

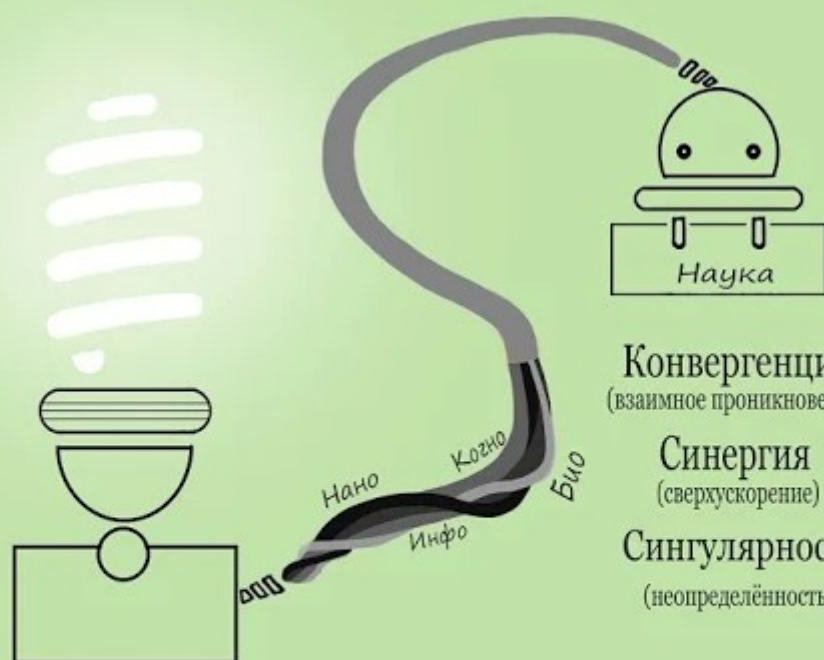
Научно-просветительский журнал

NBICS

(нано, био, инфо, когно, социо)



Наука. Технологии.



3 2018 (2).



NT-MDT Спектрум Инструментс – лидер
в приборостроении для нанотехнологий

29 лет на рынке

Более **4000** поставок в **60** странах



Полный спектр сканирующих зондовых микроскопов и их
комбинаций с оптической спектроскопией для науки,
промышленности и образования



www.ntmdt-si.ru

ФЕМТОСКАН

Многофункциональный сканирующий зондовый микроскоп с полным управлением через Интернет

В МИКРОСКОПЕ РЕАЛИЗОВАНО БОЛЕЕ 50 РЕЖИМОВ:

- контактная атомно–силовая микроскопия
- резонансная атомно–силовая микроскопия
- бесконтактная атомно–силовая микроскопия
- сканирующая фрикционная микроскопия
- сканирующая туннельная микроскопия
- туннельная спектроскопия
- сканирующая резистивная микроскопия
- электростатическая микроскопия
- магнитно-силовая микроскопия
- силовое картирование поверхности
- нанолитография
- и другие



Бактериальная клетка
Escherichia coli
10x10 мкм



Блоксополимер стирол–
Бутадиен–стирол на слюде
5x5 мкм



Материал графлекс
Видны обрывки листов графита
11x11 мкм



Дефект на поверхности слюды
Метод: АСМ, режим трения
10x10 мкм

atc Центр
Перспективных
Технологий

www.nanoscopy.ru
info@nanoscopy.ru • (495) 926-37-59

Центр молодежного инновационного творчества «Нанотехнологии» www.startinnovation.com

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР



Кривчевский Герман Евсеевич, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, вице-президент Нанотехнологического общества России, заведующий кафедрой МГУТУ. Научные интересы: фотоника окрашенных веществ, медтекстиль, химия и физико-химия производства волокон и текстиля, диффузионно-сорбционные явления, гетерогенная химическая кинетика.

