**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ.**

**СНЕЖИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
(ПРИ МОСКОВСКОМ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ).**

**КАФЕДРА ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН.**

Реферат по философии на тему:

Молекулярная нанотехнология  
и перспективы её развития.

Соискатель: Ионов Г.В.

Руководитель: Волченкова М.Б.

Оглавление.

1. Введение. Молекулярная нанотехнология. 3
2. Перспективы развития и проблемы молекулярной нанотехнологии. 4
3. Оружие. 7
4. Выход из-под контроля молекулярных систем. 9
5. Человек будущего. 12
6. Бессмертие. 19
7. Заключение. Что нас ждёт в будущем. 22

Список литературы. 23

# Введение. Молекулярная нанотехнология.

Недавно возникшее научное направление, которое называется “молекулярная нанотехнология”, открывает невиданные ранее, фантастические перспективы взаимодействия человека с миром, которые порождают огромное количество проблем философского характера. Не завершит ли цивилизация свой путь под ударом нового оружия? Не взбунтуется ли природа против людей? Как будет эволюционировать человек, как вид? Станет ли он бессмертным? – эти несколько вопросов в ряду других возникают, если представить себе возможности молекулярной нанотехнологии.

К сожалению, пока не существует широко известных чисто философских работ, посвящённых этому новому научно-техническому направлению. Отсутствие таких работ, по-видимому, связано с малой известностью для широкого круга людей возможностей молекулярной нанотехнологии.

Реферат написан большей частью на основе научно-фантастических произведений Станислава Лема и братьев Стругацких. Научная фантастика устремлена в будущее и предсказывает философские аспекты ещё не совершённых научных открытий. Таким образом, написанный на заре возникновения молекулярной нанотехнологии роман “Осмотр на месте” практически исчерпывает философские и отчасти технические проблемы этого только сейчас зарождающегося направления развития науки и техники.

Значительное влияние на содержание реферата оказали работы посвящённые русскому философу конца прошлого века Николаю Фёдоровичу Фёдорову. Этот мыслитель, повлиявший на мировоззрение многих великих людей (К.Э. Циолковского, Л.Н. Толстого, Ф.М. Достоевского, Вл. Соловьева, Фета, Чижевского и др.), выдвинул идею “общего дела” всех людей – борьбу со смертью. Молекулярные нанотехнологии могут дать реальную почву для этого дела.

Работы Эрика Дрекслера – пионера молекулярной нанотехнологии несут в основном научно-популярный характер, но при этом глубоко отражают все технические проблемы, которые сейчас стоят перед нанотехнологией. Безусловно, чтение этих работ необходимо для ясного понимания того, что могут делать наномашины, как они будут работать и как их построить.

Очень интересна статья Б.Хасслахера и М.Тилдена “Живые машины”. Возможно, методы конструирования “биоморфов” – эволюционирующих машин, могут пригодиться при создании молекулярных наномашин.

# Перспективы развития и проблемы молекулярной нанотехнологии.

Технический прогресс направлен в сторону разработки более мощных, быстрых, компактных и изящных машин. Пределом такого развития можно считать машины, размером с молекулу. Машина, построенная из ковалентно связанных атомов, чрезвычайно прочна, быстра и мала. Разработкой, созданием и управлением такими машинами занимается молекулярная нанотехнология.

Слово “нанотехнология” указывает на то, что характерные пространственные размеры процессов, протекающих под управлением молекулярных машин, равны нескольким нанометрам, то есть нескольким десяткам характерных размеров атома. На таких микроскопические размерах законы “здравого смысла” начинают давать сбои и вступают в силу законы квантовой механики, часто приводящие к “идеальному” поведению системы. Например, исчезает трение в макроскопическом смысле слова, детали абсолютно не изнашиваются, от машины не может “отколоться кусочек” меньше одного атома, две одинаковые машины в одном состоянии абсолютно идентичны, так, что их невозможно различить даже мысленно.

Один грамм наномашин, каждая размером около 10 нанометров, может содержать 1019 штук, причём их детали могут совершать более 1012 циклических перемещений в секунду. Возможно поэтому Станислав Лем назвал молекулярные машины **шустрами**. Наномашины могут работать с отдельными атомами и даже электронами, расщепляя одни молекулы и синтезируя новые.

Таким образом, молекулярная нанотехнология открывает возможность делать просто сказочные вещи:

1. **Изучение микромира на новом уровне.** Исследователь сможет видеть и манипулировать отдельными атомами и молекулами, в том числе и с помощью техники виртуальной реальности с обратной связью, дающей возможность ощущать атомы и молекулы в руках в виде упругих сгустков больших размеров. Практически мгновенно можно будет исследовать микроструктуру любого материала, и сделать химический анализ любого вещества.
2. **Обработка информации.** Вычислительная мощность компьютеров возрастёт на много порядков. Компьютеры смогут воспринимать и выдавать информацию в любом материальном виде. Существование мощной обратной связи между информационными системами и внешним миром, а также развитие нанонейросетей неизбежно приведёт к возникновению искусственного интеллекта.   
   Станет возможным сбор рассеянной в окружающей среде информации и восстановление прошедших событий. К сожалению (а может быть – к счастью), прогноз на достаточно отдалённое будущее, например, погоды, по прежнему будет неточным из-за реальной физической случайности квантовых явлений и сильной неустойчивости многих процессов, текущих в природе.

Эти два пункта – возможность манипулировать атомами и переработка огромного количества информации, создают предпосылки для следующих “чудес”:

* **Производство объектов.** Изготовление объекта, будь-то кристалл алмаза, стальной шарик, сапоги, компьютер, кусок хлеба, куриное яйцо (сырое) или человек Вася Иванов в 17.45 года от рождения, принципиально не будет ничем отличаться. Самое сложное – это спроектировать производство объекта, то есть создать всю необходимую информацию о том, как из груды мусора, содержащей необходимые элементы в нужном количестве (ядерный синтез наномашинам будет не под силу), построить объект. После этого производство не будет требовать никаких затрат, кроме подвода энергии, мусора и откачки энтропии в виде тепла. При этом спроектировать производство кристалла алмаза несравненно легче, чем куска хлеба, так как кристалл алмаза содержит ничтожно мало информации по сравнению с куском хлеба. А спроектировать производство взрослого человека ещё намного сложнее, но даже это не кажется невозможной задачей.  
  При таком способе производства исчезнет промышленность и сельское хозяйство. Чтобы получить нужную вещь достаточно будет дать указание персональному компьютеру материализовать объект из его обширной памяти или из мировых ресурсов памяти.
* **Медицина.** Создание молекулярных роботов-врачей, которые "жили" бы внутри человеческого организма, устраняя все возникающие повреждения, или предотвращали бы возникновение таковых, включая повреждения генетические. Достижение личного бессмертия людей за счет внедрения в организм молекулярных роботов, предотвращающих старение клеток, а также перестройки и "облагораживания" тканей человеческого организма. Оживление и излечение тех безнадежно больных людей, которые были заморожены в настоящее время методами крионики и, возможно, мумифицированных.
* **Экология.** Полное устранение вредного влияния деятельности человека на окружающую среду. Во-первых, за счет насыщения экосферы молекулярными роботами-санитарами, противостоящими искусственно вызванным и естественным нежелательным процессам, текущим в природе, а во-вторых, за счет перевода промышленности и сельского хозяйства на безотходные нанотехнологические методы. Сбор рассеянных элементов в земной коре и даже из космоса. Например, добыча золота или трития (если тогда будут нужны термоядерные электростанции).
* **“Облагораживание среды”.** Разумная среда обитания. За счет внедрения логически действующих наномашин во все тела окружающей среды она станет "разумной" и исключительно комфортной для человека.
* **Освоение космоса.** По-видимому, освоению космоса "обычным" порядком будет предшествовать освоение его наномашинами. Направленное переизлучение фотонов будет служить для наномашин хорошей “точкой опоры” в космосе, так что они смогут разгоняться под солнечным излучением до релятивистских скоростей. Огромная армия наномашин подготовит космическое пространство для заселения его человеком - сделает пригодными для обитания Луну, астероиды, ближайшие планеты, соорудит из "подручных материалов" (метеоритов, астероидов, солнечного ветра) космические станции. Это будет намного дешевле и безопаснее существующих ныне методов. С появлением возможности ускорения наномашин до релятивистских скоростей звёзды перестанут быть недосягаемыми объектами. Так начнётся экспансия человека в космос.

Посмотрим критически на перечисленные выше перспективы

* *Производство объектов.* Необходима согласованная работа гигантского количества наномашин. Этой совокупности машин каким-то образом должен передаваться огромный объём информации. Вероятно, что существование такой легко управляемой и надёжной системы невозможно. Кроме того, как сделать, чтобы в отходах производства (неиспользованных элементах мусора и самоликвидировавшейся системе наномашин) не содержалось высокотоксичных радикалов? И, наконец, главный вопрос: не будут ли, произведённые таким способом объекты ненастоящими, “бездушными” и негодными к употреблению, в связи с тем, что микромир при низких энергиях (которым живут обычные вещи) не “заканчивается” на атомах, как мы сейчас полагаем?
* *Медицина.* Внедрение наномашин в живой организм – эту сложнейшую систему может привести к возникновению ряда новых болезней и появлению страшных вирусов. С другой стороны, излечение всех болезней, продление жизни и оживление людей из криоанабиоза усиливает проблему перенаселения Земли и увеличивает конфликт “отцов и детей”.
* *Экология.* Возможны непредвиденные нарушения в экосистемах.
* *“Облагораживание среды”.* Разумная среда должна обладать крайне высокими “интеллектуальными способностями”. Почему она должна служить человеку, а не развиваться самостоятельно и непредсказуемо, возможно во вред ему?

Наряду с указанными выше проблемами возникают следующие четыре группы проблем:

1. Применение молекулярной нанотехнологии в военных целях.
2. “Поломка” наносистем или даже выход их из-под контроля.
3. Проблемы, связанные с этификацией (облагораживанием) окружающей среды.
4. Проблемы бессмертия человека.

Рассмотрим подробнее эти проблемы.

## Оружие.

Использование дубинки, изобретение колюще-режущих орудий убийства, взрывчатых веществ и огнестрельного оружия, химического и бактериологического оружия, появление ядерной и термоядерной бомбы – вот ряд всё более страшных орудий истребления себе подобных придумал человек. К счастью, до применения самого ужасного вида оружия в массовом порядке пока не дошло. Этому благоприятствует то, что сделать ядерную бомбу пока не может небольшая группа людей, и атомное оружием владеют лишь крупные государства.

Неужели и новая технология может обернуться грозным оружием. Несомненно. Оружие, которое могут придумать люди на основе молекулярных нанотехнологий, можно сравнить с ядерным, как длительную смерть под пытками с обезглавливанием на гильотине.

Безусловно, если забыть об этом, то государства тотчас, когда поймут, что может дать нанотехнология, создадут институты, где будет в секрете от “врага” разрабатываться нанотехнологическое оружие. И страх от мысли использования такого оружия многих не остановит, если даже сейчас некоторые люди предлагают нанести ядерный удар по NATO в ответ на бомбардировки Косово.

Эдуард Теллер, один из создателей термоядерной бомбы заметил: «Тот, кто раньше овладеет нанотехнологией, займет ведущее место в техносфере следующего столетия». Мы полагаем, что нужно опасаться такого хода мыслей. Высказывание, безусловно, верное, но нанотехнология не должна становиться предметом соперничества. Она обладает столь мощным потенциалом, что нужно вести разработки в этой области полностью открыто, с тщательным контролем, исключающем создание оружия.

Эрик Дрекслер пишет: «Но мощь новых технологий можно обратить и на создание военной силы. Перспектива создания новых вооружений и их быстрого производства является причиной для серьезного беспокойства. Это ведет к идее установления тщательного контроля даже для тех из нас, кто является убежденным сторонником свободного развития технологии».[**2**]

Каков же выход? По нашему мнению возможен следующий вариант. Нужно заключить всемирный договор о неразработке и уничтожении информации о любом виде оружия. Тут сразу встаёт много проблем, но надо их решить прежде, чем “погибнуть от гильотины или под мучительными пытками”.

По сути, договор о неразработке и уничтожении информации об оружии является необходимой частью закона об отмене смертной казни, который якобы принят в цивилизованных странах. Ведь оружие – это инструмент для приведения в исполнение приговора о смертной казни каких-то людей (тем хуже, что заранее неизвестно, кто может быть этими людьми). Таким образом, разрешая и, тем более, стимулируя производство оружия, государство признаёт возможность смертной казни, причём не нескольких отдельно взятых человек, а большого количества людей, вплоть до всех живущих.

К сожалению, человечество пока ведёт себя по отношению к оружию как малое дитя с опасной игрушкой. Неизвестно, когда оно вырастет и поумнеет, поэтому нужно как можно скорее сделать эту игрушку недосягаемой для него.

