

Междисциплинарные стратегии:
ценности и смыслы

**ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТИРЫ БИМЕДИЦИНСКИХ,
ГЕНЕТИЧЕСКИХ И НАНОИССЛЕДОВАНИЙ**

Я.С. ЯСКЕВИЧ,
И.Д. ВОЛОТОВСКИЙ

В XX–XXI столетии значительно усилилось взаимопроникновение парадигмальных установок между различными естественнонаучными дисциплинами и социально-гуманитарными науками, что связано с усиливающимися тенденциями к интеграции научного знания. Такие процессы особенно характерны для биоэтики, которая пытается осмыслить этические проблемы, возникающие в результате динамичного развития биологии и медицины, в сфере использования биомедицинских, генетических и нанотехнологий.

Трансдисциплинарный и этический дискурс в современной науке

Постнеклассический этап развития науки в исследовании человека не просто отличается интеграцией научных подходов, а требует методологически акцентированных трансдисциплинарных связей, обобщающей роли философско-методологического знания, развития практикоориентированной прикладной философии как организационной и систематизированной формы научной рефлексии, с одной стороны, и глубинной этической регуляции – с другой¹. *Трансдисциплинарность* как фундаментально-интегративный и системно-комплексный принцип, несомненно, сохраняет необходимость использования дисциплинарного знания (биологического, медицинского, генетики и т.д.) и вместе с тем расширяет рамки дисциплинарной науки. В результате исследователь выходит в пограничную с жизненным пространством сферу, повседневную практику при изучении глубинных проблем человеческого бытия в контексте высоких биотехнологий, актуализации биомедицинских экспериментов, генетических и нано- исследований, необходимости морально-этического и правового регулирования биобезопасности человека, а также регулирования этических проблем по применению новых генно-инженерных технологий, манипуляций со стволовыми клетками и клонирования человека.

Наряду с междисциплинарными стратегиями одно из центральных мест в постнеклассической науке в целом, в биомедицинских, генетических и нано- исследованиях, в частности, занимает *синергетическая методология*, определяющая практику моделирования саморазвивающихся систем. В контексте современного антропологического поворота

и изучения человекомерных систем синергетика сегодня формирует соответствующую методологию, являющуюся, на наш взгляд, особым метауровнем культуры, *методологию междисциплинарной коммуникации и моделирования реальности*.

Методология междисциплинарных исследований, по Э. Ласло², это горизонтальная, трансдисциплинарная связь реальности, ассоциативная, с метафизическими переносами, символическими мотивами, несущими колоссальный эвристический заряд, в отличие от вертикальной причинно-следственной связи дисциплинарной методологии. Если дисциплинарный подход преимущественно решает конкретную задачу, возникшую в историческом контексте развития предмета, ориентируясь на устоявшиеся методы, инструментарий и причинно-следственные связи, то междисциплинарный подход основывается на *холистическом способе структурирования реальности*, полиморфизме языков и аналогии. Сегодня, как отмечает В.С. Степин, необходим фундаментальный парадигмальный проект, глубокая философская работа по исследованию процессов укоренения синергетики как ядра общенаучной картины мира³.

В методологическом анализе современной науки возникает потребность в *институционализации общественной морали*. «Проблема институтов как фактора действенности морали с особенной остротой проявилась в связи с обсуждением более специального вопроса о функционировании корпоративных и профессиональных моральных комплексов, в том числе, кодифицированных»⁴. Системная трансформация социума детерминирует переосмысление самосознания и ответственности отдельных личностей, структуры и статуса коллективных субъектов, соотношение индивидуального и коллективного, субъектов нравственных отношений в сфере науки, политики, права, экономики и культуры. Проблема ответственности ученого перед обществом за результаты научных исследований, за их использование на благо или во вред человеку является одним из наиболее показательных моментов взаимосвязи современной генетики, биомедицины и морали⁵.

Биомедицинские и генетические исследования

В современных исследованиях человека при всех взаимосвязях социальных, биомедицинских и философско-методологических детерминант ведущую роль начинают играть биологические, генетические подходы, биотехнологии, в результате воздействия которых происходят радикальные модификации его телесного и психического существования. Особое внимание привлекает сегодня генетика человека, в частности, то, что связано с изучением его генома, нейронаука (neuroscience), изучающая мозг как основу человеческого поведения, различные биомедицинские науки, способные вызвать глубокие и радикальные изменения в человеке посредством воздействия на него⁶.

