблемы стали причиной высоких небоевых потерь БПЛА и потребовали проведения дополнительных ОКР для их устранения, которые фактически выполнили роль пропущенных в процессе проектирования БПЛА этапов ОКР. Затратив на дополнительные исследования ещё 50 миллионов долларов, ВМС США привели систему «Pioneer» в состояние «минимально приемлемой пригодности» и сделали из происшедшего соответствующие организационные выводы, отражённые в документе «Unmanned Aerial Vehicles: DOD's Acquisition Efforts»<sup>111</sup>. Названный документ в целом посвящён анализу причин, из-за которых США, осуществляя в течение 1979-1997 гг. разработку восьми систем БПЛА и затратив на НИОКР два миллиарда долларов, вынуждены были закрыть пять из восьми программ.

---

<sup>110</sup> Васютович В. CALS-технологии и стандарты / В. Васютович, С. Самотохин, Г. Никифоров // Директор информационной службы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.osp.ru/cio/2001/02/171129>.

<sup>111</sup> Unmanned Aerial Vehicles: DOD's Acquisition Efforts (Testimony, 04/09/97, GAO/T-NSIAD-97-138). – [Electronic resource] - Access mode: <http://www.fas.org/irp/gao/nsi97138.htm>.)

Основной причиной закрытия программ в документе названы нарушения стандартных процедур выполнения НИОКР, такие как:

- невыполнение отдельных этапов ОКР (программа «Pioneer»);
- несоответствие сформулированных в техническом задании на разработку условий эксплуатации реальным (программа «Hunter»);
- внесение новых требований к системе непосредственно в процессе проектирования (программа «Aquila»);
- низкий уровень согласования подсистем летательного аппарата между собой, а также летательного аппарата с наземной частью системы (программы «Aquila», «Pioneer», «Medium Range UAV», «Hunter»);
- неудовлетворительное согласование усилий главного подрядчика с субподрядчиками, несогласованность требований заказчиков к изделию при наличии более чем одного заказчика (программа «Medium Range UAV», «Outrider»);
- невыполнимые требования к унификации при попытках создать единую систему БПЛА для разных заказчиков (программы «Medium Range UAV» и «Outrider»);
- утверждение проектной документации с заниженной продолжительностью и стоимостью проектных работ (например, общая стоимость программы «Aquila» оказалась занижена в 4 раза, а продолжительность НИОКР составила к моменту закрытия программы 7 лет вместо 3,5 запланированных).

Данный документ<sup>112</sup> примечателен тем, что сделанные в нём выводы о причинах закрытия программ БПЛА свидетельствуют, что в абсолютном большинстве случаев (кроме закрытия программы «Tier III» по финансовым соображениям) причиной неудач при разработке нового изделия являются действия, противоречащие требованию полноты выполняемого комплекса НИОКР.

---

<sup>112</sup> Там же.

К подобным выводам приходим и на основании представлений о структуре рассматриваемого процесса, принятых за рубежом.

Процесс разработки продукта включает следующие последовательные фазы: планирование (П); разработка концепта (РК); системный дизайн (СД); детальный дизайн (ДД); тестирование и совершенствование (ТС); наконец, запуск продукта в производство (ЗПП) (рис. 6) <sup>113</sup>

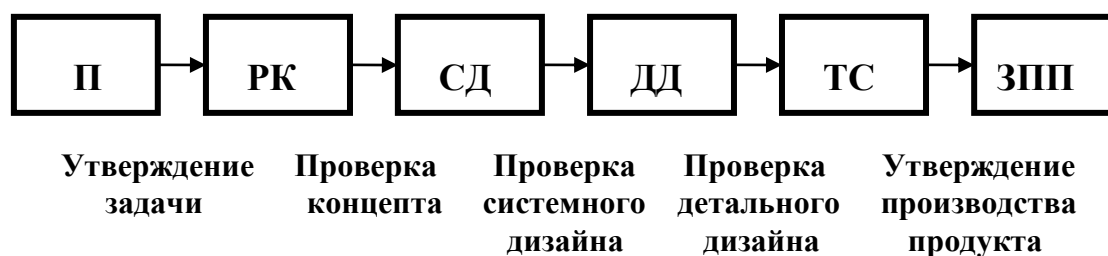


Рис. 6. Общая структура процесса разработки продукта

В структуре процесса разработки продукта фаза планирования направлена, прежде всего, на выявление и ранжирование возможностей создания продукта как более или менее приоритетных. Фаза разработки концепта, например воображаемого образа, включает уточнение конечной цели, всесторонний анализ и проработку возможных решений в порядке приоритетности (в принятых в нашей стране терминах, эти действия соответствуют фазе эскизного проектирования). В результате вырабатывается одна или несколько «идей» или «идеальных образов» продукта.<sup>114</sup> В рамках фазы системного дизайна отобранные концепты адаптируются к общим требованиям производства и потребления продукции. Фаза детального

<sup>113</sup> Там же.

<sup>114</sup> В англоязычных текстах используется термин «concept», который переводится и как идея, понятие, и как общее представление, образ и т. п. В рассматриваемом контексте если продукт – это какое-то изделие, например, автомобиль или интерьер квартиры, то при переводе трудно избежать обращения к понятию созданного воображением образа, эскиза. Если же разрабатывается процесс или что-то невещественное, лишенное наглядности, например, компьютерная программа, то лучше использовать понятие идеи. Обе указанных перевода «поглощаются» в данном случае более общим, но менее выразительным понятием концепта.

дизайна, близкая тому, что в нашей стране называется техническим проектированием, включает окончательный отбор, полное подробное описание или характеристику реального продукта. Здесь прорабатываются технические особенности продукта и технология соответствующего производственного процесса, так же как и выпуска продукта на рынок. В рамках следующей фазы реальный прототип продукта, или опытный образец, тестируется и совершенствуется в соответствии со стандартными требованиями технологии и рынка. Последняя фаза – запуск в производство. Она обычно имеет итеративный характер, то есть осуществляется через выпуск серий продукта, предполагая непрерывное усовершенствование, например, в соответствии с конкретной реакцией рынка.

Поскольку современное понимание ТНИОКР, точнее R&D подхода, предполагает его доведение до соответствующего производственного процесса и коммерческого успеха, постольку большое значение имеет механизм взаимодействия государства и негосударственных структур в финансировании нанопроектов и, соответственно, получения от них желаемой отдачи. Здесь уместно сослаться на пример эффективного взаимодействия государства и частных корпораций: в США, где практически вся продукция ВПК выпускается негосударственными корпорациями, широко распространена следующая практика проведения конкурсов, по результатам которых принимается решение о выдаче заказа на разработку и последующее производство новых образцов военной техники. К участию в первом этапе конкурса приглашается широкий круг потенциальных подрядчиков. Им предлагается на основе тактико-технического задания на разработку представить к назначенному сроку эскизный проект (или концепцию, в соответствии с которой будет выполняться разработка) перспективного образца вооружения или военной техники. Эта работа выполняется за счёт собственных средств участников конкурса. Конкурсная комиссия оценивает предложения конкурсантов с точки зрения реализуемости и эффективности инженерных решений и стоимостных параметров проекта. Ко второму этапу

конкурса допускаются всего два участника, которые за свой счёт осуществляют разработку и испытания опытных образцов техники. Государственная комиссия выбирает лучший, с её точки зрения, образец техники, разработчик которого получает государственный контракт на поставку образца вооружения для Вооружённых Сил США, а его недавний конкурент назначается его субподрядчиком (это правило соблюдается не всегда, но в целом его стремятся соблюсти). Таким образом государство компенсирует (причём не обязательно полностью) проигравшей компании существенные затраты на разработку ее образца вооружения, поддерживая ее и поощряя к дальнейшей деятельности.

Возвращаясь к описанной выше структуре процесса разработки продукта, обратим внимание на вторую, третью и четвертую фазы. В их рамках в результате системного и детального дизайна создается ясный технологически обоснованный концепт, в частности – воображаемый образ желаемого продукта, подлежащего (массовому) производству и (итеративному) представлению на рынке.

Термин «design» как существительное переводится и как замысел, намерение, и как эскиз, набросок, схема и т. п. Эта многозначность хорошо снимается в понятии эскиза замысла, схемы, то есть визуального представления разрабатываемого продукта. Как глагол «design» означает конструирование, делание набросков, эскизов и проч. Согласно стандартному пониманию, актуальный в контексте данной диссертации промышленный дизайн (предметный дизайн, индустриальный дизайн) представляет собой художественно-техническую деятельность, целью которой является определение структурных и функциональных особенностей, внешнего вида промышленно производимых изделий. Возможны различные варианты этого понимания, но в любом случае по своему существу это не аналитическая, а синтетическая активность, дающая описание или характеристику предполагаемого продукта – сначала в воображении, потом – на бумаге или на мониторе компьютера.

Теории и методологии дизайна посвящены многочисленные исследования<sup>115</sup>, но углубление в этот вопрос выходит за рамки данного диссертационного исследования. Однако необходимо отметить, что в дизайнерской деятельности возрастает значение не характерного для науки абстрактного мышления, «работающего» с понятиями, а мышления предметного, которое оперирует с чувственными представлениями, синтезирует их в некий идеальный образ. Уместное в дизайне предметное мышление актуально и в разработке наносистем, нанопродуктов. Хотя часть их непосредственно не доступна органам чувств человека, однако их разработка отнюдь не исключает эскизов, соответствующих визуально воспринимаемым концептам, которые впоследствии используются в создании прототипа продукта и, в конце концов, его промышленно производства. Тем более предметное мышление применимо к продуктам наносборки, имеющим макроскопические размеры.

Важно отметить, что предметное мышление – это не расплывчатая метафора. В исследование и разработку методологии предметного мышления внес значительный вклад выдающийся немецкий поэт и мыслитель И. В. Гете. Мы возвратимся к этому вопросу далее. А сейчас важно заключить следующее.

Полный круг методов, реально используемых в нанотехнологиях, а также в рамках поддерживающей конвергенцию технологий НБИК-инициативы, очерчивается подходом R&D, или ТНИОКР. Этот круг включают как методы научного познания, так и отличные от таковых по сути методы разработки продукта, причем все они подчинены цели создания и внедрения успешного на рынке продукта. Таким образом, связанная с нанотехнологиями сфера активности в отношении методологии

---

<sup>115</sup> См.: Рунге В. Ф., Сеньковский В. В. Основы теории и методологии дизайна. – М. : МЗ-пресс, 2003. – 252 с.], [Лола Г. Н. Дизайн-код: культура креатива. – СПб.: Элмор, 2011. – 140 с.)

действительно демонстрирует синтез науки и технологии, ориентированный не только на истину, но и на эффективность созидания, на рыночный успех.

### **3.2. Об аналитической методологии познания и предметном мышлении Гёте**

Один из основоположников классической науки – автор «Нового Органона» Френсис Бэкон – утверждал, что «необходимо разделение и разложение тел, конечно, не огнем, но посредством размышления и истинной индукции с помощью опытов... Решительно следует перейти от Вулкана к Минерве, если мы намерены извлечь на свет истинное строение и схематизм тел»<sup>116</sup>. Подобные свидетельства сознательного выбора в пользу аналитической методологии классической науки нетрудно умножить цитатами из трудов многих выдающихся мыслителей Нового времени. Однако правильнее отказаться от простого их нагромождения и попытаться выявить существенные методологические инварианты классического наследия.

Прежде всего отметим отличие анализа в его зрелой форме от анализа времен Аристотеля или даже вполне представляющего науку Средневековья Роджера Бэкона. Александр Койре описал ранние формы аналитического исследования как имеющие скорее качественную природу, весьма непритязательные в установлении пропорций или точных значений величин. Эта ограниченность определялась отсутствием достаточно развитой экспериментальной базы, примитивностью счета и иными факторами<sup>117</sup>.

Радикальное изменение отношения к проблеме точности демонстрирует один из основоположников науки Нового времени сэр Исаак Ньютон. Степень точности является для него критерием совершенства не

---

<sup>116</sup> Бэкон Ф. Новый Органон / Ф. Бэкон // Бэкон Ф. Сочинения. В 2-х т. – М. : Мысль, 1978. – Т. 2. – С. 268., с. 86

<sup>117</sup> Койре А. Очерки истории философской мысли. – М. : Прогресс, 1985. – С. 209., с. 114-115



только ремесла механиков, но и получившей в этой связи свое название науки – как в отношении ее экспериментальной части (процедура измерения), так и теоретической (изложение и доказательство)<sup>118</sup>. Английский ученый дал убедительный пример детерминации специфики форм и методов научного познания развитием практической деятельности.

