

Вениамин ЦИКИН

ДУХОВНОСТЬ НОВОГО ВРЕМЕНИ В СВЕТЕ НАНОФИЛОСОФИИ

В статье проведен анализ сути духовности и влияния на ее формирование философии нанонаук и нанотехнологий. При этом особенный акцент сделан на раскрытии влияния мировоззренческого аспекта нанотехнологий на процесс развития духовности современного человека.

Ключевые слова: *духовность, нано, нанонаука, нанотехнология, нанофилософия.*

Постановка проблемы. Духовность человека – это богатство мыслей, сила чувств и убеждений. Во все более полной мере оно становится достоянием современного человека. У него присутствует широкий кругозор, охватывающий горизонты науки и техники, высокая культура чувств. Духовность это интеллигентность, нравственность, креативность и доброжелательность. Наиболее лаконичное определение духовности будет такое. Духовность человека – это синтез трех элементов: Истины, Добра и Красоты. Истина в данном случае отождествляется с совокупностью всех научных знаний, Добро – с моральным сознанием, а Красота – с эстетическим. Все они тесно взаимосвязаны, взаимопроникают и взаимодополняют друг друга.

Анализ актуальных исследований. Некоторые современные философы утверждают, что в любой философии (в том числе и той, которая стала классической) всегда движет скрытое или явное переживание, или эмоция. Поэтому любая философия – это только представление и не более. Именно поэтому существует много философий, которые прекрасны, но которые имеют совершенно противоположные точки зрения. Эти и другие новые тенденции в философии рассматривались 26–28 мая 2008 года на международном научном симпозиуме “Феномены природы и экология человека”, который прошёл в Академии наук Татарстана в Казани. В электронном ресурсе (<http://garifi.livejournal.com/394.html>) издается журнал основателя нанопсихологии и нанофилософии Р. Р. Гарифуллина. Тем не менее влияние нанофилософии на перипетии духовного развития общества еще недостаточно раскрыты.

В статье предполагается осуществление такой **цели**: анализ важнейшего элемента духовности – научного знания, основу которого составляет в настоящее время комплекс NBIC – конвергенции, генератором которого выступает нанонаука. Как же влияет нанонаука, нанофилософия на духовность современного человека?

Изложение основного материала. За последнее время в мировое сознание быстро вошло короткое слово с большим потенциалом – “нано”. Оно будит в воображении догадки о больших сдвигах практически во всех

аспектах науки и техники, имеет последствия для экономики, международных отношений, повседневной жизни, этики и даже понимания человеком своего места во Вселенной. Мечтатели расхваливают его как панацею от всех бед. Паникеры видят в нем новый этап биологических и химических войн или, в крайнем случае, возможность создания новых биологических видов, которые могут заменить человечество.

Как известно, “нано” с греческого переводится как “карлик”. Приставка “нано” означает одну миллиардную метра (10^{-9}). Чтобы понять этот масштаб, укажем, что толщина человеческого волоса составляет примерно 50 000 нанометров, клетка бактерии измеряется несколькими сотнями нанометров. Наименьшие элементы, которые способен разглядеть невооруженным глазом человек, имеют размер 10 000 нанометров. Один нанометр – это ряд из десяти атомов водорода. Это действительно очень мало. “Карликовые” технологии сегодня все активнее используются для изготовления керамики. Из-за малых размеров частиц плотность материала после спекания высока, поэтому синтезируемые наноматериалы обладают уникальными свойствами: они устойчивы к механическим и химическим воздействиям, выдерживают высокие температуры.

Что такое наномир и чем он отличается от макро-, микро- и пикомиров? Почему линейный размер 10^{-9} в отличие от 10^{-6} и 10^{-12} привлекает внимание ученых и практиков? Для начала отметим, что активность частиц обусловлена обычно поверхностной энергией (показателем активности может быть соотношение объема частицы к ее поверхности). Чем меньше линейный размер частицы, тем она активнее. Однако, если размер частиц 10^{-12} , то есть “пикомир”, то взаимодействия между ними в большинстве случаев не приводят к их самоорганизации и направленному достижению определенных свойств. А вот частицы размером 10^{-9} приобретают уже определенные формы и способны к самоорганизации. Познание механизма самоорганизации (синергетики) открывает широкий простор для направленных на определенный результат действий создателей новых материалов, технологий и конструкций.