С успехами генетики в современном мире связывают надежды на создание прорывных биотехнологий для сельского хозяйства, победу над многими тяжелейшими недугами человечества. Точкой отсчета фундаментальных исследований по генетике в Беларуси принято считать работы академика АН БССР Антона Жебрака по отдаленной гибридизации пшеницы и цитогенетике полиплоидов. Начатые в 30-е гг. в Москве и продолженные в 1953–1965 гг. в Минске экспериментальные исследования ознаменовали *новый этап в развитии генетики*. Системным исследованиям в различных областях генетики (генетические основы гетерозиса, получение ценных полиплоидных форм сельскохозяйственных растений, селекция ценных мутантных форм растений и микробов и др.) положил начало талантливый ученый и организатор науки профессор Ленинградского государственного университета Н.В. Турбин, избранный в 1953 г. в состав Академии наук БССР.

В последующие годы была создана оригинальная теория взаимодействия ядерных генов и плазмогенов при формировании цитоплазматической мужской стерильности, сформулирована концепция преобразования клеточных геномов в процессе отдаленной гибридизации как способ взаимной адаптации ядра и органелл (Н.В. Турбин, А.Н. Палилова, Е.А. Волуевич, П.А. Орлов и др.). Изучена относительная биологическая эффективность нейтронного облучения и внесены предложения по корректировке норм радиационной защиты (Н.А. Троицкий), разрабатываются способы защиты наследственной информации от воздействия ионизирующей радиации (П.Ф. Рокицкий), начаты исследования по *онкогенетике* и предложен оригинальный подход к диагностике рака (Г.В. Красковский и др.), *в области молекулярной биофизики* выявлены закономерности и механизмы взаимодействия света с биологическими системами различной сложности организации (И.Д. Волотовский). Под руководством И.Д. Волотовского разработана государственная программа «Инновационные биотехнологии» (2008), направленная на совершенствование системы сельскохозяйственного растениеводства и животноводства на основе инновационных биотехнологий; создание и внедрение новых биотехнологий, повышающих качество продукции пищевой промышленности и обеспечение ее импортозамещения, разработку технологий получения биотоплива и эффективных отечественных средств диагностики, лечения и профилактики заболеваний человека на основе биотехнологических приемов, модернизацию существующих и создание производств биотехнологических препаратов. Ведущие российские и белорусские ученые в области биологии и медицины обосновали программу Союзного государства «Разработка новых методов и технологий восстановительной терапии патологически измененных тканей и органов с использованием стволовых клеток», одобренную Советом Министров Союзного государства.

В контексте мировых тенденций развития биологии в научных центрах Беларуси активизируются исследования по созданию галоидов в культуре *in vitro*, разработке технологий микроклонального размножения ценных генотипов. Сформирована концепция и предложены методы экологической селекции растений для создания высокопродуктивных, энергоэффективных и экологически стабильных сортов (А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева). Для стимулирования исследований в области геномики разработаны государственные программы, получены трансгенные сорта картофеля с устойчивостью к колорадскому жуку, вирусам, грибковым и инфекционным заболеваниям, ведется создание клевера с повышенной урожайностью, клюквы с резистентностью к патогенам и т.п. Совместно с российскими учеными совершен прорыв в создании *генетически модифицированных животных* – получены первичные трансгенные козы с геном лактоферрина человека. Интенсивно развивающимися в республике направлениями являются разработка технологий маркер-сопутствующей селекции сельскохозяйственных растений и животных, идентификация и паспортизация сортов растений с использованием ДНК-маркеров, разработки по ДНК-тестированию сельскохозяйственных животных на предрасположенность к врожденному иммунодефициту, к стрессу и др., развернуты исследования по оценке генетического состояния популяций диких животных.

В рамках *медицинской геномики* разработаны технологии ДНК-диагностики генетической склонности к ряду болезней – сердечно-сосудистым, венозным тромбозам, болезням органов дыхания, эндокринным заболеваниям и др., в *онкогеномике* используются методы ДНК-анализа для генодиагностики, поиска мишеней для минимальной остаточной болезни при лейкозах и т.п. В контексте *геномики спорта* разработаны технологии ДНК-паспортизации спортсменов по комплексу из 20 генов, оказывающих существенное влияние на состояние опорно-двигательного аппарата, выносливость, скорость, силу, способность к восстановлению после физических нагрузок.