Но человечество не сможет жить без новой ‘игрушки’, желательно дать ему благородную идею, которая поглотила бы все его силы. В качестве такой идеи Н.Ф. Фёдоров предлагает идею “общего дела”. Это дело – борьба со смертью: «Препятствия к построению нравственного общества заключаются в том, что нет дела настолько обширного, чтобы поглотить все силы людей, которые в настоящее время расходуются на вражду… И если бы вменить войскам в обязанность все применяемое ныне к войне применять также и к управлению силами природы, в таком случае военное дело само собою обратилось бы в общее дело всего человеческого рода».[**14**]

Молекулярные нанотехнологии, которые могут убить цивилизацию, с другой стороны обладают большим потенциалом созидания, чем разрушения. В этом их отличие, скажем, от ядерной энергии, неудержимая мощь которой гораздо больше подходит для разрушения. В этом смысле прорыв человека в микромир очень похож на изобретение колеса, которое имеет гораздо большее применение в мирных целях, чем при создании оружия, где оно обычно работает лишь косвенно.

## Выход из-под контроля молекулярных систем.

Будем надеяться, что до военного применения нанотехнологий дело не дойдёт. Тогда всё равно, остаётся опасность непредсказуемого поведения наносистем, их выхода из-под контроля человека. Сколько статей и рассказов было написано, где компьютер взбунтовался против человека. Но практика развития компьютерных систем показывает, что ничего подобного не происходит и не собирается происходить. Опасность такого рода возникнет только тогда, когда система осознает саму себя и у неё появятся собственные цели.

«Знаете, это древнее опасение: машина стала умнее человека и подмяла его под себя... Полсотни лет назад в Массачусетсе запустили самое сложное кибернетическое устройство, когда-либо существовавшее. С каким-то там феноменальным быстродействием, необозримой памятью и все такое... И проработала эта машина ровно четыре минуты. Ее выключили, зацементировали все входы и выходы, отвели от нее энергию, заминировали и обнесли колючей проволокой. Самой настоящей ржавой колючей проволокой – хотите верьте, хотите нет.

- А в чем, собственно, дело?– спросил Банин.

- Она начала **вести себя**,– сказал Горбовский.

- Не понимаю.

- И я не понимаю, но ее едва успели выключить.

- А кто-нибудь понимает?

- Я говорил с одним из ее создателей. Он взял меня за плечо, посмотрел мне в глаза и произнес только: "Леонид, это было страшно"».[**11**] - так Стругацкие описывают зарождение искусственного интеллекта. Действительно в мощном компьютере процессы мышления могут протекать на много порядков быстрее, чем в человеческой голове. Имея собственные цели, собственную мораль и философские воззрения такой искусственный интеллект может представлять реальную угрозу человеку.

На современном этапе развития поведение компьютерных систем слишком жёстко ограничивается алгоритмическими программами. Кроме того, эти алгоритмы слабо связаны с окружающей средой, у компьютеров только сейчас появляется слух и зрение в виде микрофонов и видеокамер, а органов воздействия на окружающие предметы практически нет.

Развитие нанокомпьютеров неизбежно будет связано с созданием нейросетей, допускающих случайные отклики на внешние воздействия, и ростом взаимосвязи компьютер – внешний мир. Наряду с громадным ростом быстродействия и памяти в таких системах можно ожидать самозарождения сознания.

Но отказ выполнять волю человека может произойти не только из-за того, что наносистемы начнут проявлять свою волю, противостоящую воле человека, а из-за недостаточного понимания людьми последствий исполнения собственных желаний наносистемами. Человек не может предусмотреть всех последствий деятельности наносистем в силу их очень высокой сложности. Станислав Лем это образно описывает так: «По-видимому, когда в среде обитания появляются зачатки разума, когда этот разум пересаживают из голов в машины, а от машин, как некогда от мамонтов и примитивных рептилий, его унаследуют молекулы, и молекулы эти, совершенствуя новые поколения смышленых молекул, преодолеют так называемый порог Скварка, то есть плотность их интеллекта настолько превысит плотность человеческого мозга, что в песчинке поместится умственный потенциал не доцента какого-нибудь, а сотни факультетов вместе с их учеными советами,– тогда уже сам черт не поймет, кто кем управляет: люди шустрами или шустры людьми. И речь тут вовсе не о пресловутом бунте машин, не о восстаниях роботов, которыми давным-давно, когда в моде была футурология для масс, пугали нас недоучившиеся журналисты, но о процессе совершенно иного рода и иного значения. Шустры бунтуют в точности так же, как растущая в поле пшеница или микробы на агаровой пленке. Они исправно делают, что им поручено, но делают это все лучше и лучше и, в конце концов, начинают делать это так изумительно, как никому не пришло бы в голову в самом начале… И уж тем более никто не верил, что какие-то шустры получат превосходство над людьми – не угрозами и не силой, но так, как ученый совет, состоящий из дважды профессоров, превосходит мальца в коротких штанишках. Ему не понять их коллективной мудрости, как бы он ни старался. И даже если он принц и может приказывать совету, а совет добросовестно исполняет его капризы, все равно результаты разойдутся с его ребяческими ожиданиями,– например, захоти он летать. Разумеется, он будет летать, но не по-сказочному, как он, несомненно, себе представлял, не на ковре-самолете, но на чем-нибудь вроде аэроплана, воздушного шара или ракеты, поскольку даже наивысшая мудрость в силах осуществить только то, что возможно в реальном мире. И хотя мечты этого сопляка исполнятся, их исполнение каждый раз будет для него неожиданностью. Возможно, в конце концов, мудрецам удалось бы растолковать ему, почему они шли к цели не тем путем, который он им указал, ведь малыш подрастет и сможет у них учиться; но среда обитания, которая умнее своих обитателей, не может разъяснить им то, чего они не поймут, ведь они - скажем, наконец, прямо – слишком глупы для этого».[**5**]

Кроме самопроизвольного неподчинения систем в силу их воли или глупости человека существует ещё много возможностей отказа наносистемы выполнить волю человека. Части этих отказов можно, теоретически избежать, другой части нельзя избежать в принципе.

Системы наномашин кто-то будет проектировать. Разработка наносистем на начальном этапе требует огромных затрат труда. Естественно, люди, разработавшие наносистемы, могут предусмотреть в их программе подчинение лишь себе или покупателю, но отказ служить другим людям. Таким образом, мир может разделиться на две группы людей (фирм, компаний, государств). Одним наносистемы будут подчиняться, а другим не будут. Жажда власти может победить, несмотря на то, что наносистемы могут сделать бедных богатыми не отбирая богатство у богатых.