В 1957 г. Р. Фейнман обратил внимание научной общественности на то, что “там внизу много места” и только в 1981 г. физики Г. Рорер и Г. Бинниг в швейцарской лаборатории IBM создали сканирующий туннельный микроскоп, способный показывать отдельные атомы, а также поднимать их и переставлять с места на место. Через 5 лет за это достижение им была присуждена Нобелевская премия по физике. Так началась эра нанотехнологий, когда человечество научилось создавать мельчайшие структуры “атом за атомом”. А что такое нанотехнология? *Нанотехнология – это междисциплинарная область науки, в которой изучаются закономерности физико-химических процессов в пространственных областях нанометровых размеров с целью управления отдельными атомами, молекулами, молекулярными системами при создании новых молекул, наноструктур, наноустройств и материалов со специальными физическими,*

химическими и биологическими свойствами (термин “нанотехнология” ввел Н. Танигучи в 1974 г.).

Нанотехнологии – это технологии глобального действия, применимые во всех областях человеческой деятельности. В настоящее время разрабатываются легкие сверхпрочные материалы для космической и военной техники, бронезилетов, авиационной техники. В электронной промышленности уже началось использование нанотрубок. Создаются материалы с заданными свойствами для применения в быту (например, немнущаяся одежда, чистящие салфетки). Многие из продуктов нанотехнологий уже стали привычными и воспринимаются как часть повседневной жизни.

Но потенциал молекулярных нанотехнологий неизмеримо больше, поэтому интерес к ним столь высок. Это стало ясно, когда в 1986 г. “крестный отец нанотехнологии” Эрик Дрекслер издал первую научно-популярную книгу о нанотехнологиях “Машины созидания” [1]. В 1991 г. он же первым среди ученых получил научную степень в области молекулярной нанотехнологии. А в 1992 г. выпустил научную монографию “Наносистемы: молекулярные машины, производство и вычисления”, книгу – равной которой по полноте и глубине нет до сих пор.

Нанонаука – это изучение фундаментальных принципов молекул и структур, размер которых равен от 1 до 100 нанометров. Эти элементы называются *наноструктурами*. Все, что меньше нанометра, – это просто свободный атом или небольшая молекула, блуждающая в пространстве, как маленькое одинокое облачко пара. Наноструктуры не просто меньше всего, что делал раньше человек, они являются наименьшими твердыми материалами, которые можно сделать. Нанонаука и нанотехнология рассматривают все свойства структур в наномасштабе, независимо от того, являются ли они механическими, квантовыми, физическими или химическими. Это наука “разнолика” и делится на десятки подобластей.

Наномасштаб уникален, поскольку это тот масштаб размеров, где знакомые повседневные характеристики материалов, такие, как проводимость, твердость или точка плавления встречаются с такими экзотическими характеристиками мира атомов и молекул, как корпускулярно-волновой дуализм и квантовые эффекты. В наном мире наиболее фундаментальные свойства материалов и машин зависят от их размера так, как не зависят ни при одном другом масштабе. Такая связь размера с наиболее фундаментальными физическими, электрическими и химическими свойствами материалов является ключевой для всех наноструктур. Стоит достичь наномасштаба, как сразу меняются все физические и химические свойства (цвет, точка плавления и др.). Причину такого изменения следует искать в природе взаимодействия атомов, составляющих то или иное вещество [8, с. 35].