Требование точности сочеталось с утверждением идеала всесторонности классического описания. Оно, как предполагалось, позволяло дать полное отражение состояния исследуемого объекта через совокупность значений всех возможных физических величин. Точность и всесторонность результатов анализа в соединении с однозначностью физических законов хорошо согласовывалась с господствующим мнением о необходимом характере причинно-следственных связей. Случайность, казалось, навсегда была изгнана из науки как нежелательный артефакт. Как уже отмечалось ранее, на столетия восторжествовал жесткий механистический детерминизм, со временем названный лапласовским. Отражающая его неограниченная предсказуемость будущего была существенным элементом мировоззрения и методологии: ее по праву можно назвать, как справедливо заметил И. Пригожин, «путеводным мифом классической науки»<sup>119</sup>.

Абсолютизация анализа при изучении сложных образований нашла свое выражение в принципе редукции, согласно которому возможно полное сведение свойств объекта к свойствам его составляющих или продуктов разложения. В этом смысле уместно назвать классический анализ редуктивным. Если принцип редукции входил, так сказать, в аналитическую компоненту классической методологии, то ее синтетическую компоненту представлял принцип суперпозиции: свойства сложных образований выводятся путем той или иной ясной для разума комбинации свойств простых.

---

<sup>118</sup> Котес Р. Предисловие издателя ко второму изданию // Крылов А. Н. Собрание трудов. – М.-Л. : ГИТТЛ, 1936. – Т. 7. – С. 5-6., с. 2

<sup>119</sup> Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 215.

Редуктивный анализ, сводящий без остатка сложную систему к «простым началам» и «простым законам», накладывал отпечаток и на последующий синтез. Классическая процедура суперпозиции не ведет к чему-то качественно новому по сравнению с исходным набором составляющих. В современной терминологии такой синтез уместно назвать антиэмерджентным. Образ устойчивого мира – мира, избегающего процесса возникновения нового, вплоть до нашего времени оставался идеалом теоретической физики, указывал И. Пригожин<sup>120</sup>.

Типичную для науки Нового времени связь аналитических и синтетических процедур на материале метода Ньютона удачно раскрыл его младший современник и издатель сочинений Роджер Котес. Разделив всех «пытающихся излагать физику» на три категории, он противопоставил способ мышления Ньютона двум другим, которые нетрудно идентифицировать с методом античных мыслителей и методом современных Котесу картезианцев.

«Третья категория, – здесь Котес имеет в виду Ньютона и его единомышленников, – это те, кто является последователями экспериментальной философии (т. е. экспериментального метода исследования явлений природы). Они также стремятся вывести причины всего сущего из возможно простых начал, но они ничего не принимают за начало, как только то, что подтверждается совершившимися явлениями. Они не измышляют гипотез и не вводят в физику иначе, как в виде предположений, коих справедливость подлежит исследованию. Таким образом они пользуются двумя методами – аналитическим и синтетическим. Силы природы и простейшие законы они выводят аналитически из каких-либо избранных явлений, а затем синтетически получают законы остальных явлений. Вот этот-то самый лучший способ исследования и принят

---

<sup>120</sup> Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 23

преимущественно перед прочими нашим знаменитым автором»<sup>121</sup>. Можно видеть, что Котес противопоставлял метод Ньютона методу Декарта не в отношении понимания значимости аналитического исследования или соотношения анализа и синтеза. Было зафиксировано скорее различие в способах их осуществления. Французский мыслитель апеллировал к интуитивному усмотрению «простого» – «ясного» и «отчетливого» – с последующим мысленным восхождением от него к сложному<sup>122</sup>. Его британский коллега-конкурент был сторонником пути познания, твердо опиравшегося на экспериментальное исследование проблемы «начал», на проверку результатов теоретических рассуждений «совершающимися явлениями».

Обстоятельное сравнительное исследование методов Ньютона и Декарта провел, например, Александр Койре. «Разумеется, верно, – отметил он в частности, – что Декарт, начавший с чисто рациональной физической программы («в моей физике нет ничего, чего не имелось бы в геометрии», – писал он Мерсенну), кончает созданием чисто воображаемой физики, неким философским романом, как назовут его творения Гюйгенс и Лейбниц»<sup>123</sup>. Если использовать современные понятия, то построения французского мыслителя можно отнести к множеству спекулятивно-математических, тогда как британского – к множеству гипотетико-дедуктивных.

Существенное влияние на формирование классической методологии оказал предельно широкий анализ всего существующего, приписываемый Декарту. Были разделены три субстанции: несотворимая и независимо мыслящая (Бог); сотворенная мыслящая (человек); сотворенная протяженная (природа). В определении субстанции важно то, что она «совершенно не

---

<sup>121</sup> Котес Р. Предисловие издателя ко второму изданию // Крылов А. Н. Собрание трудов. – М.-Л. : ГИТТЛ, 1936. – Т. 7. – С. 5-6., с. 5-6

<sup>122</sup> Декарт Р. Правила для руководства ума // Декарт Р. Сочинения. В 2-х т. – М. : Мысль, 1989. – С.77-153. – С.77-153., с. 91

<sup>123</sup> Койре А. Очерки истории философской мысли. – М. : Прогресс, 1985. – С. 209., с. 209.

нуждается для своего существования в другой вещи»<sup>124</sup>. Даже Бог после акта творения мира не вмешивается более в течение его дел. Не входя в глубины картезианской философии, отметим лишь, что вытекающее из приведенного разделения отделение человека от природы стимулировало утверждение классического идеала объективизма, требующего исключения из естествознания любых ссылок на деятельность человека. Поэтому в традиционном естествознании физический процесс рассматривался как нечто происходящее само по себе, а не как явление, познаваемое при помощи тех или иных особенных средств наблюдения или измерения. Влияние на него любых практических познавательных операций, по предположению, допускало возможность полного исключения или компенсации. Такого рода базисная абстракция может быть названа, в духе В. А. Фока, абсолютизацией физического процесса.

Во второй половине XVIII века, когда аналитическая методология заняла в науке непоколебимые, как тогда казалось, позиции, она была подвергнута критике знаменитым Иоганном Вольфгангом Гете, которому принадлежат не только «Страдания юного Вертера» и «Фауст». Им также были выполнены оригинальные, хотя и далеко не бесспорные труды в естествознании, в частности в области учения о цвете.<sup>125</sup>

«Столетие, исключительно отдающееся анализу и как бы пугающееся синтеза, не стоит на правильном пути; ибо только оба вместе, как вдыхание и выдыхание, составляют жизнь науки», утверждал Гёте<sup>126</sup>. Таким образом он категорически выступал против абсолютизации анализа – и в теории, и в эксперименте.

---

<sup>124</sup> Декарт Р. Правила для руководства ума // Декарт Р. Сочинения. В 2-х т. – М. : Мысль, 1989. – С.77-153. – С.77-153., с. 334

<sup>125</sup> Вернадский В.И. Труды по всеобщей истории науки / АН СССР, Комис. по разраб. науч. наследия В. И. Вернадского [и др.]; общ. ред., вступ. ст. С. Р. Микулинского; сост. М. С. Бастракова [и др.]. – 2-е изд. – М.: Наука, 1988. – 334 с., с. 224-265.

<sup>126</sup> Гёте И.В. Избранные сочинения по естествознанию / И. В. Гете ; пер., авт. примеч. И. И. Канаев, ред. Е. Н. Павловский. – М. : АН СССР, 1957. – 553 с., с. 405.

Гете с большим энтузиазмом отнесся к опубликованному в 1822 году неким доктором Хайнратом отзыву о его способе мышления.<sup>127</sup> Он выразил согласие с тем, что его «мышление не отделяется от предмета, что элементы предметов, созерцания входят в него и интимнейшим образом проникаются им; что само мое мышление является созерцанием, созерцание – мышлением»<sup>128</sup>. Но предметное мышление – отнюдь не простое зеркальное отражение чувственно воспринимаемой реальности. Оно предполагает ряд шагов, когда психическая активность, творческое воображение исключает неважное и случайное, обнаруживает скрытое или недостающее, возможно, открывает новое, ранее неизвестное. В результате этого процесса в сознании формируется «чистый феномен», «прафеномен». Он – уже не просто копия предмета, а его идея, или идеальный образ.

В процессе предметного мышления не представляется возможным избежать ни обращения к отдельным экспериментальным данным, ни к абстракции. Однако они играют подчиненную роль на пути синтеза идеального образа. Они подлежат сознательному контролю разума, принявшего идею целостности природы как свое основоположение<sup>129</sup>.

В таком статусе анализ в его разнообразных формах уже не пугает Гете. Мы находим у него ряд замечаний о неразрывности анализа и синтеза, родственных по смыслу уже приведенному выше. Более того, мыслитель указывал, что «тупо разделяющий педантизм и сливающий мистицизм – оба приносят одинаковый вред». Однако негативное отношение к абсолютизации анализа все же наложило неизбывный отпечаток на отношении ко всякому его применению. Это помешало немецкому мыслителю, как со временем

---

<sup>127</sup> Антрополог Иоганн Христиан Хайнрат (1773-1843) назвал мышление И. В. Гете предметным в книге «Учебник антропологии», изданной в 1822 году.

<sup>128</sup> Гёте И.В. Избранные сочинения по естествознанию / И. В. Гете ; пер., авт. примеч. И. И. Канаев, ред. Е. Н. Павловский. – М. : АН СССР, 1957. – 553 с., с. 263.

<sup>129</sup> Гёте И. В. Общие вопросы естествознания / И. В. Гёте // Избр. соч. по естествознанию. – М. : АН СССР. 1957. – 556 с., с. 372, 381-382

заметил В. И. Вернадский, использовать «могучий рычаг количественного, числового знания».<sup>130</sup>

Гете, согласно оценке академика Вернадского, «синтетик, а не аналитик... Очень характерно для Гете, что его целое не было механически прочным, независимым, как мог бы проявляться современникам мир всемирного тяготения. Это было вечно изменчивое, вечно подвижное, в частностях неустойчивое равновесие, не механизм, а организованность»<sup>131</sup>. Гете считал, что нельзя разделить природные явления на независимые друг от друга части без вреда для получаемого вывода. Надо брать природу как целое. «Синтетическое изучение объектов природы – её естественных тел и её самой, как «целого» – неизбежно вскрывает черты строения, опускаемые при аналитическом подходе к ним и дающие новое. Этот синтетический подход характерен для нашего времени в научных и философских исканиях. Он ярко проявляется в том, что в наше время грани между науками стираются, мы научно работаем по проблемам, не считаясь с научными рамками»<sup>132</sup>. Поэтому сложилась парадоксальная ситуация: Гете выпал из мейнстрима современного ему естествознания, однако по своему мировоззрению и методологии он оказывается близок науке второй половины XX – начала XXI века, уделяющей главное внимание не механизмам, а открытым сложным неравновесным системам, способным к самоорганизации целостностям.

Хотя Г. В. Ф. Гегель радикально отличался по мировоззрению и способу мышления от И. В. Гете, однако он высоко оценил его наследие. Несомненно,

---

<sup>130</sup> Числовые данные получаются путем анализа природных явлений, а Гете мыслил синтетически. Он считал, что нельзя разделить природные явления на независимые друг от друга части без вреда для получаемого вывода, разъяснял в своей работе «Мысли и замечания о Гете как натуралисте» В. И. Вернадский.

<sup>131</sup> Вернадский В.И. Труды по всеобщей истории науки / АН СССР, Комис. по разраб. науч. наследия В. И. Вернадского [и др.]; общ. ред., вступ. ст. С. Р. Микулинского; сост. М. С. Бастракова [и др.]. – 2-е изд. – М.: Наука, 1988. – 334 с., 1988\_с.

<sup>132</sup> Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки / АН СССР. Ин-т истории естествознания и техники. Архив; Сост.: Бастракова М.С., Мочалов И.И., Неаполитанская В.С., Филиппова Н.В., Шаховская А.Д.; Ред. и вступ. ст. Микулинского С.Р. – М.: Наука, 1981. – 359 с., с. 288-289

писал он, истина может быть познана посредством опыта. В опыте имеет большое значение, какой ум приступает к изучению действительности. Гете, всматриваясь в природу или историю, делает великие наблюдения, усматривает разумное и дает ему выражение<sup>133</sup>. Правда, сразу же Гегель добавляет, что наиболее совершенным способом познания является познание в форме чистого мышления. А по нашему мнению, в постижении целостности мира или конкретных реалий предметное мышление оказывается существенным дополнением понятийного. Благодаря своей синтетичности и образности оно может быть полезным не только в познавательной, но и в технологической активности, в процессе разработки и созидания задуманных продуктов. «Чистый феномен», или идеальный образ продукта, как и способ его получения, вполне могут использоваться в дизайнерской активности в рамках соответствующей ТНИОКР, хотя, конечно, и не исчерпывают ее.