Лем о новом мире и создателях наносистем пишет: «Но если в этой перекроенной на новый лад гармонии что-то разладится, кто исправит ее? А так как кто-то должен ее к тому же запроектировать и запустить в производство, это лицо или группа лиц будут склонны самозванчески, явным или, что еще хуже, тайным образом взять себе роль Господа Бога в этом всепредставлении».[**5**]

Практически невозможно избежать неповиновения наносистемы, если желания нескольких человек взаимоисключают друг друга. В этом случае наносистема, исполняя приказ одного человека, не будет повиноваться другому. Например, один человек хочет нанести вред другому, а второй не хочет, чтобы ему нанесли вред или наоборот – человек хочет нанести себе вред (получая при этом удовольствие), а другой хочет оградить его от этой беды. Можно потребовать, чтобы наносистема в случае взаимоисключающих желаний разных людей выполняла то, которое приносит наименьший вред. Но, во-первых, как определить количественно величину вреда – понятия довольно относительного и связанного с моральными устоями общества? Во-вторых, технически очень сложно сделать так, чтобы наносистема определяла все последствия своих действий и оценивала совокупный вред, наносимый людям. В-третьих, не нанося вреда людям можно причинить большой вред животным и растениям.

В романе Станислава Лема предлагается другой способ ограничения действий наносистемы: «Во влажной почве зерно прорастает. Что оно, следит за температурой? Недоверчиво взвешивает перспективы роста? Раздумывает о погоде, прежде чем примет важное решение прорасти? Шустры ведут себя точно так же. Законы Природы – это прежде всего запреты: нельзя получать энергию из ничего, нельзя превзойти скорость света и так далее. Мы вмонтировали в окружающую нас Природу еще один запрет – охраняющий жизнь. И ничего больше».[**5**] При проектировании наносистем не нужно заботиться о том, чтобы они никому не нанесли вреда. Нужно сделать лишь так, чтобы наносистема всегда подчинялась любому человеку, если это не наносит заметного физического или информационного ущерба человеку. Желательно также ограничить физический ущерб, наносимый животным.

Но даже если когда-нибудь будут спроектированы наносистемы послушные человеку и не приносящие ему физического вреда, то контроль над ними по прежнему будет необходим, так как, эволюционируя, они могут придти к новому состоянию враждебности человеку: «Над нами властвует бездушная активность, привитая физике окружающего нас мира, и никто не докажет, что этот новый мир всегда будет благожелателен к нам – что его заботливые объятия через пять или сто лет не станут смертельными…»[**5**]

## Человек будущего.

Допустим, что развитие нанотехнологий не приведёт к каким-либо смертельным катаклизмам и «чрез нас, через разумные существа, природа достигнет полноты самосознания и самоуправления, воссоздаст все разрушенное и разрушаемое по ее еще слепоте»[**14**]. Тогда “облагороженная” среда создаст крайне комфортные условия обитания человека, в которой будут выполняться практически любые его прихоти.

«Хотелось бы подчеркнуть, что нанотехнология – не только техника и улучшение жизни людей. В теперешнем мире – это во многом и политика. Основным социальным последствием применения нанотехнологий будет значительное увеличение свободы человека, его независимости, как от природных ограничений, так и от ограничений, которые ему пытаются навязать другие люди, чтобы получить больше свободы, благополучия и выгоды для себя (что является сущностью современного государства). Человек получит свободу во времени (то есть практическое бессмертие), его не будут ограничивать проблемы здоровья или физического несовершенства. Одним из следствий применения нанотехнологий будет локализация экономики – у каждого человека в распоряжении будет нечто вроде нанотехнологической "скатерти самобранки"… Это сделает человека экономически свободным, он будет работать не по принуждению, а исходя из своих духовных потребностей или для получения каких-нибудь дополнительных благ».[**9**]

Такое облагораживание, несомненно, накладывает определённые ограничения на поведение человека. Невозможными становятся действия, приносящие физический вред себе или другим людям. Кроме того, теряет смысл практически любая деятельность, ведь всё может сделать насыщенная нанотехнологическими системами среда, причём гораздо лучше человека. Люди теряют свободу испытывать трудности в борьбе за лучшее и оказываются в “золотой клетке”. Вряд ли каждый человек в такой среде обитания будет более счастлив, чем окружённый “слепой природой”.

«– Быть может,– начал лорд Рассел,– этим птичьим сынам и удалось соорудить так называемую этикосферу, но тем самым они изготовили индивидуальные тюрьмочки, великое множество невидимых смирительных рубашек. Любой достаточно мощный порыв к всеобщему счастью заканчивается строительством каталажек...

Настоящие дилеммы возникают перед философией лишь тогда, когда благоденствие приобретает устрашающие размеры. Коль скоро неприятностей должно быть все меньше, а радостей все больше, то с логической необходимостью оптимум совпадает с максимумом благ, свобод, утех и забав и с минимумом опасностей, болезней и вкалывания на службе. Минимум равен нулю, то есть: никакого труда, никаких болезней, никаких опасностей, а максимум расположен там, где сладостность жизни становится неисчерпаемой. Но этого максимума, установленного с такой точностью, никто не в состоянии выдержать. Где-то по дороге прогресс превращается в собственную противоположность, но где – никому не известно».[**5**]

Проблема в том, что удовлетворение всех потребностей человека и освобождение его от любого труда много людей сделают более несчастными, так как у них будет отобран смысл жизни. Свободный человек не захочет жить на всём готовом и ничего не делать. И беда не в том, что можно стать глупым или больным от такой жизни,– наносистемы, в принципе, могут поднять интеллект и знания человека, сделать его сильным и здоровым без каких-либо усилий с его стороны,– а в том, что большинство людей испытывают неудовлетворение, когда всё делается за них.

Одним нравится узнавать новое, другим водить машину, третьим руководить другими людьми. Некоторые испытывают удовольствие от труда на благо общества, другие – от совершения злодеяний. Такое различие в характерах вряд ли когда-нибудь исчезнет и не существует общества, в котором все люди смогли бы удовлетворить свои желания.