Последние десятилетия XX в. ознаменовались бурным развитием молекулярной генетики, приведшим к появлению *генной инженерии*, на основе которой разрабатываются различного рода биотехнологии, создаются генетически модифицированные продукты. Появились возможности генной терапии некоторых заболеваний человека, его зародышевых и соматических клеток, получения идентичных генетических копий организма. Эти формы генетического вмешательства требуют оценки и обсуждения своих социально-экономических последствий, как в силу того, что вырабатываемые в ходе дискуссий решения воздействуют на направления проводимых исследований, так и с точки зрения формирования адекватной реакции общества на возможность и необходимость их использования. Сегодня уже очевидно, что генная инженерия и биотехнологии обладают огромным

потенциалом и возможностями воздействия на человека и общество. В создаваемой системе биобезопасности должен быть предусмотрен механизм информирования и участия общественности в принятии решений в этой области⁷.

Большинство предложений по совершенствованию системы биобезопасности было разработано и закреплено в Законе Республики Беларусь «*О безопасности генно-инженерной деятельности*», в котором впервые раскрыто содержание важнейших понятий в области генно-инженерной деятельности, которые имеют значение для правильного формирования и развития нормативно-правовой базы в этой области отношений. В законе однозначно закреплено, что его положения не распространяются на отношения, связанные с применением методов генетической инженерии к человеку, его органам и тканям, а также обращением с фармацевтическими препаратами, продовольственным сырьем и пищевыми продуктами, кормами для животных, полученными из генно-инженерных организмов или их компонентов. Для этого существует специальное законодательство о здравоохранении.

Подобные нравственные и правовые проблемы возникают сегодня и в связи с глобальными достижениями психиатрии, нейрохирургии и нейробиологии, благодаря проникновению науки вглубь психики и структуры сознания личности, появлению возможностей, позволяющих вмешиваться в эту структуру и влиять на нее с помощью современных био-, фармо- и психотехнологий. Философско-методологический анализ научных представлений о психике человека, постнеклассические методологические установки «высветили» роль самоорганизующихся структур психической системы (среды), позволив к 90-м гг. XX в. исследовать *психику как синергетический объект*, гиперсистему синергетического порядка с совокупностью фазовых состояний различных видов самоорганизующихся процессов. В этом контексте понятен и предмет новой научной дисциплины — *психосинергетики*, в качестве которого выступает круг психомерных сред как открытых нелинейных самоорганизующихся систем.

Многомерность и неоднозначность трактовок жизни (биологоса) обусловлена не только ее особым неповторимым индивидуальным опытом, но и спецификой применяемых теоретико-методологических средств, включающих в себя теоретические реконструкции в конкретно-дисциплинарном ракурсе, морально-нравственными регулятивами и оценками биомедицинского эксперимента и опыта⁸. Одной из важнейших задач современной методологической рефлексии в области биоэтического дискурса и является *обоснование принципов достижения рационального согласия по морально-этическим открытым вопросам в условиях проблематичности, неопределенности и многообразия онтологических оснований*. В качестве обосновываемой здесь мысли не обойтись без принципа открытости к радикально иному, вне диалога отдельных

культур и ценностей, согласования этического и прагматического, разумного сочетания экономики выживания, ориентированной на природные потребности человека и экономики желания, расширяющей возможности человека в плане изменения природы⁹.

Биоэтический дискурс взаимодействует и с *либеральной идеологией, включая в себя такие ее ценности, как автономия личности, свобода выбора, информированное согласие*. Легализация эвтаназии в ряде стран также свидетельствует о либерализации юридических норм под воздействием происходящих в современной медицине и культуре процессов.

Фундаментальные тенденции развития методологии, теории и методики биомедицинских исследований с участием человека, их институционализация, поиск механизмов внедрения качественной этической практики, а также путей сотрудничества Комитетов по этике с регуляторными органами, исследователями, спонсорами и пациентами при проведении биомедицинских исследований являются чрезвычайно актуальными для Республики Беларусь, объединяя в себе *этико-правовые параметры, теоретико-методологические основания и деонтологические аспекты*.