Таким образом, аналитическая методология классической науки базируется на редуктивном анализе и антиэммерджентном синтезе. Базовыми алгоритмами познавательной активности здесь может быть как гипотетико-дедуктивный метод, нашедший завершение и блестящее применение в трудах Ньютона, так и аксиоматико-дедуктивный метод Декарта. Они различаются не в отношении понимания значимости аналитического характера исследования, а в конкретных способах осуществления анализа и синтеза. Нормами классической методологии выступают полное и точное описание объекта, которое имплицитно включает лапласовский детерминизм, а также объективизм, или абсолютизации физического процесса. Но уже в пору наивысших достижений аналитической методологии он был подвергнут критике со стороны Гете. В попытках схватить Вселенную не как механизм, а как живое целое, этот поэт-мыслитель развил оригинальное – не понятийное, а предметное, не аналитическое, а синтетическое мышление. Он отстал от

---

<sup>133</sup> Гегель Г. В. Ф. Энциклопедия философских наук. Т. 1. Наука логики. – М.: Мысль, 1974. – С.53-424., с. 127

естествознания и его аналитической методологии, однако по духу оказывается близким науке второй половины XX – начала XXI, направленной на познание открытых сложных нестабильных систем, способных к самоорганизации, то есть целостностей. Опыт предметного мышления выглядит перспективным в смысле использования в дизайнерской активности в рамках выполнения ТНАОКР.

### **3.3. Методологический холизм Н. Бора и его последователей**

В рамках неклассической науки наблюдается существенный выход за рамки классической аналитической методологии. Этот процесс связан с развитием квантовой теории, в частности с формированием ее копенгагенской интерпретации под руководством Нильса Бора.

«С открытием Планком элементарного кванта действия началась... новая эпоха в физических науках. Это открытие обнаружило свойственную атомным процессам черту цельности, идущую гораздо дальше старой идеи об ограниченной делимости материи. Стало ясно, – вспоминал Бор уже в 1958 году, – что свойственное классическим физическим теориям наглядное картинное описание представляет идеализацию, применимую только к явлениям, которые удовлетворяют условию, что все величины размерности действия, встречающиеся в их анализе, настолько велики, что по сравнению с ними квантом действия можно пренебречь»<sup>134</sup>. Приведенное замечание указывает не только фундаментальную предпосылку квантовой теории, но и границы применимости классических форм и методов познания. Вне очерченных на основании учета кванта действия границ классический анализ и синтез утрачивают свою силу, уступая место принципиально иной – холистской методологии.

---

<sup>134</sup> Бор Н. Квантовая физика и философия / Нильс Бор // Бор Н. Избранные научные труды. В 2-х т. – М. : Издательство «Наука», 1971. – Т. II. Статьи. 1925-1961. – С. 526-532., с. 527



Бор осознавал историческую важность как самого утверждения о холистском характере квантового описания, так и его философских последствий, свидетельствовал известный историк науки Макс Джеммер. При этом он ссылаясь на доклад датского физика «Причинность и дополнительность» на Втором международном конгрессе «Единство науки» (Копенгаген, июнь 1936 года)<sup>135</sup>. Однако путь к этому осознанию был достаточно долгим, он начался не позднее 1927 года, когда Бор приписал атомным процессам существенную дискретность, или «не-поддающуюся-дальнейшему-анализу-индивидуальность», обусловленную планковским квантом действия<sup>136</sup>.

Исторически в фокусе внимания Бора оказалась целостность экспериментальной ситуации. В то время как в классической физике взаимодействием между объектом и прибором можно пренебречь или, если надо, можно его компенсировать, указывал ученый, «в квантовой физике это взаимодействие составляет нераздельную часть явления. Сообразно этому однозначное описание собственно квантового явления должно в принципе включать описание всех существенных частей экспериментальной установки»<sup>137</sup>. Разрыв исследуемой реальности и познающего ее субъекта, точнее – используемого им средства познания, экспериментальной установки, устраняется благодаря осознанию физической невозможности «чисто оторвать» установку от объекта вследствие существования кванта действия. Но тем самым, во-первых, отрицается не только абсолютизация физического процесса или понятие внешнего наблюдателя, но и объективистский идеал классического естествознания вообще.

---

<sup>135</sup> Jammer M. The Philosophy of Quantum Mechanics. The Interpretation of Quantum Mechanics in Historical Perspective. – New York e.a. : Wiley – Interscience, 1974. – ix, 536 p., p. 200.

<sup>136</sup> Jammer M. The Philosophy of Quantum Mechanics. The Interpretation of Quantum Mechanics in Historical Perspective. – New York e.a. : Wiley – Interscience, 1974. – ix, 536 p., p. 336

<sup>137</sup> Бор Н. Квантовая физика и философия / Нильс Бор // Бор Н. Избранные научные труды. В 2-х т. – М. : Издательство «Наука», 1971. – Т. II. Статьи. 1925-1961. – С. 526-532., с. 529.

Во-вторых, принципиально исключается возможность «подразделять и детализировать» квантовые явления до бесконечности.

В-третьих, следует отказаться от всесторонности описания квантового объекта. Это вызвано, опять-таки, несовместимостью используемых для наблюдения некоторых физических величин, например импульса и координаты, экспериментальных установок и невозможностью абстрагироваться от их различия. До некоторой степени запрет на всесторонность описания может быть преодолен – но только, согласно соотношению неопределенностей Гейзенберга, за счет утраты его точности. Следует помнить, что невозможность одно временного точного и всестороннего наблюдения обусловлена целостностью квантового явления. Как отмечает Е. А. Лебедь, «между реальностью микромира и обычным макромиром существует тесная связь. В конце концов, мы не можем отделить квантовую реальность от структуры всей Вселенной, и состояние отдельной частички имеет смысл только тогда, когда она рассматривается в рамках единого целого»<sup>138</sup>.

Таким образом, аналитическое исследование имеет вполне определенный водораздел. Ограниченность области классического анализа обусловлена существенностью учета кванта действия. В том случае, если исследование выходит за границы этой области, то это уже не классический, а квантовый анализ: он, в частности, не способен обеспечить точность и всесторонность. Нетрудно понять, что тем самым имплицитно отказ от лапласовского детерминизма.

Отказ от классического анализа квантовых явлений сопровождается качественным изменением процедуры синтеза. В самом деле, данные, полученные посредством различных экспериментальных установок относительно квантового объекта, не могут быть просто скомбинированы в одну наглядную картину. Они, как полагал Бор, находятся в своеобразном

---

<sup>138</sup> Лебідь Є.О. Концепт «природа» в сучасному філософському дискурсі: автореф. дис. канд. філос. наук: 09.00.09. – Харків, 2009. – 36 с.

дополнительном отношении друг к другу. Принцип дополнительности, таким образом, предоставляет неклассическую норму синтеза информации, учитывающей все, что можно узнать о квантовом объекте.<sup>139</sup>

Отказ от синтеза «наглядного картинного описания» состояния объекта и замена такового совокупностью данных, находящихся в отношении боровской дополнительности, оправдан теоретически и экспериментально. Однако такая смена норм познания не могла удовлетворить многих реалистически ориентированных ученых, которые все же хотели иметь не только результаты наблюдений, а некую, хотя бы и неклассическую, картину реальности «самой по себе». Эта неудовлетворенность питала поиски В. Гейзенберга, В. А. Фока, Д. Бора и других исследователей, которые с начала 1950-х преодолевают фактическое ограничение внимания Н. Бора только экспериментальной ситуацией.

Общим элементом боровской и постборовской фаз в развитии копенгагенской интерпретации квантовой механики есть признание неадекватности классической аналитической методологии в квантовом мире. Но внимание Бора было сфокусировано на целостности экспериментальной ситуации, а атомный объект в лучшем случае лишь подразумевался где-то «за ним». Представители постборовской фазы развития копенгагенской интерпретации переместили фокус внимания на атомные объекты и способы их отражения в научном мышлении. Их основной вклад здесь – формирование двухуровневой картины физической реальности через введение понятий потенциальностей (потенциальных возможностей), их несиловой связи и проч. Детальное рассмотрение этих нововведений выходит за

---

<sup>139</sup> Проблемы, с которыми сталкивается квантовая физика, нельзя решить, просто модифицируя традиционные понятия или изменяя их трактовку. Бор полагал, по свидетельству М. Джеммера, что «требуется новое логическое понятие. Он назвал его “дополнительностью”, отмечая тем самым логическое соотношение между двумя способами описания или наборами представлений, которые хотя и исключают друг друга, оба необходимы для исчерпывающего описания положения дел»: Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики / М. Джеммер. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. литературы, 1985. – 384 с., с. 337.

рамки данного диссертационного исследования (см. в такой связи, напр.,<sup>140</sup>. Достаточно заключить, что боровский холизм там, где он был первоначально предложен, сохранился. Более того, понятия единства, нераздельности, целостности были распространены на квантовые системы, существующие сами по себе. Тем самым естественно ограничивалась область редуктивного анализа или антиэммерджентного синтеза, классическая методология познания уступила место неклассической, по своей сути холистской методологии.

Нильс Бор в последние годы жизни размышлял о возможности применения своего «дополнительного» подхода к описанию «чрезвычайно сложных материальных систем», включая «поведение организма как целого». Об этом свидетельствует, например, статья «Квантовая физика и биология», увидевшая свет в 1960 году<sup>141</sup>. Не усматривая принципиальных препятствий для теоретического описания живого, в частности, методами химической кинетики и термодинамики, он все же не успел конкретизировать свою холистскую методологию для систем, способные к самоорганизации и саморазвитию. Эту задачу, как известно, пытается решить синергетика Г. Хакена, И. Пригожина и др.

Однако один вывод Н. Бора в такой связи следует учитывать и сегодня. Если строится описание, четко отделяющее измерительные приборы от исследуемых объектов, то «это влечет за собой во всяком сообщении об атомных процессах взаимное исключение строгого применения локализации в пространстве и времени и законов сохранения энергии»<sup>142</sup>. Представляется, что данное предостережение актуально для нанотехнологий, по своей сути проникающих в квантовый мир.

---

<sup>140</sup> [Фок В. А. Дискуссия с Бором // В. А. Фок // Вопросы философии. – 1964. - № 8. – С. 49-53.], [Фок В. А. Квантовая физика и философские проблемы. – М. : АН СССР, 1970. – 26 с.], [Bohm D. Wholeness and Implicate Order / David Bohm. – London : Routledge & Kegan Paul, 1980. – 224 p.]

<sup>141</sup> Бор Н. Квантовая физика и биология / Нильс Бор // Бор Н. Избранные научные труды. В 2-х т. – М.: Издательство «Наука», 1971. – Т. II. Статьи. 1925-1961. – С. 533-535.

<sup>142</sup> Там же. С. 535

Таким образом, переход к неклассической науке сопровождался существенным преобразованием ее методологических основ. Аналитическая методология уступила место холистской, чему в значительной степени способствовала разработка копенгагенской интерпретации квантовой теории под руководством Н. Бора, а затем – «постборовская» ее эволюция. Однако методологический холизм копенгагенской интерпретации еще не распространялся на целостные системы, способные к саморазвитию.

### **3.4. Холистский потенциал синергетики**

Наряду с работавшим в Брюсселе Ильей Пригожиным основы междисциплинарного направления науки, получившего название синергетики, заложил профессор из Штутгарта Герман Хакен. Кроме этих «отцов-основателей» и их научных школ значительный вклад в разработку формального аппарата и философии синергетики внесли В. И. Арнольд, М. В. Волькенштейн, А. Н. Колмогоров, А. А. Самарский, Я. Г. Синай, Р. Тома, Ю. Л. Климонтович, С. П. Курдюмов, а также В. И. Аршинов, И. С. Добронравова, Е. Н. Князева, В. С. Лутай и др.

«Область определения» синергетики весьма широка. Сюда относятся термодинамика открытых неравновесных систем; теория катастроф – исследование неустойчивых состояний; теория самоорганизации и коллективного поведения систем различной природы; теория режимов с обострением, которые возникают в большом классе нелинейных систем (физика плазмы, химические реакции, биологические системы)<sup>143</sup>. Говоря о степени общности синергетики, Г. Хакен считал необходимым «высказать одно предостережение. Примеры применения синергетических идей были заимствованы нами из сферы физики, но делать на основе этого вывод о том, что синергетика представляет собой разновидность физикализма, было бы

---

<sup>143</sup> Курдюмов В. С., Малинецкий Г. Г. Режимы с обострением: эволюция идеи : Сборник статей / В. С. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий ; под ред. Г. Г. Малинецкого. – М.: Физматлит, 2006. – 312 с.