«Любое общество лучше всего подходит людям определенного склада. Люди эти вовсе не обязательно входят в его элиту. Благодаря своим врожденным склонностям они с удовольствием делают именно то, что важно и возможно в их эпоху. В эпоху колониальной экспансии это будут конкистадоры, когда же экспансия распространится на обширные территории – купеческие натуры. Это могут быть и ученые – там, где верховодит наука. Или священники – в эпоху воинствующей церкви. Есть люди, которым не по душе спокойные времена, хотя сами они не обязательно отдают себе в этом отчет. Они выходят на авансцену во время всеобщей катастрофы или войны. Есть также энтузиасты, не мыслящие себе жизни без помощи ближним, и аскеты, которые расцветают от воздержания. История – это театр, а общества – труппы актеров, между которыми распределяются роли, но ни одна из поставленных пьес ни в одну историческую эпоху не давала проявиться таланту всех актеров без исключения. Прирожденному великому трагику нечего делать в фарсе, а закованным в латы рыцарям не находится роли в мещанских камерных постановках. Эгалитаризм – это жизненная программа, в которой все должны выступать на равных и понемногу, и никто не может сыграть великой романтической роли, потому что для нее там просто нет места. Такие бедняги обречены соперничать между собой в числе съеденных крутых яиц, езде на велосипеде задом наперед, сопровождающейся исполнением скерцо ля-минор на скрипке, и тому подобных чудачествах, которые свидетельствуют лишь о пропасти между притязаниями и скрипучей действительностью.

Словом, разные времена отдают предпочтение разным характерам, и в любое время большинство общества служит всего лишь массовкой для избранников судьбы, ибо только по чистой случайности подходящий темперамент появляется в наиболее подходящий для него момент истории. Это можно выразить и немного иначе. Мир, в котором индивид с определенными духовными качествами способен развернуться вовсю, является миром особенно к нему благосклонным, но нет столь универсального благосклонного мира, который в равной степени удовлетворил бы все разновидности людских натур. Такую возможность дает лишь создание искусственной среды, способной проявлять благосклонность, скроенную и подогнанную по индивидуальной мерке (причем в некоторых случаях благосклонностью необходимо признать и "сопротивление среды", ведь есть натуры, созданные для борьбы с жизненными невзгодами). Эта среда будет вызовом для рисковых людей, спокойной гаванью для смирных и покладистых, неведомой землей для первооткрывателей по натуре, таинственным кладом для романтиков – искателей приключений, для жертвенных натур – алтарем, для стратегов – полем сражения, трудовым поприщем для работяг, и пока неизвестно только, чем должен быть такой мир для подлых натур, которых тоже хватает. При более тщательном рассмотрении мы увидим огромное множество оттенков героизма и трусости, любопытства и безразличия, жажды борьбы и жажды покоя, и то же относится к подлости. Благосклонная и смышленая среда обитания должна, следовательно, стать закройщиком материи бытия, сшивая ее таким образом, чтобы каждый получил условия существования, наиболее для него подходящие. Но когда все технические средства будут уже готовы, когда уже будет создана среда, безошибочно приспосабливающаяся к натуре любого человека, останется преодолеть одну лишь, зато чудовищную трудность, а именно: каждый должен при этом иметь ощущение абсолютной подлинности бытия. Никто не должен считать, что играет, словно на сцене, а значит, может в любую минуту с нее сойти. Что его окружают специально обращенные к нему декорации. Пусть это будет игра или, скорее, система из множества игр, предлагаемых средой обитания своим подопечным, но игра без апелляций к судьбе и без антрактов, смертельно серьезная, как жизнь, а не условная, как забава. Игра, в которой нельзя покинуть шахматную доску своего общества, чтобы взглянуть на нее со стороны. Нельзя допустить, чтобы игрок знал о том, что ему предназначено, и никто не вправе претендовать на составление правил собственной или чужой игры, ведь здесь эти прерогативы равняются Божьим. Тут возникает старый, как мир, вопрос: quis custodiet ipsos custodes [кто устережет самих сторожей? (лат.)]. Кто станет этим Deux ex Machina [богом из машины (лат.)], который присматривает за нашими ангелами-хранителями и который их руками печется об оптимизации Бытия, столь же справедливой, сколь совершенной? За каждым, даже самым удачным ответом на этот вопрос прячется призрак тайновластия, и борьба пойдет, за его устранение, чтобы распределение синтетических судеб было полностью децентрализованным».[**5**]

Здесь предлагается расщепить реальный мир на множество виртуальных миров, неотличимых от реального. Но виртуальных мир, построенный для конкретной личности, будет асимметричным – остальные люди и вещи будут “ненастоящими”, они будут созданы для одной “реальной” личности. Но это противоречит условию неотличимости виртуального мира от реального.

Если же удастся построить виртуальный мир, неотличимый от настоящего, то возникает вопрос: чем сконструированные личности “хуже” реальной? Можно ли допустить недостаточное счастье или даже несчастье множества виртуальных людей ради полного счастья одного реального человека?

Таким образом, мы видим, что идеальное общество даже с помощью чудес нанотехнологии вряд ли удастся построить. Так что мечты о полностью счастливой и комфортной жизни человека в будущем останутся утопией.

Всё в мире меняется, не вечен и вид Homo Sapiens. Несомненно, что эволюция Человека Разумного продолжается и сейчас, но естественная эволюция идёт с характерными временами в сотни тысяч лет и направление её точно не известно. Развитие наномедецины приведёт к возможности коренным образом вмешиваться в процессы жизнедеятельности человека. Тогда может осуществиться мечта Н.Ф. Фёдорова: «В процессе регуляции, постепенно обнимающей все большее пространство, должен меняться и сам физический организм человека. Разум, активно перестраивающий мир вокруг, должен трансформировать и собственную природу человека ("психофизиологическая регуляция"). Это задача превратить питание в "сознательно творческий процесс – обращения человеком элементарных, космических веществ в минеральные, потом, растительные, и, наконец, живые ткани", то, что Вернадский называл позднее будущей автотрофностью человека, т.е. умением поддерживать и воссоздавать свой организм, не уничтожая другой жизни, как растение, из самых простых природных, неорганических веществ…

Нужно, чтобы человек ту же силу ума обратил на свои собственные органы, их развитие и окончательное преображение. Это и станет задачей психофизиологической регуляции. "Человеку будут доступны все небесные пространства, все небесные миры только тогда, когда он сам будет воссоздавать себя из самых первоначальных веществ, атомов, молекул, потому, что тогда только он будет способен жить во всех средах, принимать всякие формы…»[**14**]