Нанонаука и нанотехнология заставляют думать, создавать, измерять, использовать и проектировать в наномасштабе. Поскольку наномасштаб так

мал, что его нельзя представить, перечисленные вещи сделать очевидно трудно. Так стоит ли этим заниматься? В природе существует более 100 атомов, каждый из которых имеет различный заряд ядра. Все атомы имеют размер порядка 0,1 нанометра, а наибольший диаметр урана – около 0,22 нанометра. Следовательно, атомы имеют приблизительно одинаковый размер и они немного меньше наноразмеров. Эти атомы являются фундаментальными блоками всей природы, которую мы видим. Их можно представлять как кирпичики разного цвета и размера, из которых можно сделать любые предметы окружающего нас мира. Это “строительство” подобно тому, как объединяются атомы в молекулы.

Природа и нанотехнология имеют дело с атомами, которые почти одинаковой сферической формы и различаются по размерам, способности взаимодействовать и соединяться в молекулы. Размер молекулы, состоящей из 10 или больше атомов, превышает один нанометр. Есть много типов химических связей, но все они порождены взаимодействием электронов, атомов или ионов. Поскольку электроны отвечают за связи, а химические реакции – это просто создание и разрыв связей, можно утверждать, что электроны отвечают за химические свойства атомов и молекул.

Эти связи в атомах и молекулах являются ключом к нанотехнологии. Они объединяют атомы и ионы в молекулы и могут действовать как механические устройства, имеющие наноскопические размеры. Для микроскопических и больших устройств эти связи – это просто средство для создания новых материалов. В наном мире, где сами молекулы могут быть устройствами, связи также могут быть компонентами этих устройств. Нанонаука и нанотехнология сосредоточены на конструировании физических, химических, биологических и др. объектов.

На сегодняшний день в нанотехнологиях можно выделить *три направления*: а) создание наноматериалов (материалов с наноразмерными элементами) с помощью традиционных химических методов (так называемые “наномасштабные технологии”); б) попытки создания активных наноструктур с использованием белков, ДНК и других органических молекул; в) наномеханический подход, так называемый “молекулярное производство”, в рамках которого создаются наноразмерные устройства.

Первое направление наименее амбициозно и является продолжением традиционных химических и микроэлектронных технологий. Первоначально его вообще не относили к нанотехнологиям. Создание наноструктур на основе органики привлекательно кажущейся простотой использования существующих в живой природе образцов, но, в то же время, это направление изначально декларирует собственную ограниченность, связанную с использованием определенного класса “строительного материала”.

Наномеханический подход может использоваться уже сейчас, и работа в этом направлении ведется Э. Дрекслером и рядом других авторов и организаций. В основе наномеханического подхода лежит идея создания искусственных конструкций наноразмеров, которые были бы приспособлены

для выполнения необходимых действий. Со временем, подчеркивает Дрекслер, промышленные средства молекулярной сборки разовьются до уровня, когда станет возможным создавать нанороботов – устройства размеров порядка сотен нанометров, выполняющие любые манипуляции с атомами вещества (сборку и разборку) по заданным программам [1, с. 49].

Нанороботы, способные конструировать предметы из отдельных атомов или простых молекул, Дрекслер назвал *ассемблерами*. Если подобная сборка осуществляется в рамках единой системы, а не отдельными нанороботами, то речь идет о *нанофабрике*. В любом случае, для работы с атомами, а затем с собранными из них блоками все больших размеров, будут использоваться *наноманипуляторы*. Из-за сверхмалых размеров каждый манипулятор наноробота сможет работать с частотой до миллиона операций в секунду [10, с. 111–113]. За счет этой скорости и параллельной работы миллионов наноманипуляторов (либо в *нанофабрике*, либо у множества отдельных *наноассемблеров*) практически любой материальный объект можно будет произвести быстро и не дорого в неограниченных количествах. В качестве сырья для работы *нанофабрик* или *наноассемблеров* можно будет использовать практически любые вещества: землю, химические и бытовые отходы; главное условие для сырья – наличие в нем в достаточном количестве всех химических элементов, входящих в состав производимого объекта.