преждевременно. Более того, такой вывод был бы ошибочен, поскольку в синергетике мы исходим из абстрактных математических соотношений, которые затем применяются к многочисленным системам разнообразной природы, в том числе и к физическим системам. Вместе с тем, поскольку физические системы относительно просты по сравнению с биологическими системами, они особенно пригодны для иллюстрации смысла математических принципов синергетики»<sup>144</sup>. То есть, повторим еще раз, синергетика имеет самую широкую «область определения», включая биологические – целостные – системы.

Содержательные основоположения синергетики, включающей и «физику возникающего», можно выразить в следующем перечне пунктов (не претендующем на исчерпывающий характер).

- «Стрела времени», или необратимость, принимается как универсальный и фундаментальный факт. Необратимость не является иллюзией, вызванной несовершенством органов чувств наблюдателя, или свойством, которое ученые на макроуровне приносят в обратимый на микроуровне мир. Напротив, необратимость есть проявление в макроскопическом масштабе некой «стохастичности», объективно существующей в микроскопическом масштабе<sup>145</sup>. Она имманентна реальности вне зависимости от масштаба, хотя «сила» ее проявления варьируется в широких пределах.
- Необратимые процессы играют конструктивную роль в физике, химии, биологии и т. д. Они определяют возможность возникновения когерентных структур, возможность процессов самоорганизации в открытых системах<sup>146</sup>.

---

<sup>144</sup> Хакен Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным системам / Герман Хакен ; [пер. с англ.] – М.: Мир, 1991. – 234 с., с. 43

<sup>145</sup> Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 180.

<sup>146</sup> Климонтович Ю. Л. Предисловие редактора перевода / Ю. Л. Климонтович // Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – С.3-5., с. 3.

И когерентные структуры, и самоорганизация – существенные признаки органических систем, целостностей.

- Открытые сложные неравновесные системы, или «структуры», способны к самопроизвольному скачкообразному упорядочению, самоорганизации в точках бифуркации.<sup>147</sup> Подобное упорядочение наблюдается как в неорганическом мире («ячейки Бенара»), так и в процессе возникновения или эволюции биосистем, которые представляют собою «высокоразвитую разновидность диссипативных структур»<sup>148</sup>.

- Самоорганизация «диссипативной структуры» происходит при наличии определенного обмена материей, энергией и информацией с окружающей средой. Изменение внешних условий, включая изменение размеров системы, способно существенно влиять на самоорганизацию, вплоть до ее подавления.

- В «диссипативных структурах», элементы которых связаны короткодействующими силами (например, силы Ван-дер-Ваальса), могут возникать крупномасштабные корреляции, дальний порядок, посредством которого система действует как целое<sup>149</sup>.

- Между двумя последовательными «точками» бифуркации в системе выполняются детерминистические законы, но в окрестностях точек бифуркации существенную роль играют внутренние и внешние флуктуации. Именно они «выбирают» ветвь дальнейшей эволюции системы<sup>150</sup>.

---

<sup>147</sup> Под «точкой» бифуркации понимают относительно кратковременное состояние, отделяющее / соединяющее предшествующее устойчивое состояние системы с качественно отличным последующим, то есть «момент перехода», качественного скачка, самоорганизации. С математической точки зрения бифуркации есть не что иное, разъяснил И. Пригожин, как возникновение при некотором критическом значении параметра нового решения уравнения [Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 118]. В этот «момент» возможны разные варианты будущего системы.

<sup>148</sup> Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 214

<sup>149</sup> Там же. С. 117, 149-150

<sup>150</sup> Там же. С. 119

- Системы рассматриваемого рода описываются с помощью нелинейных уравнений, которые могут иметь несколько различных решений, соответствующих «ветвлению» траектории эволюции в точках бифуркаций. Признание и использование такого описания иногда называют «нелинейным мышлением» в противовес «линейному мышлению», базирующемуся на лапласовском детерминизме. Иногда идея нелинейности прямо связывается с многовариантностью, или «открытостью», будущего.
- Классическая или квантовая механики «погружаемы» в более широкую теоретическую схему, способной описать необратимые процессы. Они, таким образом, не отбрасываются, а признаются частными случаями синергетики, когда необратимость несущественна.

Синергетика, среди прочего, предоставляет не синхронное, а диахронное объяснение органических систем, то есть процессов их возникновения и усложняющейся самоорганизации, саморазвития. Поэтому ее можно рассматривать как дальнейшее развитие современного холизма, начала которого обнаруживаются в копенгагенской интерпретации квантовой механики. Как отмечал академик Стёпин, синергетика акцентирует холистское видение саморазвивающихся систем<sup>151</sup>.

В том или ином смысле подавляющее число представляющих интерес динамических систем нестабильно, а это означает, что произвольно близкие в начальный момент точки могут принадлежать расходящимся траекториям, или, точнее, траекториям различных типов, в весьма общем виде утверждал Илья Пригожин<sup>152</sup>. Поэтому для всякой сложной открытой системы – физической, химической, биологической, социальной – в состоянии нестабильности даже очень малые случайные влияния и изменения, или флуктуации, способны привести к существенному разбеганию возможных

---

<sup>151</sup> Стёпин В.С. Классика, неклассика, постнеклассика: критерии различения / В.С. Стёпин // в кн.: Постнеклассика: философия, наука, культура. – СПб.: Издательский дом «Мирь», 2009. – С. 249-295., с.275

<sup>152</sup> Пригожин И. Эйнштейн : триумфы и коллизии / И. Пригожин // Эйнштейновский сборник, 1978-1979 : Сб. статей. – М. : Наука, 1983. – С. 109-123., с. 118



траекторий эволюции, то есть к совершенно различному будущему. Будущее такого рода системы не детерминировано ее настоящим, а «открыто», причем, в некоторых случаях, со сколь угодно большим «разбросом» вариантов эволюции.<sup>153</sup> Его нельзя точно предсказать и спланировать. Можно лишь найти более или менее широкий спектр разнoverоятных траекторий и «пунктов прибытия». Если система достаточно сложна, указывает Пригожин, то сколь угодно точное задание начального состояния обычно не позволяет предсказать ее поведение на протяжении больших промежутков времени. Например, разъясняет ученый далее, даже в принципе невозможно узнать, устойчива ли наша Солнечная система на все времена в будущем. Не остается ничего другого, заключает ученый, как делать только статистические прогнозы, предсказывая средние результаты<sup>154</sup>.

Указанный вывод нуждается в дополнении понятием об аттракторе, тоже важном для «физики возникающего»<sup>155</sup>. Аттрактором называют состояние или ограниченное множество состояний, к которому (которым) в конце концов сходятся все траектории эволюции системы из некоторой области. Преодолеть влияние аттрактора система может при некотором достаточном изменении внешних условий. Аттракторы, отличные от состояния равновесия или строго периодических колебаний, называются странными, они обычно связываются с проблемами турбулентности<sup>156</sup>. В случае наличия такого аттрактора система будет случайным образом «блуждать» на пути к тому или иному из множества его конечных состояний. Наличие аттрактора, как можно понять, несколько повышает возможность

---

<sup>153</sup> Возможны случаи, когда две траектории со временем расходятся на любое расстояние независимо от того, насколько близко были расположены их исходные точки. Такое разбегание траекторий свидетельствует о неустойчивости движения [Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 53, 60-61, 204].

<sup>154</sup> Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 38

<sup>155</sup> Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / Илья Пригожин, Изабелла Стенгерс. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с., с. 206-208

<sup>156</sup> Арнольд В. И. Теория катастроф / В. И. Арнольд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – 128 с., с. 23

предсказания будущего системы. Во-первых, если аттрактор – это состояние равновесия, то конечное будущее, «пункт прибытия» системы вполне детерминировано настоящим, и его можно предсказать точно. Вопросы могут касаться лишь особенностей эволюции и времени достижения равновесия, зависимо от реализации одной из множества разных траекторий. Во-вторых, если имеем аттрактор как периодические колебания состояния, то «пункт прибытия» системы на достаточно больших интервалах времени тоже вполне предсказуем, хотя и не постоянен. Наконец, в-третьих, в случае странного аттрактора будущее непредсказуемо ни в отношении траектории, ни «пункта прибытия», однако по самой природе системы «разброс» конечных состояний ее эволюции более или менее ограничен.

Принципиальные выводы синергетики выходят далеко за рамки собственно физики, ориентируя человека не только познание, но и разнообразную практическую активность. «Наш мир, – утверждал в такой связи Пригожин, – мир неопределенности, но деятельность индивидуума в нем не обязательно обречена на малозначимость»<sup>157</sup>. Действительно, активность одного человека или малой группы может оказаться той флуктуацией, которая окажет решающее влияние на выбор траектории и «пункта прибытия» сложной открытой социальной системы, находящейся в неустойчивом состоянии. Проблема, однако, состоит в том, что точно предсказать последствия такой флуктуации невозможно: будущее действительно «открыто», причем в весьма широком диапазоне. И оно может оказаться совсем не тем, на что рассчитывали субъекты активности. Не стоит игнорировать предостережения Пригожина, что будущее не входит в качестве составной части в прошлое: не только в социологии, но даже в физике в общем случае предсказуемы лишь различные возможные «сценарии». Следовательно, методология научного познания и рационального действия должна избегать категорически-однозначных пророчеств и планов, так

---

<sup>157</sup> Пригожин И. От существующего к возникающему : Время и сложность в физических науках / И. Пригожин. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. – 328 с., с. 254

сказать, «на ближайшую тысячу лет», но учитывать некий (конечный) «разброс» вариантов будущего, носить вероятностный или усредненный характер.

Методологические положения синергетики вполне гармонируют с требованием Ф. А. фон Хайека касательно «должного применения разума», с его предостережениями против рецидивов «пагубной самонадеянности разума». В полной мере сказанное следует отнести к планированию развития нанотехнологий и всей НБИК-инициативы. Например, вывод В. М. Кишинца о неизбежном наступлении «новой эры жизни» с Homo Nanos не раньше и не позднее 2035 года для открытой сверхсложной системы бытия вида Homo Sapiens опять-таки выглядит в лучшем случае далеким от науки пророчеством. Справедливости ради следует признать, что пророчества иногда сбываются... Да и синергетика соответствующей траектории человеческой эволюции не отрицает категорически, а всего лишь признает одной из множества возможных.

Таким образом, синергетика способствует дальнейшему развитию современного холизма, один из источников которого лежит в копенгагенской интерпретации квантовой механики. Она предоставляет объяснение возникновения и усложняющейся самоорганизации, саморазвития органических систем. Методология такого объяснения схватывается собирательным термином «нелинейное мышление». Это мышление оперирует понятиями открытой сложной неравновесной системы и диссипативной структуры, флуктуации и дальнего порядка, точки бифуркации, аттрактора, возможной траектории эволюции и т. д. Нелинейное мышление позволяет избегать категорически-однозначных пророчеств и планов, вместо этого ориентируя на учет (практически) приемлемого «разброса» «сценариев» будущего с вероятностными или усредненными характеристиками.

Подведем итоги сказанному в подразделе. Методологические основания нанотехнологий в составе НБИК-тетраэдра и поддерживающей его

НБИК-инициативы не сводятся к методологическим основаниям познания, а очерчиваются, например, подходом R&D, или ТННОКР. Они включают как методы научного познания, так и отличные от них по сути методы разработки продукта, причем все это подчинено цели создания и внедрения успешного на рынке продукта. Таким образом, связанная с нанотехнологиями сфера активности в плане методологии действительно демонстрирует синтез науки и технологии, ориентированный не только на истину, но и на эффективность созидания, на рыночный успех.

Новизна методологических оснований современной технонауки вполне обнаруживается в сравнении с аналитической методологией классической науки. Аналитическая методология базируется на редуктивном анализе и антиэммерджентном синтезе. Базовыми алгоритмами познавательной активности здесь выступает как гипотетико-дедуктивный метод, так и аксиоматико-дедуктивный метод. Они различаются не в отношении понимания значимости аналитического характера исследования, а в конкретных способах осуществления анализа и синтеза. Нормами классической методологии выступают полное и точное описание объекта, которое имплицитно подразумевает лапласовский детерминизм, а также объективизм, или абсолютизация физического процесса.