Айзек Бромберг, герой романа Стругацких, пытается предсказать развитие человека как космического существа. По его мнению, развитие некоторых цивилизаций, в том числе земной, может дойти до такой стадии, когда начинается целенаправленное усовершенствование тела разумного существа с выходом его в космическое пространство, и вхождение в союз с разумами, ранее достигшими этой высокой стадии развития: «Синтез Разумов неизбежен. Он дарует неисчислимое количество новых граней восприятия мира, а это ведет к неимоверному увеличению количества и, главное, качества доступной к поглощению информации, что, в свою очередь, приводит к уменьшению страданий до минимума и к увеличению радости до максимума. Понятие "дом" расширяется до масштабов Вселенной. (Наверное, именно поэтому возникло в обиходе это безответственное и поверхностное понятие – Странники.) возникает новый метаболизм, и как следствие его – жизнь и здоровье становятся практически вечными. Возраст индивида становится сравним с возрастом космических объектов - при полном отсутствии психической усталости. Индивид Монокосма не нуждается в творцах. Он сам себе и творец, и потребитель культуры. По капле воды он способен не только воссоздать образ океана, но и весь мир населяющих его существ, в том числе и разумных. И все это при беспрерывном, неутолимом сенсорном голоде. Каждый новый индивид возникает как произведение синкретического искусства: его творят и физиологи, и генетики, и психологи, эстетики-педагоги и философы Монокосма. Процесс этот занимает, безусловно, несколько десятков земных лет и, конечно же, является увлекательнейшим и почетнейшим родом занятий Странников».[**10**]

Но можно ли пойти на подобные изменения? Ведь тогда человек как вид перестанет существовать, даже если все изменения пройдут успешно. Появится “сверхчеловек”, сильно превосходящий человека физически и интеллектуально, но это уже будет новый вид носителя разума.

«Каждый хотел бы, чтобы у него был красивый и умный ребенок. Но никто не желает, чтобы его ребенком была умная и прекрасная цифровая машина, пусть даже она будет в сто раз умнее и здоровее живого ребенка. Между тем программа автоэволюции – это скользкая покатая плоскость без ограничителей, ведущая в пропасть нонсенсов. На первой стадии эта программа скромна – она ставит целью всего лишь устранение генов, снимающих жизнестойкость, служащих причиной увечий, наследственных изъянов и т.д. Но такое усовершенствование не может остановиться в однажды достигнутой точке: даже самые здоровые заболевают, даже самые умные на старости лет впадают в маразм. Ценой, которую придется заплатить за устранение и этих изъянов, будет постепенный отход от природного, сформировавшегося эволюционно плана устройства организма. Тут в автоэволюционной деятельности появляется парадокс лысого. Выпадение одного волоса еще не означает появления лысины, и нельзя сказать, сколько волос должно выпасть, чтобы она появилась. Замена одного гена другим не превращает ребенка в существо иного вида, но нельзя указать, где, в какой момент возникает новый вид. Если рассматривать функции организма порознь, усовершенствование каждой из них желательно. Кровь, которая питает ткани лучше, чем натуральная, нервы, не подвергающиеся вырождению, более прочные кости, глаза, которым не угрожает слепота, зубы, которые не выпадают, уши, которые не глохнут, и тысяча иных составных частей телесного совершенства пригодились бы нам вне всякого сомнения. Но одно усовершенствование неминуемо влечет за собой другое. Более сильные мышцы требуют более прочных костей, а быстрее соображающий мозг – более обширной памяти; если того потребует следующая стадия усовершенствования, увеличится объем черепа и его форма, пока наконец не наступит время, когда белковый материал придется заменить более универсальным, ибо тогда эффективность организма возрастет скачкообразно. Небелковый организм не боится высоких температур, радиоактивного излучения, космических перегрузок; бескровный организм, в котором снабжение кислородом совершается просто путем обмена электронов, без примитивного посредничества кровообращения, несравненно менее хрупок и смертен; и вот, начав однажды переделывать себя, разумная раса преодолеет ограничения, которые на нее наложила ее планетарная колыбель. Дальнейшие шаги ведут к появлению существа, устроенного, может быть, куда гармоничнее, гораздо лучше переносящего удары и беды, чем человек или энцианин, гораздо более всестороннего, разумного, ловкого, долговечного, а в пределе - даже бессмертного благодаря периодической замене сработавшихся органов, включая органы восприятия, существа, которому нипочем любая среда, любые убийственные для нас условия, которое не боится ни рака, ни голода, ни увечья, ни старческого увядания, потому что совсем не стареет; словом, это будет существо, усовершенствованное до предела благодаря перестройке всего материала наследственности и всего организма, - с одной единственной оговоркой: на человека оно будет похоже не больше, чем цифровая машина или трактор. Парадокс заключается в том, что нельзя указать, какой именно шаг на этом пути был ошибкой, ведь каждый из них приближает нас к идеалу эффективности, хотя идеалом этим оказывается существо уже совершенно нечеловеческое…

Мы получим потомство по общему уговору; но, договорившись, что наши дети должны быть такими-то и такими-то, мы обманем самих себя - какая разница, прилетят ли они со звезд, чтобы овладеть Энцией, или вылезут из реторты? Самоуничтожение можно, разумеется, рассмотреть, как любую другую возможность, но без иллюзий и вводящего в заблуждение грима.

Речь идет, прежде всего, о всякого рода проектах радикальной перестройки природы человека, в частности его генетики, о таком вмешательстве в функционирование мозга и психики человека, которое привело бы, в сущности, к возникновению "нового вида", существенно отличающегося от вида Homo sapiens, к созданию "сверхчеловека", наделенного "сверхмозгом" и необычайными умственными и психическими способностями, которыми обладают только гении и всякого рода "экстрасенсы". Необходима ли такая перестройка, диктуется ли она реальными потребностями человека и к каким последствиям для рода человеческого она может привести?»[**5**]

Но, с другой стороны, человек не застыл в своём развитии. Его естественная эволюция продолжается. Рано или поздно вид Homo Sapiens значительно изменится. Поэтому нет особого смысла бояться вносить изменения в природу человека. Лучше изменить организм, приспосабливая его к потребностям духа, чем получить от природы изменения, не обязательно соответствующие потребностям человека как разумного существа.

Создание нового вида разумных существ с огромным интеллектом и физическими возможностями не гарантирует их духовного счастья. Развитие человека, его выход в космос приводят к независимости, которая может обернуться отшельничеством. Человек обычно счастлив в обществе себе подобных, когда он успешно достигает определённой цели, а существование “сверхчеловека”, могущего делать практически всё, но одинокого, теряет смысл.

«Они уходят, мой Капитан. Собственно говоря, они ушли. Совсем. Несчастные, и оставив за собой несчастных. Человечность. Это серьезно. Они были слишком несчастливы с самого начала. Только долго считали, что это лишь на время. Пока они одиночки. Пока у них нет своего настоящего общества. Своего человечества. Их стало достаточно много, чтобы увидеть: это не спасает. Общество одиночек невозможно. Отрыв от нас слишком дорого обошелся люденам. Плата оказалась слишком велика. Человеку, пусть он и называет себя люденом, противопоказано обходиться без человечества. Как все это не похоже на те апокалиптические картинки, которые мы рисовали друг другу четыре года назад».[**10**]

К счастью, это лишь гипотетическое предположение. Остаётся надежда, что более верно предсказание Бромберга, процитированное выше, что развитие человека будет сопровождаться увеличением его коммуникабельности, любознательности, доброты, и, следовательно, возрастанием счастья.