Подобные нанороботы размером не больше бактерии, снабженные манипуляторами, двигателями и компьютерами, смогут выполнять любые задания по команде человека [4, с. 81]. В последние годы получен ряд результатов, демонстрирующих перспективность наномеханического подхода. Например, наномедицина будет способна исправить любые проблемы во всех клетках человеческого тела: очистить артерии от склеротических бляшек, уничтожить инфекцию или раковые клетки, даже перепрограммировать на генетическом уровне все клетки организма.

Нанотехнологии в синтезе с другими базовыми технологиями XXI века уже сегодня позволяют человеку создавать искусственные атомы, атомарные структуры, программировать материю на атомарном уровне, осуществлять атомно-молекулярную сборку самых разных веществ. Такие технологии способны изменять по воле человека физические свойства вещества на уровне атомов, атомарных структур и простейших молекул, то есть на уровне объектов и процессов, соразмерных нанометру.

Но каким образом человек (являясь макроскопическим существом, размеры которого в миллиарды раз превосходят размеры атомов) может взаимодействовать с обитателями наномира и диктовать им свою волю? Как и почему у человека появилась возможность программировать материю на атомарном уровне?

Самый общий ответ таков: все это стало возможным благодаря необычным достижениям нанофизики, нанохимии, нанобиологии, нанооптики, наноэлектроники, наноинформатики и других нанонаук, которые позволяют нанотехнологам осуществлять обмен электромагнитными

сигналами между человеком и наноструктурами (то есть обмен информацией, закодированной в виде электромагнитных сигналов). Поскольку такой обмен информацией осуществляется с помощью технологий, разрабатываемых на базе достижений наноинформатики, постольку она будет приобретать все более важную роль в последующем преобразовании окружающей нас реальности.

В наномире располагаются первоосновы живой материи. Научно-технологическое овладение тайнами наномира, использование его в качестве инструмента глобальных преобразований макро – и мегамира обещает субъекту глобальных действий гигантскую власть над: а) геномным пространством всех живых существ Земли; б) биосферой Планеты; в) планетарным социумом; г) эволюционирующей Вселенной.

Сказанного выше, по-видимому, достаточно, чтобы понять, откуда у человека – творца нанотехнологий, появляется возможность отдавать команды искусственному “атому”, атомарным структурам. Становится ясно, почему человек, орудуя технологиями нового века, может изменять по своему усмотрению физические свойства и поведение атомарных структур. Распоряжаясь информацией, “защитой” в наноструктурах, совершенствуя способы передачи информационных команд наносистемам, человек устанавливает все более могущественную власть над миром этих систем. Такая власть позволяет человеку с помощью нанотехнологий управлять, манипулировать, программировать конструируемые им искусственные атомы, из которых впоследствии он создает различные типы искусственной материи с запрограммированными свойствами [7, с. 35].

Наноинженерийные, геномные, наномедицинские, информационно-медицинские технологии, а также технологии нейрочипов, виртуальной реальности и искусственного интеллекта пока не стали базовыми для планетарного социума, то есть такими, с помощью которых он самовоспроизводит свою тотальность в мире. Однако ведущие социальные эксперты утверждают, что таковыми они станут уже в ближайшие несколько десятилетий. Появятся нейроимплантанты, которые позволят людям непосредственно подключать к своему мозгу различные устройства (дополнительную память, обучающие программы, средства, позволяющие видеть другие области спектра). С их помощью люди смогут не только расширять свои знания и восприятие мира, но перевести свою личность в электронную форму. И как только технологии нейроимплантантов станут повседневной реальностью, “темпоритм эволюции планетарного социума приобретет такое ускорение, какого еще не знала вся предшествующая эволюция человека” [6, с. 21].

Быстрая гонка в сфере высоких технологий – убедительное свидетельство того, что планетарная цивилизация необратимо вступила в технологическую фазу своей эволюции, которая все более радикально изменяет образ жизни миллионов людей, природу, социум, человеческую субъективность во всей ее тотальности. Непрерывно модернизирующаяся практика использования таких технологий гигантски усилила природные

способности субъекта исторических действий, породила целый ряд радикальных “технологических перерождений планетарной цивилизации”.