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



Шахраманьян Михаил Андраникович, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Почетный строитель России, академик РАЕН, член Экспертной Коллегии инновационного центра Сколково, эксперт Российского фонда фундаментальных исследований. Научные интересы: архитектура и строительство, математическое моделирование, педагогика, дистанционное зондирование Земли из космоса.



Андреюк Денис Сергеевич, кандидат биологических наук, исполнительный вице-президент Нанотехнологического общества России, доцент Экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Научные интересы: эволюционные процессы в экономических и социальных системах, поиск и анализ аналогий в принципах управления между живыми организмами и социальными группами.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ



Гумаров Валерий Александрович, редактор портала Нанотехнологического общества России.

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА



Аршинов Владимир Иванович, доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник Института философии РАН, руководитель направления «Философские проблемы науки и техники» в Институте философии РАН. Научные интересы: исследования в области философских проблем междисциплинарности, трансдисциплинарности, процессов конвергенции в сфере высоких технологий.



Берлин Александр Александрович, доктор химических наук, профессор, академик РАН, директор Института химической физики им. Н.Н. Семенова. Научные интересы: физика и химия высокомолекулярных соединений и композиционных материалов.



Буданов Владимир Григорьевич доктор философских наук, кандидат физико-математических наук, главный научный сотрудник, руководитель сектора Междисциплинарных проблем научно-технического развития Института философии РАН. Член диссертационных советов в ИФ РАН и МГУ, эксперт РАН, РНФ, РФФИ. Научные интересы: философия науки, теория сложности и синергетика, междисциплинарные исследования, моделирование социальной реальности, антропологические риски NBICS-технологий.



Быков Виктор Александрович, доктор технических наук, профессор, президент Нанотехнологического общества России, Почетный президент «НТ-МДТ Спектрум Инструментс». Научные интересы: нанотехнологии, молекулярные технологии, жидкие кристаллы, приборостроение для нанотехнологии и метрологии.



Быков Евгений Михайлович, соискатель степени PhD HSE в Школе философии Факультета гуманитарных наук Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», ассоциированный член Лаборатории исследования компьютерных игр (ЛИКИ) при Центре медиафилософии СПбГУ. Научные интересы: методология науки, акторно-сетевая теория, философская антропология, трансгуманизм, NBIC конвергенция технологий, нейрофеноменология, расширенное познание.



Гудилин Евгений Алексеевич, доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН, МГУ имени М.В. Ломоносова, заместитель декана Факультета наук о материалах МГУ, заведующий Кафедрой наноматериалов Факультета наук о материалах, заместитель директора НОЦ МГУ. Научные интересы: высокотемпературные сверхпроводники, материалы с колоссальным магнитным сопротивлением (КМС), наноматериалы.



Гусев Борис Владимирович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, президент Российской инженерной академии, президент Российского Союза общественных академий наук. Научные интересы: прочность материалов, оптимизация технических решений и технологий создания новых материалов, строительное материаловедение и технология строительных материалов.



Дубровский Давид Израилевич, доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник Сектора теории познания Института философии РАН, профессор Философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, сопредседатель Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта. Научные интересы: проблемы «сознание и мозг», методологические вопросы развития информационных и когнитивных технологий.



Койфман Оскар Иосифович, доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН, президент Ивановского государственного химико-технологического университета, председатель Экспертного совета по органической химии ВАК. Научные интересы: синтез, исследования физико-химических свойств и применения макрогетероциклических соединений и их металлокомплексов.



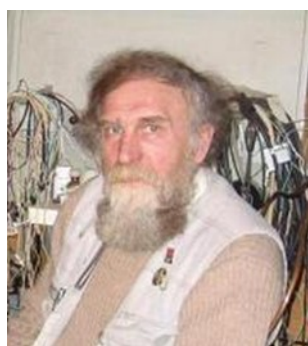
Кричевский Сергей Владимирович, доктор философских наук, кандидат технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН, космонавт-испытатель. Научные интересы: аэрокосмическая деятельность, история и философия техники, «зеленые» технологии, эволюция технологий и техносферы, космическое будущее человека и человечества.