Этика и экономика здоровья в пространстве современной культуры

С позиций методологии современной науки *экономика здоровья* представляет собой междисциплинарную отрасль изучения и исследования проблем ограниченности ресурсов здоровья людей и выбора путей их эффективного воспроизводства. *Этика здоровья* обеспечивает гуманистическую экспертизу использования инновационных (биомедицинских, социально-гуманитарных, нано-) технологий в исследовании природы человека и их влияния на его здоровье. При этом науки о биосе, жизни во всех ее многообразных проявлениях должны быть обращены на изучение не только экономического эффекта, повышение качества жизни от использования био-, нано- и иных технологий, но и на исследование их возможного побочного влияния на организм и окружающую среду, возникает необходимость этической экспертизы проводимых междисциплинарных исследований человека¹⁰. В последнее время экономика здоровья привлекает все большее внимание как *категория экономического роста*, а, следовательно, и устойчивого развития государства, которым можно и должно управлять. При этом экономика здоровья включает в себя индивидуальное и общественное здоровье. *Индивидуальное здоровье* человека является показателем конкретного индивидуума и разделяется на три компонента: *биологическое* (физическое здоровье) как уровень саморегуляции в организме и способность адаптации к окружающей среде; *психическое* здоровье как уровень душевного комфорта, отражающийся в адекватных поведенческих реакциях; *социальное* здоровье как система ценностей, установок и мотивов поведения индивида в обществе. *Общественное здоровье* пред-

ставляет собой свойство популяции, обеспечивающее ее демографическое развитие, максимально возможную продолжительность жизни и трудовую активность большинства населения, формирующиеся при комплексном воздействии биологических и социально-экономических факторов и условий общественной жизни.

Перед исследователями возникает вопрос, требующий специального изучения – насколько экономически и нравственно оправданы существующие модели, принципы, способы и особенности репрезентаций телесности, здоровья и качества жизни человека, его питания, равнодоступности в удовлетворении насущных потребностей, *каков экономический и нравственный эффект от использования нанотехнологий в системе здравоохранения, насколько экономично и нравственно применение инновационных биотехнологий в генетически модифицированных продуктах*. Остро заявляет о себе проблема *коммерциализации медицины*, равноправия и доступности в оказании медицинских услуг, в продлении жизни человека и улучшении ее качества с помощью биомедицинских и генетических технологий, трансплантации органов и тканей.

Сегодня в контексте рождения новой науки геномики, расшифровки генома человека, возникновения геномных технологий проанализированы мировые достижения в области синтеза искусственных генов, хромосом и геномов, синтетических клеток, обсуждаются перспективы повышения эффективности терапии генома человека и обеспечения безопасности биомедицинских технологий. В связи с тем, что терапия генома человека представляет собой изменение естественной природы и преобразование уже заложенной в нем генетической программы организма, возникают серьезные проблемы и опасности, имеющие этический характер. В данных условиях актуализируется ценностно-антропологический подход в понимании телесности человека, здоровья, практик здравоохранения, улучшения качества жизни, оптимизации и развития человеческого потенциала.

Приоритеты нанонауки и нанозетики

В XXI столетии резко возрастает интерес к нанонауке и нанотехнологиям, направленным на решение самых разнообразных проблем в промышленной, военной, медицинской и других сферах, определяющих футурологические проекты развития современного человечества. Вместе с тем происходящая «нанотехнологическая революция» знаменует собой не только радикальное изменение наших представлений о мире, открытие находящихся между квантовой механикой и макромиром новых явлений, но и требует социально-гуманитарной и этической оценки последствий и рисков от внедрения и использования нанотехнологий, от вмешательства в тончайшие природные наноструктуры, подобные нейронным процессам головного мозга, от проникновения наночастиц в клеточные мембраны, легкие, бронхи,

от попадания их в человеческий организм как людей, работающих на таких производствах, так и через продукты питания, осадки, воздух. Нанонаука, нанотехнологии, внося новое измерение и понимание современного мира, обуславливают своего рода социальный заказ на разработку особой междисциплинарной области исследования — *наноэтики*, направленной на осмысление дискуссионных проблем, порождаемых новейшими достижениями нанонауки и нанотехнологиями, поиском и обоснованием морально-этических принципов и регулятивов наноисследований, оценкой социальных последствий практического внедрения и использования нанотехнологий.