В стратегической перспективе планетарное использование индустрии нанотехнологий неизбежно изменит метаболизм популяции *Homo sapiens*, то есть ее обмен энергией, веществом и информацией с окружающим миром. А это значит, что переход к нанотехнологиям неизбежно повлечет за собой глубокие трансформации исторической эволюции планетарной цивилизации и всей системы образования [3, с. 130–133]. Предвидеть всю сеть долговременных глобальных экзистенциальных, социальных, экономических последствий, порождаемых практикой эксплуатации нанотехнологий, в настоящее время невозможно даже с помощью самых мощных ЭВМ.

В арсенал наноинструментов, с помощью которых человек уже сегодня вторгается в фундаментальные первоосновы природной и биосоциальной жизни, входят сканирующие туннельные микроскопы и атомно-силовые микроскопы. В скором времени появятся нанобиопроцессоры и молекулярные машины, которые смогут самостоятельно не только манипулировать отдельными атомами, но и путем перестановок атомов: а) самовоспроизводиться; б) создавать из подручного материала любые полезные человеку вещества, материалы, машины, одежду, пищу; в) путешествовать по человеческому телу и, проникая в клетки, удалять из них шлаки, восстанавливать поврежденные внутриклеточные объекты и ДНК, улучшать генные структуры и тем самым поддерживать сколь угодно длительное существование живого организма и даже совершенствовать человеческую телесность [9, с. 224].

Принципиально новый способ использования природы человеком – это практика нанотехнологификации природы. Осуществляя эту практику, нанотехнолог и наноинженер не просто пользуется тем, что предоставила ему природа, а с помощью нанотехнологий конструирует мир неприродных молекулярных машин, фабрик, производственных мощностей. Иначе говоря, он создает как бы искусственную, синтетическую природу, подчиненную принципу полезности. В долговременной перспективе практика создания такой природы может привести мир к новой научно-технологической революции, которая полностью изменит планетарную экономику, геномное пространство, экосреду обитания человеческой популяции, планетарный социум и самого человека [5, с. 19–20].

Потенциальные возможности нанотехнологии на будущее можно очертить следующими штрихами:

- в ближайшие 25 лет ожидается появление первых нанороботов, которые способны будут конструировать из готовых атомов любое молекулярное устройство, исполняющее функции химических материалов, растительных и животных организмов;
- ожидается также, что нанотехнологификация сельскохозяйственного производства приведет к появлению молекулярных биороботов, которые будут производить пищу не менее эффективно, чем это делают растения и животные. Современные нанотехнологи и наноинженеры

уверяют, что теоретически возможно производить молоко прямо из травы, минуя такое промежуточное звено, как корова;

- в области медицины возможно создание молекулярных роботов-врачей, которые будут способны “жить” внутри человеческого организма. Такие нанороботы смогут устранять все возникающие повреждения или предотвращать их возникновение. Благодаря тому, что нанотехнологии способны сколь угодно долго регенерировать отмирающие клетки, наномедицина, базирующаяся на них, будет гарантировать человеку долголетие. По прогнозам журнала “Scientific American” уже в ближайшем будущем появятся медицинские устройства размером с почтовую марку. Достаточно такое наноустройство наложить на рану, чтобы оно самостоятельно провело анализ крови, определило, какие медикаменты необходимо использовать, и самостоятельно ввело их в кровь;
- в сфере экологии практика нанотехнологификации обещает предотвратить надвигающийся экокризис. Новые виды промышленности, основанные на эксплуатации нанотехнологий, не будут производить отходов, отравляющих почву, атмосферу, мировой океан, а нанороботы смогут уничтожать последствия старых загрязнений;
- молекулярные биокомпьютеры открывают блестящие перспективы в области наноконピューтеристики и информационных технологий;
- в кибернетике произойдет переход к объёмным микросхемам, а размеры активных элементов уменьшатся до размеров молекул. Появится долговременная быстродействующая память на белковых молекулах. Емкость такой памяти будет измеряться терабайтами. Станет возможным “переселение” человеческого интеллекта в компьютер [2, с. 44–46].