Куринный Александр Николаевич, создатель и руководитель проекта NanoNewsNet.ru, член Центрального правления Нанотехнологического общества России. Сфера интересов: популяризация знаний в области нано- био- инфо- когно- науки, технологий, индустрии, информационно-аналитическая и просветительская деятельность в области высоких технологий.



Лютомский Николай Вадимович, архитектор, лауреат Государственной премии РФ, лауреат премий Москвы 1999 и 2007 годов, творческий руководитель компании «Архитектурное бюро ЭЛИС».



Ордин Станислав Владимирович, старший научный сотрудник ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, Заслуженный изобретатель СССР. Научные интересы: физика твердого тела.



Фиговский Олег Львович, академик Европейской Академии Наук, РААСР и РИА, президент Израильской Ассоциации Изобретателей. Главный редактор международных журналов «Scientific Israel - Technological Advantages» и «Innovation in Corrosion and Materials». Научные интересы: нанокompозиты на основе полимерных, силикатных и металлических матриц, экологически безопасные материалы на основе наноструктур, экоэкология.



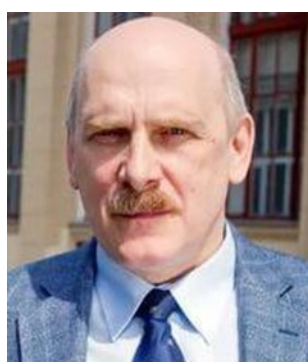
Чеклецов Вадим Викторович, кандидат философских наук, со-основатель, исполнительный директор Российского IoT-центра (Russian Research Center on the Internet of Things).



Швец Виталий Иванович, доктор химических наук, профессор, академик РАН, профессор кафедры биотехнологии и промышленной фармации Института тонких химических технологий Московского технологического университета. Научные интересы: физиологические и фармакологические свойства биологически активных соединений, получение диагностических и лекарственных препаратов с помощью нанобиотехнологических приемов, формирования эффективной системы подготовки современных кадров в этой области.



Юртов Евгений Васильевич, доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой «Нанотехнологии и наноматериалы». Научные интересы: разработка и исследование свойств наноматериалов и наноструктур, физико-химия экстракционных систем.



Яминский Игорь Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор физического и химического факультетов МГУ им. М.В. Ломоносова, генеральный директор Центра перспективных технологий, научный руководитель Центра молодежного инновационного творчества «Нанотехнологии». Научные интересы: аналитическая бионаноскопия, наноскопия полимерных материалов, разработка инструментария для наноскопии, обучение в области нанотехнологии и наноскопии.

ХУДОЖНИК



Екатерина Никифорова.

Контакты:

Главный редактор Герман Кричевский gek20003@gmail.com, т. 8-910-415-08-50
Заместитель главного редактора Денис Андреев denis.s.andreyuk@yandex.ru
Ответственный секретарь Валерий Гумаров aguma@rambler.ru

Редакция журнала не всегда разделяет высказанные на страницах журнала авторами публикаций мнения, позиции, положения, точки зрения на происходящие в России и в мире процессы и события. Публикация спорных, дискуссионных и иных противоречивых авторских точек зрения означает отсутствие со стороны редакционной коллегии и редакционного совета журнала, официальных государственных органов власти Российской Федерации и иных структур, организаций и учреждений каких-либо форм и видов цензуры и ограничений.

Редакция журнала не несет ответственности за полноту содержания и достоверность информации, материалов. Авторы несут персональную ответственность за содержание своих материалов, точность перевода, цитирования и библиографической информации.

Редакция журнала не несет ответственности за содержание и точность любых приводимых цифровых, иллюстративных, цитируемых материалов в публикациях авторов журнала. Данную ответственность несут исключительно авторы тех публикаций, в тексте которых соответствующие материалы содержатся.