Переход от классической к неклассической науке сопровождался существенным преобразованием ее методологии. Аналитическая методология уступила место холистской, чему в значительной степени способствовала разработка копенгагенской интерпретации квантовой теории под руководством Н. Бора, а затем – «постборовская» ее эволюция. Обнаружилось, в частности, что аналитическое исследование имеет вполне определенный водораздел. Ограниченность области классического анализа обусловлена существенностью учета кванта действия. В том случае, если исследование выходит за границы этой области, то это уже не классический, а квантовый анализ: он не только не способен продолжаться до бесконечности, но и обеспечить точность и всесторонность описания. Тем

самым имплицитно отказ от лапласовского детерминизма. Отказ от классического анализа квантовых явлений сопровождается качественным изменением процедуры синтеза. Полученные посредством различных экспериментальных установок относительно квантового объекта данные не могут быть просто скомбинированы в одну наглядную картину. Они, как показал Н. Бор, находятся в своеобразном дополнительном отношении друг к другу. Дополнительность, таким образом, диктует неклассический способ синтеза информации, учитывающей все, что можно узнать об объекте. Однако методологический холизм копенгагенской интерпретации не охватил целостные системы, способные к саморазвитию.

Уже в пору наивысших достижений аналитической методологии она была подвергнута критике И. В. Гете. В попытках осмыслить Вселенную не как механизм, а живое целое, Гете развил оригинальное – не понятийное, а предметное, не аналитическое, а синтетическое мышление. Он отстал от механистического естествознания своего времени, однако по духу оказывается близким науке второй половины XX – начала XXI века, направленной на познание открытых сложных нестабильных систем, способных к самоорганизации, то есть целостностей. Опыт предметного мышления представляется перспективным не только в познании, но и в для дизайнерской активности в рамках выполнения ТНИОКР.

Дальнейшему развитию методологии современного холизма, начало которого обнаруживаются в копенгагенской интерпретации квантовой механики, способствует синергетика. Она предоставляет объяснение самоорганизации, саморазвития органических систем. Методология такого объяснения схватывается собирательным термином «нелинейное мышление». Такое оперирует понятиями открытой сложной неравновесной системы и диссипативной структуры, флуктуации и дальнего порядка, точки бифуркации, аттрактора, возможной траектории эволюции и т. д. Нелинейное мышление позволяет избегать категорически-однозначных пророчеств и планов, вместо этого ориентируя на учет (практически) приемлемого

«разброса» «сценариев» будущего с вероятностными или усредненными характеристиками. Оно оказывается весьма близким тому, что фон Хайек называл применением разума должным образом.

Итак, круг методологических оснований нанотехнологий типичным образом очерчивается современным подходом R&D, или ТНИОКР. В этом кругу весьма существенным подмножеством представлен методологический холизм. Он проявляется и в предметном мышлении Гете, и в относительности к средствам наблюдения и принципе дополнительности описаний Бора, и в нелинейном мышлении синергетики Хакена и Пригожина.

## Заключение

1. Успешное содержательное развитие и социальное функционирование современной технонауки, включая нанотехнологии и другие составляющие НБИК-тетраэдра, невозможно без углубленного философского обоснования, или формирования соответствующих философских оснований. Философские основания гетерогенны не только в синхронном, но и в диахронном отношении: они действительно формируются и, при необходимости, неоднократно ре-формируются, а не обнаруживаются одномоментно – «как Афина выходит во всеоружии из головы Юпитера». Указанная гетерогенность ориентирует философскую рефлексию относительно нанотехнологий на дополнение исторического анализа, предполагающего констатацию или экспликацию уже найденного, творческим синтезом, возможно, перестраивающим или находящим новые философские идеи и принципы, более релевантные достигнутому состоянию и перспективам нанотехнологических исследований.

2. Поскольку признанными философскими основаниями постнеклассической науки являются глобальный эволюционизм и системный подход, то естественно предположить их в качестве оснований нанотехнологий. Однако оба указанных основания «снимаются» современным холизмом. Таковой синтезирует в себе эволюционизм, доведенный до идеи саморазвития, с системным подходом, в «зону ответственности» которого попадают не только изолированные, но и открытые сложные системы.

«Категориальная сетка» современного холизма включает следующие категории, существенные в общенаучной картине мира, или онтологии: «единое – многое», «часть – целое», «элемент – структура – функция – (открытая, изолированная) система», «окружающая среда», «саморазвитие», «целостность». Если пара «единое – многое» исторически и логически выступает в ней исходной, то наиболее богатой по содержанию является

категория целостности. Основная ее смысловая нагрузка состоит в отражении единства многообразия, вернее, единства имманентных объекту противоположностей как источника его саморазвития в условиях обмена или взаимодействия с окружающей средой, что может существенно влиять на ход событий – вплоть до полного его изменения. Категория целостности не только схватывает существенную способность своего денотата к саморазвитию, но и снимает в себе категории целого и системы. Поэтому ей близки по содержанию понятия саморазвивающегося упорядоченного целого, органической системы. Указанная выше совокупность форм мышления являет собою существенную часть категориальной сетки, способной помочь постнеклассической мысли «уловить» способную к саморегуляции и саморазвитию реальность, включая конвергирующие технологии и НБИК-инициативу. Современный холизм действительно оказывается перспективной составляющей ре-формирования онтологических оснований как нанотехнологий, так и НБИК-тетраэдра в целом.

2. Обращение к эпистемологическим основаниям нанотехнологий и НБИК-инициативы предоставляет повод вспомнить, что сегодня область поиска ответов на «вторую сторону основного вопроса философии» не сводится к гносеологическому оптимизму. Весьма вероятным вариантом правильного ответа здесь может быть скептицизм, который со времен Пиррона не только не ослабел, но укрепился, например, благодаря исследованиям Ф. А. фон Хайека. Философский скептицизм традиционно базируется на двух краеугольных камнях: на текучести и «скрытости» природы самой по себе и на ограниченности различных субъектов ее познания – как отдельных людей, так и сообщества ученых или социума в целом. В формировании философских оснований нанотехнологий и НБИК-инициативы важен учет обеих обстоятельств.

Ф. А. фон Хайек четко разделил сознательные и спонтанные порядки, существующие в мире, включая человеческое общество. В случае последних



имеет место принципиальная ограниченность как индивидуального разума, так и «коллективного». Она вызвана феноменом рассеянной в социальном пространстве информации, что препятствует достижению исчерпывающего знания, а, следовательно – точному планированию и выполнению намеченных планов. Поэтому важно, чтобы в познавательной-созидательной активности, в том числе и связанной с конвергентными технологиями, разум применялся «должным образом». Его носителям следует постоянно помнить не только о проблематичности достигнутого здесь-и-теперь, но и о том, что разум – лишь один, причем отнюдь не всемогущий, «игрок» во многих спонтанных процессах, включая эволюцию человека, социума, биосферы Земли и т. д. С этой общей позиции фон Хайек критикует претензии некоторых ученых на то, чтобы взять дальнейшую эволюцию человека под полный сознательный контроль. Его предостережение вполне относимо к популярным предсказаниям и планам по замене вида Homo Sapiens видом Nano Sapiens: все это чревато рецидивом «пагубной самонадеянности разума».

3. Барьеры на пути познания, связанные со «скрытостью» природы самой по себе, в современной науке не только не исчезают, но находят новое обоснование, в частности, в квантовой области. В случае наносистем, квантовые свойства которых часто не являются пренебрежимо слабыми, познание и его результаты должны направляться положением об относительности к средствам наблюдения и фундаментальным принципом дополнительности Н. Бора. Согласно ему, в частности, знания, претендующие на статус «глубоких истин», находят дополнение в отрицающих их не менее «глубоких истинах». Поэтому если отказа от возможности постижения истины и не происходит, то сама она уже не является одной для всех, безусловной и монолитной: она относительна к средствам наблюдения, нормами ее проявления суть боровская дополнительность и вероятностное описание. А согласно трансдисциплинарному подходу, дополнительность распространяется не только на знания, но и на пути познавательной

активности. Истинное знание может не только содержать противоположности, но и, в общем случае, складываться из частей, находимых совершенно разными, ранее представлявшими взаимно исключавшими друг друга, путями, в том числе и лежащими «за дисциплинами».

4. Сегодня ценностные основания нанотехнологий и НБИК-инициативы серьезными учеными декларируются как соответствующие базовым ценностям, провозглашенным «Всеобщей декларацией прав человека», «Декларацией тысячелетия ООН» и т. д. Более того, прогнозируемые радикальные нововведения в массе не рассматривают лишение человека, его достоинства статуса приоритетных ценностей, хотя, вообще говоря, совокупность общесоциальных ценностей с течением времени может изменяться. Гарантирование данного приоритета требует, чтобы конечный контроль оставался за человеком, человеческим обществом. Однако на пути позитивной реализации этого требования существуют серьезные препятствия. Они связаны с агональным характером приемлемых в цивилизованном мире ценностей, с разноплановой разнородностью субъектов оценок и соответствующей их активности.

5. Схема научного исследования в рамках концепции В. С. Стёпина нуждается в аксиологическом уточнении. Оно должно явно зафиксировать, во-первых, агональную природу допустимых ценностных оснований; во-вторых, то, что актуальные ценности не исчерпываются «общесоциальными представителями», но могут иметь групповых или индивидуальных репрезентантов

Даже в идеальном случае, когда конвергирующие технологии или НБИК-инициатива реализуются в современном полностью правовом государстве с вполне моральными и законопослушными гражданами, ценностные основания исследований могут варьироваться в зависимости от признания конкретной группой или отдельным ученым приоритета той или иной из приемлемых, но агональных ценностей, например, в зависимости от

политических убеждений или культурной принадлежности ученых. Еще один существенный неустранимый фактор разнообразия – время, поскольку система ценностей способна к эволюции, а акценты на том или ином из ее элементов со временем могут изменяться. В реальности разнообразие ценностных оснований научных исследований возрастает в случаях не вполне моральных или правовых девиаций разного уровня. В этих случаях они и направляемые ими конвергирующие технологии, конкретные имплементации НБИК-инициативы способны вступать в противоречие с признанной в цивилизованном мире начала XXI века системой ценностей.

6. Методологические основания нанотехнологий в составе НБИК-тетраэдра и поддерживающей его НБИК-инициативы не сводятся к методологическим основаниям познания, а очерчиваются, например, подходом R&D, или ТНИОКР. Они включают как методы научного познания, так и отличные от них по сути методы разработки продукта, причем все это подчинено цели создания и внедрения успешного на рынке продукта. Таким образом, связанная с нанотехнологиями сфера активности в плане методологии действительно демонстрирует синтез науки и технологии, ориентированный не только на истину или ценность человеческой личности, но и на эффективность созидания, на рыночный успех.

7. Новизна методологических оснований современной технонауки вполне обнаруживается в сравнении с аналитической методологией классической науки. Аналитическая методология базируется на редуктивном анализе и антиэмерджентном синтезе. Базовыми алгоритмами познавательной активности здесь выступает как гипотетико-дедуктивный метод, так и аксиоматико-дедуктивный метод. Они различаются не в отношении понимания значимости аналитического характера исследования, а в конкретных способах осуществления анализа и синтеза. Нормами классической методологии выступают полное и точное описание объекта, которое имплицитно подразумевает лапласовский детерминизм, а также объективизм, или абсолютизация физического процесса. Переход от классической к

неклассической науке сопровождался существенным преобразованием ее методологии. Аналитическая методология уступила место холистской, чему в значительной степени способствовала разработка копенгагенской интерпретации квантовой теории под руководством Н. Бора, а затем – «постборовская» ее эволюция. Обнаружилось, в частности, что аналитическое исследование имеет вполне определенный водораздел. Ограниченность области классического анализа обусловлена существенностью учета кванта действия. В том случае, если исследование выходит за границы этой области, то это уже не классический, а квантовый анализ: он не только не способен продолжаться до бесконечности, но и обеспечить точность и всесторонность описания. Тем самым имплицитно отказ от лапласовского детерминизма. Отказ от классического анализа квантовых явлений сопровождается качественным изменением процедуры синтеза. Полученные посредством различных экспериментальных установок данные относительно квантового объекта не могут быть просто скомбинированы в одну наглядную картину. Они, как показал Н. Бор, находятся в своеобразном дополнительном отношении друг к другу. Дополнительность, таким образом, диктует неклассический способ синтеза информации, учитывающей все, что можно узнать об объекте. Однако методологический холизм копенгагенской интерпретации не охватил целостные системы, способные к саморазвитию.