В рамках «*Концепции развития и освоения нанотехнологий и наноматериалов в Республике Беларусь*» определены направления и тенденции развития *современной микро-, нано- и функциональной электроники*: новые оптические, волоконно-оптические и нелинейно-оптические компоненты, материалы и покрытия, новые материалы для приборов функциональной микро-, опто-, нано- и СВЧ-электроники; научные основы создания и функционирования оптико-электронных микросистем, устройств молекулярной электроники и кремниевой фотоники, электронных и оптических систем обработки информации на спиновых эффектах; нанотехнологии, наноструктуры и наноматериалы в электронике, оптике, оптоэлектронике. Традиционной тенденцией в развитии электроники и ее основной современной составляющей — микро- и наноэлектроники, является постоянное уменьшение размеров элементов интегральных микросхем (ИМС), что позволяет увеличивать их информационную мощность и повышать быстродействие. Наиболее интересные с прикладной точки зрения результаты получены белорусскими учеными совместно с российскими при выполнении заданий программы Союзного государства «Нанотехнология-СГ» и Государственной программы научных исследований «Электроника»¹¹, в частности, разработаны и исследованы процессы формирования нанокластеров и квантовых точек методом ионной имплантации и направленной перестройки их при высокоэнергетическом ионном облучении для систем оптоэлектроники; разработаны композитные наноструктуры и элементы устройств на их основе для информационных технологий биомедицины; разработаны методы создания и исследованы многоуровневые солнечные элементы на основе наноструктурированных органических молекулярных кристаллитов и углеродных компонент и т.д. Уровень исследований, проводимых в Беларуси по отдельным направлениям *нанофотоники*, соответствует мировому, о чем свидетельствует финансирование проектов с участием белорусских ученых в Шестой Рамочной программе Евросоюза и Международного научно-технического центра (МНТЦ). По данным организации Tomson Scientific по совокупному цитированию в области нанокристаллов Беларусь занимает 20-е, а в области фотоники — 16-е

место в мире, несмотря на относительно невысокую численность специалистов в этих областях по сравнению с другими странами. По средней цитируемости одной статьи в области «фотоника» Беларусь занимает второе место в мире после Канады. Наличие в Беларуси сильных научных школ в области *материаловедения, фотобиофизики, радиофизики* позволяет, в принципе, довести до мирового уровня исследования по всем разрабатываемым в Беларуси разделам нанофотоники при соответствующей финансовой и организационной поддержке. Белорусскими учеными систематически исследованы оптические свойства полупроводниковых нанокристаллов, что позволило перейти от фундаментальных исследований к прикладным, направленным на получение новых оптических материалов, компонентов лазерной техники, биомаркеров и биочипов. Белорусские ученые активно участвуют в исследовании и создании структур, обозначаемых сегодня ключевым словом «фотонный кристалл», которое подразумевает структуризацию вещества на масштабе длины световой волны с целью получения новых оптических свойств. В современной нанофотонике значительное место занимает целенаправленное исследование оптических процессов в металло-диэлектрических наноструктурах.

Сложность развития нанотехнологий в *агрпромышленном комплексе* (АПК) в значительной мере обусловлена большим разнообразием технологических подходов к решению проблем агропромышленного производства в силу его многоотраслевой структуры. Это в свою очередь требует организации научных исследований и технологических разработок в условиях тесного взаимодействия нанотехнологов, аграриев и пищевиков. Серьезным барьером, сдерживающим применение нанотехнологий в АПК, является недостаточно до сих пор исследованная токсикологическая опасность ряда наноматериалов и, соответственно, связанных с их применением производственных процессов и готовой продукции, прежде всего, в сфере продовольствия. Среди наиболее перспективных направлений развития нанотехнологий в АПК Республики Беларусь в области растениеводства следует считать: разработку наноструктурных форм композиций на основе питательных веществ, регуляторов роста и пестицидов; разработку биочипов для контроля состояния растущих сельскохозяйственных растений; создание технологических основ выращивания овощных культур в теплицах со стеклами с фотокаталитическим нанопокрытием из диоксида титана.