## Бессмертие.

*Нет ничего ужасней бессмертного человека!*

В.И. Ермаков

С древних времён человек всей душой восстаёт против смерти, которая неизбежно отнимает у него близких людей, и, в конце концов, одолевает каждого. Н.Ф. Фёдоров считал важнейшей задачей человека – борьбу со смертью. Эта идея должна объединить всех людей. Бессмертия, по мнению Фёдорова, можно достичь, преобразуя слепую природу, управляя ею.

С точки зрения молекулярных нанотехнологий если не идея бессмертия, то идея неограниченного продления жизни человека не кажется невозможной. Человеческий организм, как и у любого живого существа на Земле, возник под действием эволюции. При этом для сохранения вида не нужно долголетия и бессмертия – достаточно достижение репродуктивного возраста. Частая смена поколений даже благоприятствует сохранению и развитию вида, так как обеспечивает быстрый естественный отбор. «Но если в биологическом смысле природа становится "равнодушной", "теряет интерес" к индивиду после завершения им репродуктивного возраста, то для человеческого индивида, ставшего личностью, уже не природа, вобщество определяет меру и ценность его жизни. И как раз там, где отступается природа, возрастает интерес общества, так как развитие личностиотдельного человека – цель и средство существования и развитии человечества – и как вида Homo sapiens, и как социальнойобщности, носителя разума и культуры на Земле».[**13**]

Таким образом, эволюционным путём не может возникнуть бессмертное или длительно живущее существо. Скорее наоборот – генетически закодировано прекращение жизни по достижении определённого возраста. «С научных объективных позиций – отрешенных от наших личных переживаний и страхов – смерть представляется регулятором и организатором жизни. Все организмы, в благоприятной среде размножаются в геометрической прогрессии. Этот мощный “напор жизни” очень быстро превратил бы земную биосферу в кишащий сгусток организмов. К счастью, одни поколения освобождают арену жизни для других. Только в такой схеме залог эволюции организмов».[**13**]

Развитие молекулярной нанотехнологии даст возможность тщательно изучить процессы, протекающие внутри клеток организма. Есть большие основания полагать, что точное знание того, как функционируют клетки, позволит создать наномашины ликвидирующие негативные изменения происходящие в клетках и тканях живого организма с течением времени. Возможно, удастся переделать программу, записанную в ДНК, так, чтобы “выключить” старение. Тогда функции регулирующих наномашин возьмут на себя органеллы клетки.

Но не нарушит ли человек гармонию мира, искусственным путём достигнув бессмертия? Кроме проблемы перенаселённости Земли, которую, в принципе, можно решить, расселяясь по Вселенной, есть другие доводы против бессмертного человека.

Во-первых, поколение людей несёт с собой определённые моральные устои, мировоззренческие взгляды, и длительная жизнь одного поколения может привести к застою в развитии общества. «Если бы организм,– пишет Страхов,– в эпоху своей зрелости стал вдруг неизменным, следовательно, представил бы только повторяющиеся явления, но в нем прекратилось бы развитие, в нем не происходило бы ничего нового, следовательно, не могло бы быть жизни. Итак, одряхление и смерть есть необходимое следствие органического развития, они вытекают из самого понятия развития, Вот те общие понятия и соображения, которые объясняют значение смерти».[**13**]

Во-вторых, с возрастом человек проявляет всё меньше интереса к жизни, в нём растёт усталость, груз накопленных знаний и переживаний гнетёт его, так что смена поколений необходима для поддержания активности всё время на высоком уровне. «"Боги, боги мои! Как грустна вечерняя земля! Как таинственны туманы над болотами. Кто блуждал в этих туманах, кто много страдал перед смертью, кто летел над этой землей, неся на себе непосильный груз, тот это знает. Это знает уставший. И он без сожаления покидает туманы земли, ее болотца и реки, он отдается с легким сердцем в руки смерти, зная, что только она одна успокоит его". В этих словах Михаила Булгакова заключена печальная и примиряющая со смертью истина. Ибо на пути жизни для того, кто смертельно устал – не пресытился удовольствиями, а именно устал, подобно мастеру, завершившему непосильный труд,– для утомленного путника покой небытия не внушает страха. Такова великая справедливость судьбы.

Эту связь вопроса о смысле человеческой жизни с проблемой долголетия, смерти и бессмертия человека можно проследить через всю историю философии и науки, и ее хорошо выразил уже Сенека, сказавший, что важно не то, долго ли, аправильно ли ты прожил. Всякая жизнь, хорошо прожитая, есть долгая жизнь, отмечал и Леонардо да Винчи. Эту же мысль подчеркивал и М. Монтень, говоря, что мера жизни не в ее длительности, а в том, как вы ее использовали». [**13**]

В-третьих, опыт говорит нам, что любой развивающийся процесс в природе имеет своё начало и свой конец. Бесконечным может быть лишь стационарный или циклический процесс. Так как неотъемлемым атрибутом жизни является развитие, то любой жизненный процесс рано или поздно должен заканчиваться смертью. Страхов пишет «Смерть – это финал оперы, последняя сцена драмы,– как художественное произведение не может тянуться без конца, но само собою обосабливается и находит свои границы, так и жизнь организмов имеет пределы. В этом выражается их глубокая сущность, гармония и красота, свойственная их жизни. Если бы опера была только совокупность звуков, то она могла бы продолжаться без конца, если бы поэма была только набором слов, то она также не могла иметь никакого естественного предела. Но смысл оперы и поэмы, существенное содержание требуют финала и заключения».[**13**]

Но отрицание возможности бессмертия не означает невозможность долголетия. Нет никаких принципиальных ограничений на длительность жизни человека, допустим, в 1000 лет. Таким долгожителем, скорее всего, можно стать с помощью молекулярной нанотехнологии. А дальнейшее увеличение длительности жизни будет зависеть от состояния общества и настроения каждого человека лично. «Любопытные в этом плане мысли попытались объединить в некоторый закон более долгой жизни С. Норкот Паркинсон и Герман ЛеКонт: существует много средств продления жизни, но следует помнить, что вопрос жить или умереть во многом зависит от состояния ума. Мы умираем, по крайней мере отчасти, потому что прожили достаточно долго, мы живем потому, что надо что-то сделать». [**13**]

“Истинному” – временному долголетию человека можно противопоставить альтернативный вариант “внутреннего” долголетия, которое может дать молекулярная нанотехнология. В этом случае, внедрённые в мозг наносистемы так изменяют процессы мышления, что ход “внутреннего“ времени человека многократно ускоряется. За прежний промежуток времени человек субъективно будет проживать во много раз больше. Но такому мозгу будет казаться, что весь мир впал в дрёму, так как для него все физические перемещения будут выполняться очень медленно, будто в вязком сиропе. Вряд ли такое “долголетие” придётся по вкусу многим людям.