8. Уже в пору наивысших достижений аналитической методологии она была подвергнута критике И. В. Гете. В попытках осмыслить Вселенную не как механизм, а живое целое, Гете развил оригинальное – не понятийное, а предметное, не аналитическое, а синтетическое мышление. Он отстал от механистического естествознания своего времени, однако по духу оказывается близким науке второй половины XX – начала XXI века, направленной на познание открытых сложных нестабильных систем, способных к самоорганизации, то есть целостностей. Опыт предметного

мышления представляется перспективным не только в познании, но и в для дизайнерской активности в рамках выполнения ТНИОКР.

9. Дальнейшему развитию методологии современного холизма, начало которого обнаруживаются в копенгагенской интерпретации квантовой механики, способствует синергетика. Она предоставляет объяснение самоорганизации, саморазвития органических систем. Методология такого объяснения схватывается собирательным термином «нелинейное мышление». Такое оперирует понятиями открытой сложной неравновесной системы и диссипативной структуры, флуктуации и дальнего порядка, точки бифуркации, аттрактора, возможной траектории эволюции и т. д. Нелинейное мышление позволяет избегать категорически-однозначных пророчеств и планов, вместо этого ориентируя на учет (практически) приемлемого «разброса» «сценариев» будущего с вероятностными или усредненными характеристиками. Оно оказывается весьма близким тому, что фон Хайек называл применением разума должным образом.

10. В кругу методологических оснований нанотехнологий весьма существенным подмножеством представлен методологический холизм. Он проявляется и в предметном мышлении Гете, и в относительности к средствам наблюдения и принципе дополнительности описаний Бора, и в нелинейном мышлении синергетики Хакена и Пригожина. С учетом сказанного ранее о других философских основаниях нанотехнологий приходим к выводу о перспективности современного холизма как некой философской платформы технонауки, новейшего познания-созидания.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Абрамян А.А., Балабанов В.И. Основы прикладной нанотехнологии / под ред. проф. В.И. Балабанова. – М.: МАГИСТР-ПРЕСС, 2007. – 208 с.
2. Аганов А.В. Проблемы образования: мифы, реальность, заблуждения / А. В. Аганов // Ученые записки. т. 148. Сер. Физико-математические науки. Кн. 3 / гл. ред. М. Х. Салахов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2006. – С. 152-169.
3. Агацци Э. Моральное измерение науки и техники / Эвандро Агацци ; [пер. с англ. И. Борисова]. – М.: Московский философский фонд, 1998. – 324 с.
4. Аристотель. Метафизика / Аристотель ; [пер. с древнегреч. П. Первов, В. Розанов]. – М.: Эксмо, 2006. – 608 с. – (Антология философской мысли).
5. Аршинов В.И. Синергетики конвергируют со сложностью / В. И. Аршинов // Вопросы философии. – 2011. – № 4. – С. 73-83.
6. Аршинов В. И., Лебедев М. В. Философские проблемы развития и применения нанотехнологий / В. И. Аршинов, М. В. Лебедев // Философские науки. - 2008. - № 1. - С. 4-11.
7. Ахундов М.Д. Концепции пространства и времени: истоки, эволюция, перспективы / М.Д. Ахундов. – М.: Наука, 1982. – 223 с.
8. Байнхауэр Х. Х., Шмакке Э. Мир в 2000 году: свод международных прогнозов / Хаген Байнхауэр, Эрнст Шмакке ; [пер. с нем., под общ. ред. В.В. Коссов]. – М.: Прогресс, 1973. – 240 с.
9. Балабанов В. И. Нанотехнологии. Наука будущего / В. И. Балабанов. – М.: Эксмо, 2009. – 256 с.
10. Бейзер А. Основные представления современной физики / Артур Бейзер ; [пер. с англ. А. Г. Беда, А. В. Давыдов]. – М.: Атомиздат, 1973. – 548 с.
11. Белл Д. Социальные рамки информационного общества / Даниэль Белл ; [пер. с англ.] // Новая технократическая волна на Западе / Сост. П. С. Гуревич. – М.: Прогресс, 1986. – С. 330-342.

12. Бергсон А. Два источника морали и религии / Анри Бергсон ; [пер. с франц.], послесловие, комментарии А.Б. Гофмана. – М.: Канон, 1994. – 384с.
13. Бердяев Н. А. Царство духа и царство кесаря / Н. А. Бердяев. – М.: Республика, 1995. – С. 288-356.
14. Бердяев Н. А. Человек и машина / Н. А. Бердяев // Вопросы философии. – 1989. – № 2. – С. 147-162.
15. Бернал Дж. Д. Наука в истории общества / Джон Десмонд Бернал ; [пер. с англ.]; под общ. ред. Кедрова Б.М., Кузнецова И.В. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1956. – 735 с.
16. Берталанти Л. фон. Общая теория систем – обзор проблем и результатов / Людвиг Берталанти ; [пер. с англ.] / В кн.: Системные исследования: Ежегодник. – М.: Наука, 1969. – С. 30–54.
17. Богданов А. А. Тектология: Всеобщая организационная наука / А. А. Богданов. – М.: Экономика, 1989. – (В 2-х т. / Богданов А. А.; т.1).
18. Бунге М. Интуиция и наука / Марио Бунге; [пер. с англ.]. – М.: Прогресс, 1967. – 188 с.
19. Вайнштейн Г. И. От новых технологий к «новой экономике» / Г. И. Вайнштейн // Мировая экономика и международные отношения. – 2002. – №10. – С. 22-29.
20. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1989. – 261 с.
21. Винер Н. Кибернетика и общество / Норберт Винер ; [пер. с англ. Е. Г. Панфилов]. – М.: Иностранная литература, 1958. – 192 с.
22. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. / Норберт Винер [пер. с англ. И.В. Соловьева и Г.Н. Поварова] ; под ред. Г.Н. Поварова. – М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. – 344 с.
23. Воронин А. А. К проблеме генезиса технического знания / А. А. Воронин // Вопросы философии. – 2003. – №10. – С.85-103.

24. Воронин А. А. Техника и мораль / А. А. Воронин // Вопросы философии. – 2004. – № 10. – С.93-101.
25. Выготский Л. С. Мышление и речь / Л. С. Выготский. – М.: Лабиринт, 1999. – 352 с.
26. Гейзенберг В. Квантовая механика и беседа с Эйнштейном / В. Гейзенберг ; [пер. с нем.] // Природа. – 1972. – № 5. – С. 84-89.
27. Гейзенберг В. Физика и философия / В. Гейзенберг ; [пер. с нем.] – М.: Наука, 1989. – С. 3-132.
28. Головин Ю. И. Введение в нанотехнику / Ю. И. Головин. – М.: Машиностроение, 2007. – 496с.
29. Горохов В. Г. Имитационные компьютерные модели как инструмент визуализации в нанонауке и как средство связи с общественностью / В. Г. Горохов // Материалы XV конференции представителей региональных научно-образовательных сетей RELARN-2008. Сборник тезисов докладов. – М., 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.relarn.ru/conf/conf2008/list\\_tez.html](http://www.relarn.ru/conf/conf2008/list_tez.html).
30. Горохов В. Г. Проблема технонауки – связь науки и современных технологий / В. Г. Горохов // Философские науки, 2008. – №1. – С. 33-57.
31. Горохов В. Г. Роль кантовского схематизма понятий в современной технонауке / В. Г. Горохов // Кантовский сборник. – Калининград, 2008. – №2 (28). – С.24-34.
32. Горохов В. Г. Трансформация понятия «машина» в нанотехнологии / В. Г. Горохов // Вопросы философии. – 2009. – № 9. – С. 97-115.
33. Григорян И. А., Макеев В. Ю. Биочипы как пример индустриальной биологии / И. А. Григорян, В. Ю. Макеев // BioMediale. Современное общество и геномная культура: [антология] / Сост. и общ. ред. Дм. Булатова. – Калининград: КФ ГЦСИ, ФГУИПП «Янтарный сказ», 2004. – С.40-41.



34. Гриненко Е. П., Колегов А. Л. Нанотехнологии, прошлое и будущее / Е. П. Гриненко, А. Л. Колегов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.cs-alternativa.ru/text/1567>.
35. Грунвальд А. Техника и общество: западноевропейский опыт исследования социальных последствий научно-технического развития / Армин Грунвальд ; [пер. с нем. Е. А. Гаврилиной, А. В. Гороховой, Г. В. Гороховой, Д. Е. Ефименко]. – М.: Логос, 2011. -159 с.
36. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.
37. Давыдов А. А. В преддверии нанообщества / А. А. Давыдов // Социологические исследования. – 2007. – № 3. – С. 119-125.
38. Дайзард У. Наступление информационного века / Уильям Дайзард; [пер. с англ.] // Новая технократическая волна на Западе / Сост. П. С. Гуревич. – М.: Прогресс, 1986. – С.343-355.
39. Дахин А. В. Феноменология универсальности в культуре: [монография] / А. В. Дахин. – Н.Новгород: ННГУ, 1995. – 147 с.
40. Делокаров К. Х. Системная парадигма современной науки и синергетики / К. Х. Делокаров // Общественные науки и современность. – 2000. – № 6. – С.110-118.
41. Дергачёва Е. А. Философия техногенного общества: [монография] / Е. А. Дергачёва. – М.: Ленанд, УРСС, 2011. – 214 с.
42. Добронравова И. С. Синергетический мост между философией природы и практической философией / И. С. Добронравова // Философия природы и практическая философия (материалы конференции). – Киев, 2004. – С.151-154.
43. Домингес Р. Неизбежность торжества нанотехнологий 3.0: фрагменты постбиологической эры / Рикардо Домингес // BioMediale. Современное общество и геномная культура: [антология] / Сост. и общ. ред. Дм. Булатова. – Калининград: КФ ГЦСИ, ФГУИПП «Янтарный сказ», 2004. – С.10-14.

44. Дорфман В. Ф. О научных основах развития технологии / В. Ф. Дорфман // Вопросы философии. – 1985. – № 5. – С.116-124.
45. Доусон Р. Уверенно принимайте решения / Роджер Доусон ; [пер. с англ.] – М.: Юнити Пресс, 1996. – 255с.
46. Еленин Г.Г. Нанотехнологии, наноматериалы, наноустройства / Г. Г. Еленин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://spkurdyumov.narod.ru/ELENIN.htm>.
47. Иванов Б. И. Современная философия техники: проблемы и перспективы / Б. И. Иванов // Мысль: журнал Петербургского философского общества. – 2009. – т.1, вып. 8. – С.194-202.
48. Игнатьева И.Ф. Антропология техники: человек как субъект мира техники / И.Ф. Игнатьева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1992. – 130 с.
49. Икеин Р. Nano Sapiens или Молчание небес / Радимил Икеин (В. М. Кишинец). – М.: БЕРАТЕХ, 2005. – 172 с.
50. Исследование по общей теории систем : сб. переводов / общ. ред. В. Н. Садовского, Э. Г. Юдина. – М.: Прогресс, 1969. – 520 с.
51. Кант И. Критика способности суждения / И. Кант ; [пер. с нем.]. – М.: Мысль, 1966. – 510 с. – (Собрание сочинений : в 6-ти тт. / Кант И.; т.5).
52. Кант И. Критика чистого разума / // Иммануил Кант ; [пер. с нем.]; / под ред. Б. Тушлинга и Н.В. Мотрошиловой; предисл. Н.В. Мотрошиловой. – М.: Наука, 2006. – 1081 с. – (Сочинения : в 4 тт. / Кант И. ; т.2, Ч.1).
53. Капп Э. Философия машины / Э. Капп // Философия техники : [хрестоматия]. Кн. 1. - СПб.: БГТУ, 2006. - С. 87-97.
54. Карасёв В.А., Лучинин В.В. Введение в конструирование бионических наносистем / В.А. Карасёв, В.В. Лучинин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 474с.
55. Кастельс М. Информационная эпоха / Мануэль Кастельс ; [пер. с англ.] ; под науч. ред. О. И. Шкаратана.- М.: Гос. ун-т. Высш. шк. экономики, 2000. – 606 с.