Нанофабрикам отводится ведущая роль в грядущей научно-технической революции. Простота проектирования и изготовления сложных конструкций позволит создавать сверхмощные компьютеры, превосходящие современные по быстродействию и объемам обрабатываемой информации в миллионы раз. Суперкомпьютеры в сочетании с нанороботами позволят подробно проанализировать структуру человеческого мозга и понять механизмы его работы. Это, в свою очередь, поможет ученым создать искусственный интеллект, превосходящий человеческий. Любую работу по обслуживанию людей и обеспечению их материальными благами можно будет передать машинам. Люди получат возможность модернизировать свои тела, заменяя органы и ткани более совершенными. Будет возможно даже по собственному усмотрению изменить свой внешний облик, преобразившись до неузнаваемости [4].

Глобальные последствия нанотехнологической революции (первая фаза которой разворачивается на наших глазах) окажутся неизмеримо более захватывающими, чем последствия всех предшествующих научно-технологических революций. Предвидеть все разнообразие экзистенциальных, социальных, мировоззренческих последствий этой революции сегодня очень трудно. Ясно лишь то, что нанотехнологическая практика уже сегодня превращается в своеобразный экстрим научно-технологического творчества.

Происходит процесс становления синергично связанного кластера информационных технологий, биотехнологий, нанотехнологий и когнитивных наук. Это так называемая NBIC конвергенция (по первым буквам областей: N-нано; B-био; I-инфо; C-когно), процесс, в котором нанотехнологии играют роль своеобразного катализатора. Это должно найти отражение во всей системе содержания образования как в средней так и высшей школы.

Философский дискурс, в центре которого рассматривается поле проблем, порождаемых практикой эксплуатации нанотехнологий, именуется “философией нанотехнологий” [6, с. 10]. Философия нанотехнологий – это область философской рефлексии, осуществляемой над теперешним переходом цивилизации к эксплуатации разнообразных нанотехнологий. В контексте этой рефлексии упомянутый переход осмысливается как эпохальное событие глобальной эволюции популяции *Homo sapiens*. Каждый переход к новой сумме технологий производства, потребляемых цивилизацией веществ, энергий, информации, – это кардинальное обновление самого способа воспроизводства популяции человека.

В контексте “философии нанотехнологий” человек рассматривается как субъект планетарных действий, осуществляемых с помощью все более мощной индустрии нанотехнологий. Нанокосмос для такого субъекта – это неисчерпаемый склад вещественных, энергетических, информационных ресурсов. Однако человек – не пассивный потребитель ресурсов наномира, он творчески конструирует такие самовоспроизводящиеся искусственные молекулярные машины, каких не существует в природе. Несмотря на искусственность, такие наномашинны способны более эффективно исполнять все те полезные функции, которые выполняют природные ДНК, РНК, рибосомы, гены, геномы, вирусы, бактерии, растения, животные. Создавая все более мощный “парк” неприродных молекулярных машин, человек надеется с их помощью производить все ресурсы, “необходимые для самовоспроизводства планетарной цивилизации” [9, с. 228].

В то же время развитие нанотехнологий таит в себе и опасности. Наиболее неблагоприятный сценарий – появление “серой слизи” (*grey goo*): непрерывно размножающихся нанороботов (репликаторов), целенаправленно уничтожающих людей, животных, растения, всю органическую жизнь на планете. Такой сценарий вполне возможен при использовании нанороботов в качестве оружия.

Чтобы предотвратить развитие подобных сценариев, необходимы эффективные механизмы общественного контроля над развитием высоких технологий и, особенно, за прогрессом в области вооружений. Одна из концепций защиты, предложенная Дрекслером, состоит в создании активных щитов, которые будут сами обнаруживать вышедшие из под контроля эксперименты и используемое оружие и самостоятельно уничтожать возникающие опасности.