Редакция журнала не несет ответственности за высказанные авторами публикаций точки зрения на происходящие в России и в мире политические процессы, события, явления. Редакция журнала не уполномочена и не в праве определять, какие из происходящих в политическом пространстве России и мира событий имеют положительный или отрицательный, правомочный или иной характер, не несет ответственности за высказанные в рамках публикаций их авторами оценочные суждения в данном вопросе.

Редакция журнала размещает и публикует материалы, которые в основе своей не противоречат Международному праву, национальным законодательствам тех стран, из которых происходят авторы публикаций, но при этом не берет на себя обязанности по установлению фактов соответствия/несоответствия данных материалов. Ответственность за любые подобные соответствия несут исключительно авторы публикуемых материалов;

Редакция журнала не несет ответственности за размещаемые в сети Интернет или на любых иных средствах передачи информации и информационных носителях без ее ведома и письменного согласия материалы, имеющие указание на отношение к научно-просветительскому журналу «НБИКС-Наука. Технологии».

Научно-просветительский журнал «НБИКС-Наука. Технологии» рекомендован к ознакомлению читателям и пользователям интернета, начиная с возрастной категории от 6 лет.

ЖУРНАЛ ПОДДЕРЖИВАЮТ И С НИМ СОТРУДНИЧАЮТ:



Нанотехнологическое общество
России



Компания «НТ-МДТ Спектрум
Инструментс»



Российское on-line издание
NanoNewsNet



Нанотехнологическое сообщество
«Нанометр»



Российская инженерная академия



Российский союз научных и
инженерных общественных
организаций



Международный союз научных и
инженерных общественных
объединений



Типография «Паблит»



Научный совет РАН по методологии искусственного интеллекта



Центр перспективных технологий

Редакционные материалы

13 Колонка главного редактора

14 Итоги заседания редакционного совета

Наука

17 Семиотика и семантика коммуникативных волн «подсознания» (К актуальным вопросам структурной семиотики). Часть I
Аршинов В.И., Лукьянчук Б.С., Никольский А.Е., Рубанов В.А., Шелудяков А.В.

31 НБИКС-конвергенция: новые вызовы и точка бифуркации в развитии цивилизации
Шахраманьян М.А., Хлебушкин А.В.

44 Из жизни гусениц и пауков. Бионанофабрики шелковых волокон. Часть I
Кричевский Г.Е.

60 Биржа идей и зачем надо переходить к субъектно-ориентированному рецензированию
Козлов М.В.

70 Нанолитография с помощью техники сканирующей зондовой микроскопии в естественных средах
Ахметова А.И., Яминский И.В., Фаршад Салехи

77 Так есть ли НАНО-наука?
Ордин С.В.

Просветительство

88 Come On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты.
Краткое изложение доклада Римского клуба

96 Судьба человека
Тутуков А.В.

102 Проблемы развития науки и техники: сегодня и завтра
Фиговский О. Л.

121 Когнитивная архитектура школ на примере международной гимназии
Сколково
Лютомский Н.В.

134 К словарю НБИКСсиста
Ордин С.В.

Видеолекции

137 Для чего мы общаемся?
Андреюк Д.С.

138 Неизбежен ли разум?
Дробышевский С.В.

Эмоции

140 Ассоциации, настроения
Александр Тутуков

145 Байки из жизни ученых
(по следам интернета)

151 Моя первая работа в Америке
Рассказчик: Александр Матлин
Художник: Екатерина Никифорова

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Дорогие наши читатели с Новым 2018 годом, всех вам благ и удач! Перед вами уже третий номер нашего нового, пока юного журнала «НБИКС-Наука.Технологии». Третий номер – это не первый и не второй. На лицо очевидная последовательность, выстраивающаяся в систему. Наш журнал уже пошел ножками, задвигал ручками, стал оглядываться и осмысливать все вокруг.

Если вы заметили, на обложке журнала поменялось одно слово: вместо «научно-публицистический» написано «научно-просветительский». К этому названию мы пришли после обсуждения на редсовете. «Научно-просветительский» включает понятия «публицистический», «проблемный», «популярный». На первое место, конечно, выходит «научный», а остальное дополняет. Такой комплекс – композит не только в содержании, но и в целях – делает журнал более живым.