56. Кёттер Р. К отношению технической и естественнонаучной рациональности / Р. Кёттер; [пер. с нем.] // *Философия техники в ФРГ* : Сб. ст.: [пер. с англ. и нем.] / Сост. Ц. Г. Арзаканян, В. Г. Горохов. – М.: Прогресс, 1989. – С.334-353.
57. Клягин Н. В. Происхождение цивилизации (социально-философский аспект) / Н. В. Клягин. – М.: Институт философии РАН, 1996. – 252 с.
58. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию / Наоя Кобаяси ; [пер. с японск. А. В. Хачоян], под. ред. Л. Н. Патрикеева. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 134 с.
59. Ковальчук М.В. Нанотехнология и научный прогресс / М. В. Ковальчук // *Философские науки*. – 2008. – №1. – С.28-32.
60. Коломийцев С. Ю. Нанообъект в современной научной картине мира : автореф. дис. канд. филос. наук: 09.00.08. – СПб, 2011. – 22с
61. Кун Т. С. Структура научных революций / Томас Сэмюэл Кун ; [пер. с англ. И. З. Налетова] ; общ. ред. и послесл. С. Р. Микулинского и Л. А. Марковой. – М.: Прогресс, 1977. – 300 с.
62. Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика и проблемы прогноза / В. С. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий // *Вестник РАН*. – 2001. – т.71. №3. – С. 210-224.
63. Кутырев В. А. Могущественный раб техноса... / В. А. Кутырев // *Человек : иллюстрированный научно-популярный журнал* / Ред. Б.Г. Юдин, М.А. Мануильский. – 2006. – № 4. – С.47-62.
64. Лакатос И. Доказательство и опровержение / Имре Лакатос ; [пер. с англ. И. Н. Веселовского]. – М.: Наука, 1967. – 152с.
65. Лакатос И. История науки и её рациональные конструкции / Имре Лакатос ; [пер. с англ.] // *Структура и развитие науки*. – М.: Прогресс, 1978. – С.203-269.
66. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ / Имре Лакатос ; [пер. с англ. с прим. и предисл. В. Поруса]. – М.: Медиум, 1995. – 235с.

67. Ландре Э. Общие направления развития нанотехнологий до 2020 года / Эрик Ландре ; [пер. с англ. О. Ю. Санфировой] // Российские нанотехнологии. – 2007. – Т. 2, № 3-4. – С.8-15.
68. Ласло Э. Век бифуркации: постижение изменяющегося мира / Эрвин Ласло ; [пер. с венг.] // Путь. – 1995. – №1. – С. 3-129.
69. Лебедев С. А., Твердынин Н. М. Гносеологическая специфика технических и технологических наук / С. А. Лебедев, Н. М. Твердынин // Вестник московского ун-та, сер.7 : Философия. – 2008. – № 2. – С.44-70.
70. Лекторский В. А. Псевдонаучное знание в современной культуре (материалы круглого стола) / В. А. Лекторский, А. Ф. Зотов, В. Н. Порус, А. П. Огурцов, И. Т. Касавин, Д. М. Фельдман, Б. И. Пружинин, С. С. Гусев // Вопросы философии. – 2001. – № 6. – С. 3-32.
71. Лекторский В. А. Субъект. Объект. Познание / В. А. Лекторский. – М.: Наука, 1980. – 358 с.
72. Лем С. Сумма технологии / Станислав Лем ; [пер. с польск. Ф. В. Широкова]; вступительная статья Н. Ю. Ютанова; послесловие С. Б. Переслегина; примечания С. Б. Переслегина и Н. Ю. Ютанова. – М., СПб., Минск: АСТ, Terra Fantastica, Харвест, 2002. – 668 с. – (Philosophy).
73. Ленк Х. Размышления о современной технике / Ханс Ленк ; [пер. с нем.] ; под ред. В.С. Стёпина. – М.: Аспект Пресс, 1996. – 183 с.
74. Ленк Х. Оперативные и теоретико-деятельностные аспекты технологической теории науки / Ханс Ленк // Человек. Наука. Цивилизация. – М.: Канон+, 2004. – С. 293-302.
75. Лесков Л. В. Наука и пути выхода из глобального кризиса / Л. В. Лесков // Высокие технологии и современная цивилизация: Материалы научной конференции. – М.: Ин-т философии РАН, 1999. – С. 80.
76. Лесков Л. В. Наука как самоорганизующаяся система / Л. В. Лесков // Общественные науки и современность. – 2003. – № 4. – С. 147-158.

77. Летов О. В. Уважение целостности субъекта как принцип биоэтики / О. В. Летов // Вопросы философии. – 2008. – № 7. – С.106-114.
78. Лучинин В.В. Введение в индустрию наносистем / В.В. Лучинин // Нано- и микросистемная техника. - 2007. - № 8(85). - С.2-7.
79. Маклюэн Г. М. Понимание Медиа: Внешние расширения человека / Герберт Маршалл Маклюэн / Пер. с англ. В. Николаева; Закл. ст. М. Вавилова. – М.: Жуковский: «КАНОН-пресс-Ц», «Кучково поле», 2003. – 464 с. – (Приложение к серии «Публикации Центра Фундаментальной Социологии»).
80. Мальцев П. П. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника: мировые достижения за 2005 / П. П. Мальцев. – М.: Техносфера, 2006. – 150 с.
81. Мариносян Х. Э. Социально-философские аспекты наномедицины: перспективы, проблемы, риски / Х. Э. Мариносян // Философские науки. - 2009. – № 11. – С. 5-28.
82. Марков М. А. О природе материи / М. А. Марков. – М.: Наука, 1976. – 216с.
83. Марков М. А. О единстве и многообразии форм материи в физической картине мира / М. А. Марков // Диалектика в науках о природе и человеке. «Эволюция материи и её структурные уровни. – М.: Наука, 1983. – С.221-231.
84. Маркузе Г. Одномерный человек. Исследование идеологии развитого индустриального общества / Герберт Маркузе ; [пер. с англ.] – М.: REFL-book, 1994. – 368с.
85. Мерло-Понти М. Пространство / Морис Мерло-Понти ; [пер. с франц.] // Интенциональность и текстуальность. Философская мысль Франции XX века. – Томск: «Водолей», 1998. – 320с.
86. Моисеев Н. Н. Быть или не быть ... человечеству? / Н. Н. Моисеев – М.: Ульяновский Дом печати, 1999. – 288 с.

87. Моисеев Н. Н. Современный рационализм / Н. Н. Моисеев // Рос. науч. гуманитар. фонд, Междунар. независимый экол.-политол. ун-т. – М.: МГВП КОКС, 1995. – 376 с.
88. Мэмфорд Л. Техника и природа человека / Льюис Мэмфорд ; [пер. с англ.] // Новая технократическая волна на Западе / Сост. П. С. Гуревич. – М.: Прогресс, 1986. – С.225-239.
89. Назаретян А. Н. Истина как категория мифологического мышления (тезисы к дискуссии) / А. Н. Назаретян // Общественные науки и современность. –1995. – № 4. – С.105-108.
90. Негодаев И. А. Нанотехнология сквозь призму философии / И. А. Негодаев // Вестн. ДГТУ. – Ростов н/Д, 2004. – № 2 (20), т. 4. – С. 206-214.
91. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение / Джон Нейман, Оскар Моргенштерн ; [пер. с англ.]; под ред. Н. Н. Воробьева. – М.: Наука, 1970. – 708с.
92. Нейсбит Д. Высокая технология, глубокая гуманность: Технологии и наши поиски смысла / Джон Нейсбит при участии Наны Нейсбит и Дугласа Филипса; [пер. с англ. А. Н. Анваера]. – М: АСТ; Транзиткнига, 2005. – 381 с. – (Philosophy).
93. Николис Г., Прихожин И. Познание сложного / Грегуар Николис, Иосиф Прихожин ; [пер. с англ.] – М.: Мир, 1990. – 344с.
94. Ницше Ф. По ту сторону добра и зла / Фридрих Ницше. Сочинения ; [пер. с нем.] - М.: Эксмо; Харьков: Фолио, 2004. - 848 с. - (Антология мысли).
95. Ортега-и-Гассет Х. Размышления о технике // Хосе Ортега-и-Гассет. Избранные труды ; сост., средисл. и общ. ред. А. М. Руткевича. 2-е изд. – М.: Изд-во «Весь Мир», 1997. – 704 с.
96. Печчеи А. Человеческие качества / Аурелио Печчеи ; [пер. с англ.] – М.: Прогресс, 1985. – 312 с.

97. Пиаже Ж., Инельдер Б. Генезис элементарных логических структур. Классификация и сериация / Жан Пиаже, Барбель Инельдер; [пер. с франц. Э. Пчелкиной]. – М.: Эксмо-Пресс, 2002. – 409 с. – (Психология. XX век).
98. Пивоваров Д. В. Иррациональное, сверхъестественное и предмет философского атеизма / Д. В. Пивоваров // Отношение человека к иррациональному: сб. статей; под ред. Д.В. Пивоварова. – Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1989. – С.9-38.
99. Покатаев Л. И. Техникoзнание: методология и социокультурный аспект / Л. И. Покатаев. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1990. – 160 с.
100. Полани М. На пути к посткритической философии / Майкл Полани; [пер. с англ.]; под ред. В. А. Лекторского и В. И. Аршинова. – М.: Прогресс, 1985. – 344 с.
101. Поликарпов В. С., Коноплёв Б. Г., Поликарпова В. А., Малюков С. П. Философия нанотехнологии: [монография] / В. С. Поликарпов, Б. Г. Коноплёв, В. А. Поликарпова, С. П. Малюков. – Ростов-на-Дону - Таганрог, СКНЦ ВШ ЮФУ, ТТИ ЮФУ, 2009. - 205 с.
102. Попкова Н. В. Философия техносферы / Н. В. Попкова. – М.: URSS; ЛКИ, 2008. – 344 с.
103. Попов Е. В. Технический объект и предмет технических наук / Е. В. Попов // Философские вопросы технического знания. – М.: Наука, 1984. – С.22-39.
104. Порус В. Н. Философия техники [словарная статья] // Современная западная философия. Словарь. – М.: Политиздат, 1991. – С.341-345.
105. Потапов А. А. Атом: ключ к созданию основ нанотехнологии / А. А. Потапов // Нано- и микросистемная техника. – 2009. – № 1. – С.5-12.
106. Потапов А. А. Концептуальные основы проектирования наносистем / А. А. Потапов // Нано- и микросистемная техника. – 2008. – № 7. – С. 2-7.

107. Прайд В. Упорядоченный вихрь технологий, или что такое NBIC-конвергенция? / Валерия Прайд (В. В. Удалова) // Реальность фантастики. – 2007. – № 11 (51). – С.173-179.
108. Прайд В., Медведев Д. А. Феномен NBIC-конвергенции. Реальность и ожидания / Валерия Прайд (В. В. Удалова), Д. А. Медведев // Философские науки. – 2008. – № 1. – С.97-117.
109. Пул-мл. Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии (Introduction to Nanotechnology) (2-е дополненное издание) / Пул Чарльз, Оуэнс Фрэнк. – М.: Техносфера, 2006. – 336 стр. – (Мир материалов и технологий).
110. Путилин А. И. Нанотехнологии и социум / А. И. Путилин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://filosof.historic.ru>.
111. Ракитов А. И. Прологомены к идее технологии / А. И. Ракитов // Вопросы философии. – 2011. – № 1. – С.3-14.
112. Рапп Ф. Перспективы философии техники / Фридрих Рапп // Философия техники в ФРГ : Сб. ст. ; [пер. с англ. и нем.] / Сост. Ц. Г. Арзаканян, В. Г. Горохов. – М.: Прогресс, 1989. – С.75-89.
113. Рассел Б. Исследование значения и истины / Бертран Рассел ; [пер. с англ. Ледникова Е. Е., Никифорова А. Л.] / Общ. науч. ред. и примеч. Е. Е. Ледникова. – М.: Идея-Пресс, Дом интеллектуальной книги, 1999. – 400 с.
114. Ратнер М., Ратнер Д. Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи : [монография] / Марк Ратнер, Даниэль Ратнер ; [пер. с англ.] – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 240 с.
115. Родин С. Н. Идея коэволюции / С. Н. Родин; отв. ред. В. Н. Стегний; [АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т цитологии и генетики]. – Новосибирск: Наука, 1991. – 267с.
116. Рузавин Г. И. Эпистемологические проблемы принятия решений в социально-экономической деятельности / Г. И. Рузавин // Вопросы философии. – 2001. – № 12. – С. 87-100.