Белорусские ученые совместно с российскими недавно осуществили прорыв в генной инженерии, первыми в мире создав уникальные лекарства. В результате реализации двух совместных программ «БелРосТрансген-1» и «БелРосТрансген-2» доказана возможность использования сельскохозяйственных животных в качестве «биореактора» ценнейших фармакологических субстанций человека, получены трансгенные животные с человеческим белком, что явилось поистине

долгожданным прорывным достижением российской и белорусской биотехнологической науки. В настоящее время предусмотрено создание лекарственных препаратов с использованием лактоферрина человека, получаемого из молока трансгенных животных¹². Здесь особенно остро встает вопрос об этической и гуманитарной экспертизе полученных результатов и последствий их использования.

В рамках *наномедицины* изучены возможности применения нанотехнологических разработок (наноприборов, нанопрепаратов) в медицинской практике для профилактики, диагностики и лечения различных заболеваний с контролем биологической активности, фармакологического и токсикологического действия полученных продуктов или медикаментов¹³. *Нанофармакология* позволяет раскрыть физико-химические, фармакодинамические, фармакокинетические свойства разработанных на основе нанотехнологий препаратов, противопоказания к их применению, возможные побочные эффекты. *Нанофармация* исследует технологии разработки лекарственных форм нанопрепаратов для эффективного применения в медицинской практике. Благодаря маленькому размеру, наночастицы могут проникать непосредственно через кожу, органы дыхания, пищеварения, отверстия клеточных мембран или через клеточные транспортные механизмы и распределяться по всему организму. Важным является изучение функционирования органов, клеток, субклеточных структур, кальциевых каналов, натрий-калиевого насоса с позиций влияния на эти процессы наночастиц, находящихся в организме. Изучение этих уникальных характеристик наночастиц позволит разработать новые технологии в технике, медицине, физиологии, лекарствоведении, нутрициологии, сельском хозяйстве и других направлениях деятельности человека. При объединении ключевых технологий в единое направление – НБИК-технологии (нано-, био-, инфо-, когнитивные науки) приоритет отдается нанотехнологиям, выступающим в качестве своего рода платформы, позволяющей объединить информационные и биотехнологические идеи ученых, совершающих инновационные прорывы. Рациональные формы отношения к нанотехнологии позволяют включать их в экономический и этико-гуманитарный дискурс с установкой на разработку соответствующих кодексов, рекомендаций, экспертных выводов и заключений.

Таким образом, в современных биомедицинских, генетических, нано- и философских исследованиях человека осуществляются нравственно-аксиологические повороты, происходит реальный диалог современного социально-гуманитарного, философского и биомедицинского знания, направленный на включение в арсенал науки о человеке идеалов гуманизма, нравственности, справедливости, принципов и постулатов междисциплинарной синергетической методологии, чтобы не потерять контроль над последствиями своей деятельности.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Степин В.С. История и философия науки. – М.: Академический проект; Трикта, 2011. С. 85.

² Ласло Э. Основания трансдисциплинарной единой теории / пер. Ю.А. Данилова // Синергетическая парадигма: многообразие поисков и подходов. – М., 2000. С. 326–333.

³ Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. – М., 2006. С. 118.

⁴ Апресян Р.Г. Понятие общественной морали (опыт концептуализации) // Вопросы философии. 2006. № 5. С. 14–19.

⁵ См.: Яскевич Я.С. Философия и наука: время диалога, ответственности и надежды: избранные труды. – Мн.: Право и экономика, 2014. С. 470.

⁶ См.: Юдин Б.Г. Человек как объект технологических воздействий // Человек. 2011. № 3. С. 12–17.

⁷ См.: Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / под ред. А.П. Ермишина. – Мн., 2005.

⁸ См.: Гребенщикова Е.Г. Биоэтика – вариант «постэтики» // Философские науки. 2009. № 1. С. 81–84.

⁹ См.: Тищенко П.Д. На гранях жизни и смерти: философские исследования оснований биоэтики. – СПб.: Мирь, 2011.

¹⁰ См.: Юдин Б.Г. Человек как объект технологических воздействий // Человек. 2011. № 3. С. 12–17.