Самые сложные проблемы, с точки зрения философии нанотехнологий, которые в будущем встанут перед пользователями нанотехнологий, – это не

технологические или научные проблемы. По-настоящему сложным окажется комплекс морально-этических и социально-политических проблем. Нынешнее состояние философии нанотехнологий не позволяет однозначно ответить на многие вопросы, порожденные современным этапом расширения границ мира человеческого существования. И как бы мы не относились сегодня к философии нанотехнологий, она, несомненно, изменит научное мировоззрение XXI века. Какой бы незрелой она ни была сегодня, без этой философии мы вряд ли осмыслим и оценим необозримую ткань последствий того грандиозного события, которое именуется сегодня переходом к нанотехнологическому производству.

Философия нанотехнологий порождает новую мировоззренческую парадигму, стимулирует развитие новой культуры размышлений о мире, положении человека в нем, грядущей судьбе его в физико-космической эволюции Вселенной. Инициаторы этой философии убеждены, что высокие технологии позволяют нашему современнику выйти за пределы того, что метафизика предшествующей эпохи догматически считала “человеческим”. Средства, которые могут быть использованы для достижения этой цели, таковы: молекулярная нанотехнология, геновая инженерия, технологии искусственного интеллекта, программы для управления информацией, лекарства для улучшения памяти, биокомпьютеры, когнитивные технологии [3, с. 131].

Выводы. Итак, сегодня философия нанотехнологий становится неотъемлемой частью мировоззрения и духовности любого человека, стремящегося к фундаментальному пониманию эволюционирующей Вселенной, так как пытается прояснить самые актуальные вопросы современности. Философия нанотехнологий ни в коем случае не является апологией агрессивного антропогенного вмешательства в природу. Философия нанотехнологий предоставит в распоряжение людей мощные инструменты, с помощью которых будут успешно решены многие из сегодняшних глобальных проблем.

Литература

1. Дрекслер, Э. Машины созидания. Грядущая эра нанотехнологии [Текст] / Э. Дрекслер. – М. : Букс, 1986. – 184 с.
2. Кайку, М. Візії : як наука змінить XXI сторіччя [Текст] / М. Кайку. – Львів: Літопис, 2004. – 544 с.
3. Корсак, К. Формування філософії нанотехнології і освіта України [Текст] / К. Корсак // Філософія освіти. – 2005. – № 1. – С. 126–134.
4. Интеллект и информационные технологии [Текст] / Круглый стол Института философии РАН и журнала “Человек” // Человек. – 2009. – № 1. – С. 79–91.
5. Летов, О. В. Человек и “сверхчеловек”: этические проблемы трансгуманизма // Человек. – 2009. – № 1. – С. 19–25.
6. Лукьянец, В. С. Наукоемкое будущее. Философия нанотехнологии [Текст] / В. С. Лукьянец // Практична філософія. – 2003. – № 3. – С. 10–27.
7. Лукьянец, В. С. Наука нового века. Гуманитарные трансформации [Текст] / В. С. Лукьянец // Наука и образование: современные трансформации. – К. : ПАРАПАН, 2008. – С. 8–36.

8. Ратнер, М. Нанотехнология : простое объяснение гениальной идеи [Текст] / М. Ратнер. – М. : Вильямс, 2004. – 240 с.
9. Цикин, В. А. Глобализация : ноосферный подход [Текст] / В. А. Цикин. – Сумы: СумДПУ, 2007. – 284 с.
10. Цикин, В. А. Философия образования: постнеклассический подход [Текст] / В. А. Цикин, Е. А. Наумкина – Сумы : СумГПУ, 2009. – 232 с.

Анотація

Цикин, Веніамін. Духовність нового часу у світлі нанофілософії.

У статті проведений аналіз сутності духовності та впливу на її формування філософії нанонаук та нанотехнологій. При цьому особливий акцент зроблений на розкритті впливу світоглядного аспекту нанотехнологій на процес розвитку духовності сучасної людини.

Ключові слова: *духовність, нано, нанонаука, нанотехнологія, нанофілософія.*

Получено 25.11.2011