117. Рыбалкина М. А. Нанотехнологии для всех / М. А. Рыбалкина [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://padabum.com/x.php?id=33052>, 2005. – 444 с.
118. Савостьянова М.В. Аксиологический анализ парадигмальной науки, или О роли ценности в науке / М.В. Савостьянова : монография. – К.: Изд. ПАРАПАН, 2009. – 260с.
119. Садовский В. Н. Основания общей теории систем. Логико-методологический анализ / В. Н. Садовский. – М.: Наука, 1974. – 280 с.
120. Саймон Г. Наука об искусственном / Герберт Саймон ; [пер. с англ. Э. Л. Наппельбаум]. – М.: Мир, 1972. – 216 с.
121. Сачков Ю.В. Вероятность и развитие системно-структурных исследований / Ю. В. Сачков // Системные исследования (ежегодное издание). – М.: Наука, 1969. – С. 122-139.
122. Сачков Ю. В. Введение в вероятностный мир. Вопросы методологии / Ю. В. Сачков. – М.: Наука, 1971. – 208 с.
123. Семёнова С. Г. О бессмертии / С. Г. Семёнова // Опыты: Литературно-философский ежегодник / Отв. ред. А. В. Гулыга. – М.: Советский писатель, 1990. - С.92-136.
124. Семерухин Л. В. Нанотехнологии и сознание / Л. В. Семерухин // Философские науки. - 2008. – № 1. - С.80-96.
125. Сибрук Дж. Nobrow. Культура маркетинга. Маркетинг культуры / Джон Сибрук ; [пер. с англ. В. Козлова]. – Москва: Ад Маргинем, 2005. – 304с. – (Спутник).
126. Симанов А. Л., Чусовитин А. Г. К проблеме выделения химической формы материи / А. Л. Симанов, А. Г. Чусовитин / Сост. А. Т. Москаленко, отв.ред. Г. К. Боресков. – Новосибирск: Наука, 1981. – С. 76-86.
127. Симоненко О. Д. Сотворение техносферы: проблемное осмысление истории техники / О. Д. Симоненко. – М.: SVR-Аргус, 1994. – 111 с. – (Программа "Обновление гуманитарного образования в России").

128. Сколимовски Х. Философия техники как философия человека / Х. Сколимовски // Новая технократическая волна на Западе / Сост. П. С. Гуревич. – М.: Прогресс, 1986. – С. 240-249.
129. Смирнов С. Н. Некоторые тенденции развития междисциплинарных процессов в современной науке / С. Н. Смирнов // Вопросы философии. – 1985. - №3. – С.74-84.
130. Спир Ф. Структура большой истории. От Большого взрыва до современности / Ф. Спир ; [пер. с англ.] // Общественные науки и современность. - 1999. – № 5. - С.152-163.
131. Стёпин В. С. Высокие технологии и проблема ценностей / В. С. Стёпин // Высокие технологии и современная цивилизация (материалы научной конференции, Институт философии РАН). – М., 1998 – С. 2–6.
132. Стёпин В. С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации / В. С. Стёпин // Вопросы философии. – 1989. – № 19. – с.3-18.
133. Стёпин В. С. Теоретическое знание (структура, историческая эволюция) / В. С. Стёпин. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 744 с.
134. Стёпин В. С., Горохов В. Г., Розов М. А. Философия науки и техники / В. С. Стёпин, В. Г. Горохов, М. А. Розов. – М.: Контакт-Альфа, 1995. – 384 с.
135. Тищенко П. Д. Модификация человека: круглый стол института философии РАН и журнала «Человек» / П. Д. Тищенко // Человек. – 2006. – № 5. – С.61-64.
136. Тоффлер О. Будущее труда / Олвин Тоффлер // Новая технократическая волна на Западе / Сост. П. С. Гуревич. – М.: Прогресс, 1986. – С.250-275.
137. Тоффлер Э. Третья волна / Элвин Тоффлер ; [пер. с англ.] / Вступ. ст. П. Гуревича. – М.: ООО "Фирма "Издательство АСТ", 1999. – 784с.
138. Третьяков Ю.Д. Проблема развития нанотехнологий в России и за рубежом / Ю.Д. Третьяков // Вестн. РАН. – 2007. – т.77, № 1. – С.3-10.

139. Тулмин Ст. Человеческое понимание / Стивен Эделстон Тулмин ; [пер. с англ.] / Общ. ред. и вступ. ст. П. Е. Сивоконя. – М.: Прогресс. 1984. – 327 с.
140. Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки / Пол Фейерабенд ; [пер. с англ. и нем. А. Л. Никифорова]. – М.: Прогресс, 1982. – 544 с.
141. Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Линн Фостер ; [пер. с англ. А. Хачоян]. – М.: Техносфера, 2008. – 349 с. – (Мир материалов и технологий).
142. Фромм Э. Душа человека / Эрих Фромм ; [пер. с англ. Т. И. Перепеловой] // Фромм Э. Душа человека – М.: Республика, 1992. – С. 13-108. – (Мыслители XX века).
143. Фуко М. Воля к истине: по ту сторону знания, власти и сексуальности. Работы разных лет / Мишель Фуко ; [пер. с франц.], комм. и послесл. С. Табачниковой. – М.: Касталь, **1996.**– 448 с.
144. Фукуяма Ф. Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции / Фрэнсис Фукуяма ; [пер. с англ. М. Б. Левина]. – М.: ООО «Изд-во АСТ»: ОАО «ЛЮКС», 2004. – 349 с. – (Philosophy).
145. Хайдеггер М. Вопрос о технике / Мартин Хайдеггер // Новая технократическая волна на Западе / Сост. П. С. Гуревич. – М.: Прогресс, 1986. – С.45-66.
146. Хайдеггер М. Отрешённость / Мартин Хайдеггер. Разговор на просёлочной дороге : избранные статьи позднего периода творчества ; [пер. с нем.] – М.: Высшая школа, 1991. – С.102-112.
147. Хайдеггер М. Письмо о гуманизме / Мартин Хайдеггер // Хайдеггер М. Время и бытие: Статьи и выступления. – М.: Республика, 1993. – С. 192-220.

148. Хакен Г. Информация и самоорганизация: макроскопический подход к сложным системам / Герман Хакен ; [пер. с англ.] – М.: Мир, 1991. – 234 с.
149. Хартманн У. Очарование нанотехнологии / Уве Хартманн ; [пер. с нем. Т. Н. Захаровой] / под. ред. Л. Н. Патрикеевой. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 173 с.
150. Бэретт Х. Трансгуманизм / Хелен Бэретт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://admin.cmf.org.uk/pdf/cmffiles/russian/31\\_transhumanism.pdf](http://admin.cmf.org.uk/pdf/cmffiles/russian/31_transhumanism.pdf).
151. Хёсле В. Философия техники Мартина Хайдеггера / Витторио Хёсле ; [пер. с нем.] // Философия Мартина Хайдеггера и современность. – М.: Наука, 1991. – С. 138–154.
152. Циолковский К. Э. Животное космоса / К. Э. Циолковский. – М.: Наука, 1964. – С.292-296. – (Собр. соч.: в 4-х тт. (1951-1964) / Циолковский К. Э.; т.4).
153. Цикин В. А. Сущность конвергенции сверхтехнологий / В. А. Цикин // Наука XXI століття, індустрія хай-тек і сучасна освіта : Матеріали Всеукраїнської наукової конференції. – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2012. – С.88-90.
154. Чеклецов В. В. Топологическая версия постчеловеческой персонологии: к разумным ландшафтам / В. В. Чеклецов // Философские науки. – 2010. – № 6. – С.36-54.
155. Черри К. Человек и информация / Колен Черри ; [пер. с англ. В. И. Кули и В. Я. Фридмана]. – М.: Связь, 1972. - 368 с.
156. Чешев В. В. Техническое знание / В. В. Чешев. – Томск : Изд-во Том. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2006. - 267 с.
157. Чешев В. В. Техническое знание как объект методологического анализа / В. В. Чешев. – Томск: Изд-во ТГУ, 1981. – 196 с.
158. Шиндер А. Цифровое слабоумие // Еженедельник 2000. – 2008. – №1-2 (397), 11-17 января. – С5.

159. Шлёкин С. И. Техника. Современные проблемы развития / С. И. Шлёкин. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 272 с.
160. Шпенглер О. Человек и техника / Освальд Шпенглер // Культурология XX века : [антология]. – М.: Юрист, 1995. – С.454-494.
161. Штрёкер Э. Философия техники: трудности одной философской дисциплины / Элизабет Штрёкер // Философия техники в ФРГ : [сборник статей] ; [пер. с англ. и нем.] / Сост. Ц. Г. Арзаканян, В. Г. Горохов. – М.: Прогресс, 1989. – С.54-68.
162. Щуров В. А. Новый технократизм: Феномен техники в контексте духовного производства: [монография] / В. А. Щуров. – Н. Новгород: ННГУ, 1995. – 115 с.
163. Эйген М. Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул / Манфред Эйген ; [пер. с англ. В. М. Андреева]. – М.: Мир, 1973. – 214 с.
164. Эйнштейн А., Инфельд Л. Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов / Альберт Эйнштейн, Леопольд Инфельд ; [пер. с англ. и послесл. С. Г. Суворова]. – М.: Наука, 1965. – 328 с.
165. Эллюль Ж. Другая революция / Жак Эллюль // Новая технократическая волна на Западе / Сост. П. С. Гуревич. – М.: Прогресс, 1986. – С.147-152.
166. Энгельмейер П. К. В защиту общих идей в технике / П. К. Энгельмейер // Вестник инженеров. – 1915. – №3. – С. 99.
167. Энгельмейер П. К. Нужна ли нам философия техники? / П. К. Энгельмейер // Инженерный труд. – 1929. – №2. – С.36-40.
168. Энгельмейер П. К. Технический итог XIX века / П. К. Энгельмейер. – М.: Типография К. А. Казначеева, 1898. – 107 с.
169. Энгельмейер П.К. Философия техники. Вып. 1. – М.: Т-во скоропеч. А.А. Левенсон, 1912. – 100с.

170. Эпштейн М. Н. Техника – религия – гуманистика. Два размышления о духовном смысле научно-технического прогресса / М. Н. Эпштейн // Вопросы философии. – 2009. – № 12. – С. 19-29.
171. Эшби У. Р. Конструкция мозга: Происхождение адаптивного поведения: монография / Уильям Росс Эшби ; [пер. с англ. Ю. И. Лашкевич], ред. П. К. Анохин, В. А. Шидловский. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1962. – 398 с.
172. Юдин Б. Г. Методологический анализ функционирования научного знания / Б. Г. Юдин // Вопросы философии. – 1982. – №8. С. 99-107.
173. Юдин Б. Г. Сотворение трансчеловека / Б. Г. Юдин // Вестник российской академии наук. – 2007. – т.77, № 6. – С.520-527.
174. Яних П. Человек и автомат: размышления о заменимости человека техническим устройством / Петер Яних // Вопросы философии. – 1996. – № 3. – С.29-34.
175. Ясперс К. Смысл и назначение истории / Карл Ясперс ; [пер. с нем.] – М.: Политиздат, 1991. – 527 с. – (Мыслители XX в.).
176. Ясперс К. Современная техника / Карл Ясперс // Новая технократическая волна на Западе / Сост. П. С. Гуревич ; [пер. с нем. М. И. Левиной]. – М.: Прогресс, 1986. – С.119-146.
177. Gibson, R. E. The Recognition of Systems Engineering // Operations Research and Systems Engineering / C. D. Flagle, W. H. Huggins, and R. H. Roy (eds.), The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Part I, pp. 58–81 (1960)., p. 58
178. Unmanned Aerial Vehicles: DOD's Acquisition Efforts (Testimony, 04/09/97, GAO/T-NSIAD-97-138). – [Electronic resource] - Access mode: <http://www.fas.org/irp/gao/nsi97138.htm>
179. Ulrich K. T., Eppinger S. D. Product Design and Development. – Boston: McGraw Hills, 2011. – 432 p.], [Schimpf S., Sturm F. Art and R&D : a conceptual approach on how art can support the product development process [Electronic recourse] / Sven Schimpf and Flavius Sturm //

Proceedings of the R&D Management Conference, Manchester, UK, 30.06-2.07.2010. – Access mode : [http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studien/art-and-r&d\\_a-conceptual-approach-on-how-art-can-support-the-product-development-process.pdf](http://wiki.iao.fraunhofer.de/images/studien/art-and-r&d_a-conceptual-approach-on-how-art-can-support-the-product-development-process.pdf)

180. Scholz R.W. Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions / R.W. Scholz. – Cambridge: Cambridge University Press, 2011. – 656 p., p. 1
181. Converging Technologies for Improving Human Performance. NSF/DOC-sponsored report. / Ed. by Mihail C. Roco and William Sims // Bainbridge National Science Foundation. - Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. - 482p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC\\_report.pdf](http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf),, p. 20-21
182. Investing in Cultural Diversity and Intercultural Dialogue. UNESCO World Report. Executive Summary. CTL-2009/WS/9: [electronic resource]. – Paris: UNESCO, 2009. – 36 p. – [Electronic resource] – Access mode: <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:rBLuRqyvzkJ:unesco.unesco.org/images/0018/001847/184755e.pdf>,\_p. 11 e.a.