Переделка человеческого организма с целью излечения от болезней и увеличения продолжительности жизни с помощью молекулярных нанотехнологий будет возможна в достаточно отдалённом будущем (хотя, по оптимистическим прогнозам это произойдёт в конце следующего века). Но даже для ныне живущих людей есть возможность стать такими долгожителями. Этот шанс предоставляет замораживание организма до сверхнизких температур после клинической смерти. Правда, такое “удовольствие” могут себе позволить лишь достаточно богатые и смелые люди. Ведь когда появится возможность разморозить и вылечить человека, скорее всего, никого из его родственников и знакомых, не разделивших его участь, не будет в живых. “Размороженный” человек попадёт в незнакомый мир новой эпохи.

# Заключение. Что нас ждёт в будущем.

С наступлением нового тысячелетия начинается эра нанотехнологии. Стремительное развитие компьютерной техники, с одной стороны, будет стимулировать исследования в области нанотехнологий, с другой стороны, облегчит конструирование наномашин. Таким образом, молекулярная нанотехнология будет быстро развиваться уже в начале следующего века.

Если человечество одумается, и не будет создавать нанотехнологического оружия, то у него есть реальный шанс выжить. Причём его ждёт, если не безоблачное, то довольно светлое будущее в комфортном мире без экологических проблем. Жизнь на выживание превратится в приятную жизнь. Но не следует думать, что при этом исчезнут все извечные философские проблемы.

Зачем жить? Сколько жить? Во что переделывать себя? – эти вопросы будут волновать людей в преображённом мире.

На пути развития человечества стоит камень-указатель с надписью: “Молекулярные нанотехнологии. Налево пойдёшь – погибнешь. Прямо пойдёшь – богатство найдёшь. Направо пойдёшь – всё найдёшь, но себя потеряешь.” Дороги расходятся в разные стороны. Нужно выбирать. Дороги эти: гонка нанотехнологических вооружений; использование нанотехнологий лишь для проведения исследований и производства благ; радикальная перестройка человека, общества и всего окружающего мира. Причём именно сейчас ответвляется дорога создания нанотехнологического оружия. Не хочется сворачивать на неё.

Хочется закончить на оптимистической ноте и привести цитату из “Далёкой Радуги” братьев Стругацких: «Не надо огорчаться и заламывать руки. Жизнь прекрасна. Между прочим, именно потому, что нет конца противоречиям и новым поворотам. А что касается неизбежных неприятностей, то я очень люблю Куприна, и у него есть один герой, человек, вконец спившийся водкой и несчастный. Я помню наизусть, что он там говорит. - Он откашлялся. - "Если я попаду под поезд, и мне перережут живот, и мои внутренности смешаются с песком и намотаются на колеса, и если в этот последний миг меня спросят: "Ну что, и теперь жизнь прекрасна?" - Я скажу с благодарным восторгом: "Ах, как она прекрасна!"»

Список литературы.

1. Гурджиефф Г.; “Общее дело и современное естествознание”; глава 2; **http://wwwwin.wplus.net/~sasak/delo/deloog2.htm**
2. Дрекслер Э.; “Новый мир: вещество как причина следующей цифровой революции”; **http://www.intellectualcapital.ru:8104/iss3-3/icfeature3-1.htm**
3. Иванов Н.А.; “ Концепция ‘информационного общества' в современной философии”; Московская коллекция рефератов; **http://www.referat.ru/referats/inform1.zip**
4. Круглова Н.В.; “Николай Федорович Федоров”; 1990; **http://www.triz.minsk.by/e/25003.htm**
5. Лем С.; "Осмотр на месте", перевод К. Душенко в книге Лем С. "Из воспоминаний Ийона Тихого". - М., 1990; **http://el.bdb.ru:9080/BOOK/FANTASY/LEM/lem8.txt**
6. Малаков М.; “Интеллектуальный и духовный потенциал человека будущего”; Московская коллекция рефератов; **http://www.referat.ru/referats/vdv-0629.zip**
7. Минский М.; “Технология бессмертия”; Наука и жизнь; №5, 1995.
8. Соловьёв М.; “КРИОБАЛЬЗАМИРОВАНИЕ - шанс на оживление медициной будущего”; **http://www-win.lanck.ru/interburg/vitalonga/index.html**
9. Соловьёв М.; “Нанотехнология - ключ к бессмертию и свободе”; Компьютерра; 13.10.97; N41(218); **http://www.cterra.com/218/tema\_nomera/chapter5.html**
10. Стругацкий А., Стругацкий Б.; “Волны гасят ветер”; **http://www-windows-1251.sf.amc.ru/books/xussr\_s/strug&13.zip**
11. Стругацкий А., Стругацкий Б.; “Далёкая Радуга”; **http://www-windows-1251.sf.amc.ru/books/xussr\_s/strug&06.zip**
12. Хасслахер Б., Тилден М.; “Живые машины”; Природа; №4, 1995. Материалы из Internet, начиная с адреса **http://nis****-www.lanl.gov/robot/index.htm**
13. Автор неизвестен.; “Жизнь, смерть, бессмертие…”; Московская коллекция рефератов; **http://www.referat.ru/referats/vdv-1215.zip**
14. Автор неизвестен; “Философская концепция Николая Федоровича Федорова”; Московская коллекция рефератов; **http://www.referat.ru/referats/fedorov.zip**
15. Drexler K. Eric; “Engines of Creation. *The Coming Era of Nanotechnology* ”; Anchor Books; 1986; **http://www.foresight.org/EOC/index.html**
16. Drexler K. Eric; “Nanosystems”; Wiley Interscience; 1992; **http://nano.xerox.com/nanotech/nanosystems.html**
17. Drexler K. Eric, Peterson Chris, and Pergamit Gayle; “Unbounding the Future:   
    the Nanotechnology Revolution”; 1991; **http://www.foresight.org/UTF/Unbound\_LBW/index.html**