Для усиления живости в конце журнала публикуется что-то смешное, забавное, ненаучное.

В журнале появилась новая рубрика – популярные видеолекции. Первоначально мы успешно опробовали эту современную форму информации на портале Нанотехнологического общества России. Две видеолекции на портале сразу подняли его посещаемость.

С целью повышения качества статей начата систематическая экспертиза статей силами членов редсовета журнала. Это не только поднимает качество статей, но и расширяет кругозор членов редсовета.

25 января было проведено очередное заседание редсовета, главной темой которого было обсуждение модели развития нашего журнала. Большинство членов редсовета пришло к решению, что журнал должен быть по-прежнему независимым (зависеть только от читателей), мало(нано)бюджетным, издаваемым в основном в электронном формате с малым тиражом в бумажной форме.

Очень ждем ваших советов, замечаний, предложений по улучшению работы нашего журнала.

*Главный редактор журнала НБИКС-НТ
Герман Кричевский*

ИТОГИ ЗАСЕДАНИЯ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

25 января прошло очередное заседание редакционного совета журнала «НБИКС-Наука.Технологии». На заседании присутствовали: главный редактор Герман Кричевский, заместитель главного редактора Денис Андреюк, члены редсовета Виктор Быков, Давид Дубровский, Игорь Яминский, Евгений Быков, ответственный секретарь Валерий Гумаров.

Открыл заседание главный редактор журнала Герман Кричевский. Он огласил повестку заседания редсовета: итоги работы журнала в 2017 году, подготовка к выпуску третьего номера журнала, регистрация журнала в РИНЦ, продвижение журнала в различных структурах, привлечение к работе в журнале интересных авторов, новые формы подачи информации в журнале, обсуждение состава редсовета и меры по активизации работы членов редсовета журнала.

По первому вопросу главный редактор журнала довел до сведения присутствующих, что электронная версия журнала размещена на портале Нанотехнологического общества России и сайтах Нанометр и NanoNewsNet. С информацией о журнале и его содержанием ознакомились свыше 8000 тысяч человек. Кроме того малым тиражом в типографии ПабЛит издана бумажная версия журнала. Критически подойдя к содержанию первых двух номеров журнала, Герман Кричевский отметил, что при выпуске второго номера была допущена тактическая ошибка – он оказался слишком «пухлым». Почти 300 страниц – это излишне, объем номера журнала не должен превышать 200 страниц, и тематика статей должна быть четче привязана к концепции журнала – конвергенции наук и технологий, междисциплинарности, и не уходить в традиционное освещение отдельных достижений отдельных ученых в отдельных науках. Оно, конечно, нужно информировать научный мир и всех заинтересованных лиц о том, над чем научные работники работают и чего достигли по ходу своих изысканий, но это не для журнала «НБИКС-НТ». Для журнала важна взаимосвязь, конвергенция научных изысканий.

В этом разрезе и будет готовиться третий номер журнала, отметил Герман Кричевский, переходя ко второму разделу повестки дня, по ходу которой члены редсовета обсудили проект содержания третьего номера журнала. Согласившись, в общем и целом, с проектом третьего номера журнала, члены редколлегии приняли решение представить статьи третьего номера журнала на экспертизу экспертам из числа членов редсовета, оставив открытым включение в третий номер журнала публикаций других авторов, с учетом пожелания, чтобы объем журнала не превышал 200 страниц. Те статьи, что не войдут в третий номер журнала, но будут рекомендованы экспертами к публикации, станут размещаться в следующих номерах журнала.

По вопросам регистрации журнала в РИНЦ выступил заместитель главного редактора Денис Андреюк. Он рассказал собравшимся о требованиях, которые предъявляются к научным изданиям при регистрации в РИНЦ. В результате было принято решение заявить учредителем и издателем журнала Нанотехнологическое общество России и создать отдельный сайт для электронной версии журнала «НБИКС-Наука.Технологии».