¹¹ См.: Концепция развития и освоения нанотехнологий и наноматериалов в Республике Беларусь. – URL: http://www.bsuir.by/m/12_100229_1_68697.pdf. Дата обращения: 6.09.2014.

¹² См.: Лобас Т. Фарминдустрия будущего // Беларуская думка. 2012. № 8. С. 44–52.

¹³ См.: Юдин Б.Г., Луков В.Г. Гуманитарная экспертиза: к обоснованию исследовательского проекта. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006; Белялетдинов Р.Р. Роль этико-философской рефлексии в формировании перспективы развития нанотехнологий в исследовании науки, общества и технологии (STS) // Нанотехнологии и общество / отв. ред. Б.Г. Юдин. – М.: Изд-во Моск. гуман. ун-та, 2013. С. 93–94.

REFERENCES

Apresyan R.G. The concept of public morality (the experience of conceptualization). In: *Voprosy filosofii* [The problems of philosophy]. No 5. 2006, pp. 14-19 (in Russian).

Belyaletdinov R.R. The role of ethical and philosophical reflection in shaping development prospects in the formation of nanotechnology in the study of science, society and technology (STS). In: *Nanotechnologies and society*. B.G. Yudin (ed.). Moscow. Moscow Humanitarian University Publ., 2013, pp. 93-94 (in Russian).

Biotechnology. Biosafety, Bioethics. A.P. Ermishin (ed.). Minsk, 2005 (in Belorussian).

Grebenshchikova E.G. Bioethics – a variant of post-ethics. In: *Filosofskie nauki* [Philosophical sciences]. 2009. No 1, pp. 81-84 (in Russian).

Laslo E. The Foundation of transdisciplinary unified theory. Trans. into Russian by Yu.A. Danilov. In: *A synergetic paradigm: the diversity of methods and approaches*. Moscow, 2000, pp. 326-333.

Lobas T. The pharmaceutical industry of the future. In: *Belaruskaya dumka* [Belarusian thinking]. 2012. No 8, pp. 44-52 (in Russian).

Stepin V.S. *History and philosophy of science*. Moscow, Akademicheskii proekt [Academical project]; Triksa, 2011. 423 p. (in Russian).

Stepin V.S. *The philosophy of science. Common problems*. Moscow, 2006. 384 p. (in Russian).

The concept of development and the development of nanotechnology and nanomaterials in the Belarus Republic. Available at: http://www.bsuir.by/m/12_100229_1_68697.pdf. (in Belorussian)

Tichenko P.D. On the edges of life and death: philosophical foundations of bioethics. Saint-Peterburg: Mir [World]. 2011. 328 p. (in Russian).

Yaskevich Ya.S. Philosophy and science: time, dialogue, responsibility and hope. Selected works. Minsk: Pravo i ekonomika [Law and economics], 2014 (in Russian).

Yudin B.G., Lukov V.G. Humanitarian expertise: rationale of the research project. Moscow, Moscow State University Publ., 2006. 38 p.

Yudin B.G. Man as a subject of technological impacts. In: *Chelovek* [Human]. 2011. No 3, pp.12-17 (in Russian).

Аннотация

В статье раскрывается роль ценностных ориентиров в проведении биомедицинских, генетических и наноисследований. С точки зрения постнеклассической рациональности и трансдисциплинарно-синергетической методологии раскрываются механизмы ценностно-антропологического поворота в современном биоэтическом знании, обосновывается тезис о необходимости морально-правового регулирования и совершенствования системы биобезопасности человека.

Ключевые слова: безопасность генно-инженерной деятельности, биомедицинские исследования, биоэтика, гуманитарная экспертиза, нанотехнологии, наноэтика, постнеклассическая рациональность, синергетическая методология, трансдисциплинарность, этика и экономика здоровья.

Summary

The article examines the role of value orientation in biomedical, genetic and nanotechnology research. The author uses postnonclassical rationality and transdisciplinary synergetic methodology to uncover the mechanics of the value anthropological turn in modern bioethics and defend the necessity of moral and legal regulation and improvement of the human biosecurity system.

Keywords: genetic engineering safety, biomedical research, bioethics, humanitarian assessment, nanotechnology, nanoethics, postnonclassical rationality, synergetic methodology, transdisciplinarity, health ethics and economics.