Тему продвижения журнала затронул в своем сообщении Евгений Быков, он рассказал о формируемом сообществе лиц, занимающихся проблемами НБИКС, и зачитал обращение к ним. Герман Кричевский предложил организовывать встречи «НБИКСистов» на базе офиса Российской ассоциации содействия науке. Игорь Яминский предложил расширять число читателей журнала в регионах через сеть университетов. Виктор Быков рассказал о сотрудничестве Нанотехнологического общества России и Образовательного фонда «Талант и успех», который создал в Сочи Образовательный центр «Сириус», и предложил

публиковать в журнале отчеты школьников, проходящих обучение в «Сириусе». Давид Дубровский рекомендовал обратить внимание на доклады Римского клуба, а Герман Кричевский – на лекции общества «Знание» на предмет публикации их в журнале «НБИКС-НТ». Таким образом, обсуждение вопросов продвижения журнала плавно перетекло в тему привлечение к работе в журнале интересных и авторитетных авторов. Для установления связей журнала не только с авторами, но и читателями было предложено создать в журнале раздел для размещения откликов на работу журнала и анализа статей, публикуемых на его страницах.

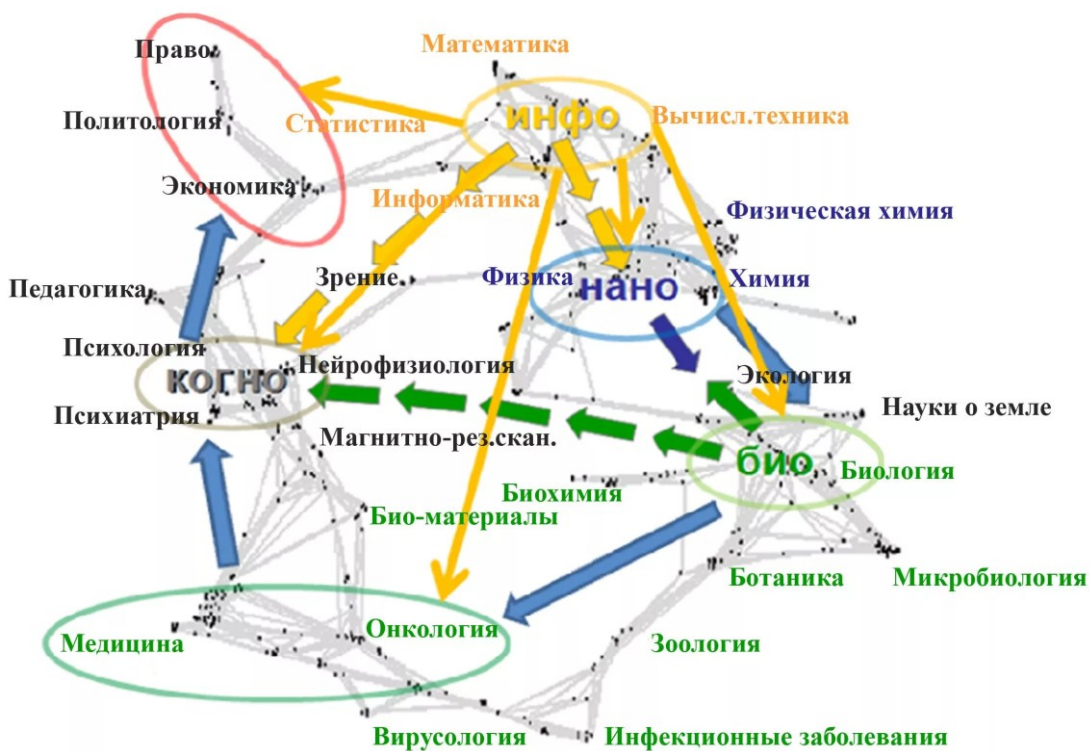
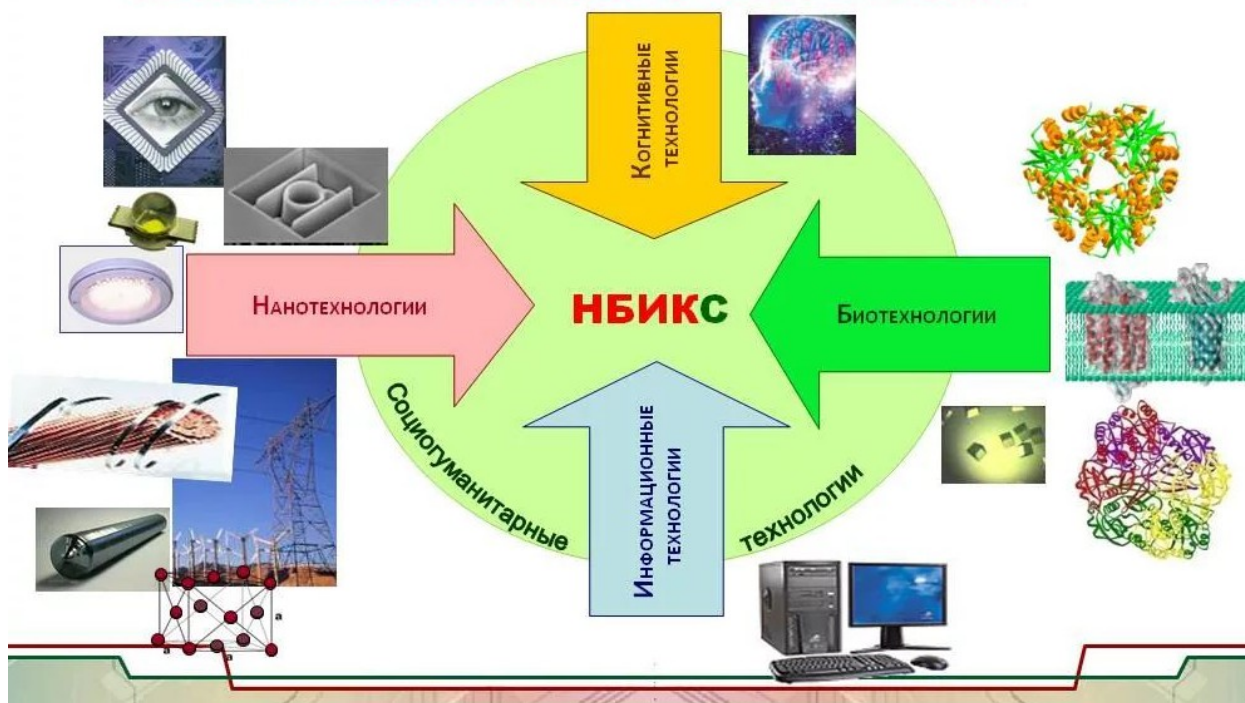
Про новые формы подачи информации в журнале, а именно размещение в электронной версии видеолекций, рассказал ответственный секретарь Валерий Гумаров. Было решено использовать видеозаписи лекций для представления их в соответствующем разделе журнала.

В заключительной части заседания редсовета обсуждались организационные вопросы, в частности финансирование работы журнала и состав редсовета. В части финансирования было решено обратиться к читателям журнала «НБИКС-НТ» с предложением поддержать работу журнала добровольными взносами и размещать на платной основе в журнале рекламные блоги. Предложение некоторых членов редсовета обратиться за помощью к спонсорам не нашло поддержки у большинства членов редсовета из-за опасения утратить при этом независимость редакционной политики. По редакционному совету принято решение его состав оставить без изменений, новых членов вводить в редсовет по усмотрению главного редактора при отсутствии возражений у членов редсовета.

Завершая заседание редакционного совета журнала «НБИКС-Наука.Технологии», главный редактор профессор Герман Евсеевич Кричевский поблагодарил присутствующих за участие в заседании и выразил надежду на следующем заседании увидеть редакционный совет журнала в полном составе.

НАУКА

КОНВЕРГЕНЦИЯ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ



УДК 003.6

Семиотика и семантика коммуникативных волн «ПОДСОЗНАНИЯ»

К АКТУАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ СТРУКТУРНОЙ СЕМИОТИКИ

ЧАСТЬ I

Аршинов В.И., Лукьянчук Б.С., Никольский А.Е., Рубанов В.А., Шелудяков А.В.

Data Storage Institute (Singapore), ИФ РАН, МГЭУ, ЦИИТ Интелтек

ashell@mail.ru

Аннотация. В статье предлагаются новые междисциплинарные подходы к проблемам управленческих коммуникативных практик. Разработана новая позиционная конфигурация группировок смысловых понятий в семантических полях в расчёте на последующую компьютерную обработку в развитие возможностей искусственного интеллекта в народном хозяйстве Шестого технологического уклада.

Ключевые слова: семиотика, семантика, сложность, наблюдатель, коммуникация, топология, смысл, орнамент, монада Арнольда.

UDC 003.6

SEMIOTICS AND SEMANTICS OF COMMUNICATIVE WAVES OF THE «SUBCONSCIOUS»

TO ACTUAL QUESTIONS OF STRUCTURAL SEMIOTICS

PART I

Arshinov V.I., Lukyanchuk B.S., Nikolsky A.E., Rubanov V.A., Sheludyakov A.V.

Data Storage Institute (Singapore), IPh RAS, ISEU, CIIT Intelteq

ashell@mail.ru

Abstract. The article suggests new interdisciplinary approaches to the problems of administrative communicative practices. A new positional configuration of groups of concepts in semantic fields is developed in the calculation for the subsequent computer processing to the development of the possibilities of artificial intelligence in the national economy of the 6-th technological order.

Keywords: semiotics, semantics, complexity, observer, communication, topology, meaning, ornament, monad Arnold.

Введение

Существенное и все более очевидное влияние информационной технологий на жизнь общества, сознание и поведение людей является признаком формирования нового технологического уклада. Полученные человеком знания и созданные им инструменты начина-

ют в нарастающих масштабах влиять не только на объекты и процессы его деятельности, но и на самого человека, его коммуникации и сознание. Процессы перемещения социальных коммуникаций в информационное пространство смещают приоритеты развития от технологических возможностей – к человекомерным факторам.

Происходят изменения всего общественного организма и мировоззрения. Информация превращается (и уже превратилась) из бесплатного приложения к материальной ценности в ее ценное дополнение и даже в самостоятельную ценность. Но процесс идет дальше: все больше признаков того, что доля материальных ценностей стремительно снижается в отношении к информационным системам данных. На наших глазах происходит смена фундаментальных представлений на мир, природу, общество, человека, его сознание. По этой причине любая попытка постановки и решения масштабных проблем без учета факторов развития информационной сферы и изменений сознания не приведут к позитивному результату.

Потребность в новой парадигме познания

В существенной мере это касается науки, ее институализации, языка, средств и способов внутренней организации и внешних коммуникаций. **Инициатором осмысления новой реальности явился учёный в области теории вычислительных систем. Д. Грей – автор «четвертой парадигмы познания» и концепции «лавины данных».** Принципиально важно, что необходимость осмысления и решения проблемы работы с данными он обратил, прежде всего, к самому научному сообществу. Суть его понимания проблемы такова: наша способность измерения, хранения, анализа и визуализации данных является той самой новой реальностью, к которой должна адаптироваться наука в условиях доминирования информационных технологий.¹

Решение проблемы «лавины данных» связывается Д. Греем и многими экспертами в данной области с информационными сетями. Они позволяют преобразовать огромные массивы информации в нечто ценностное. Расширение вычислительных возможностей компьютерных сетей и скоростей обработки данных породили ожидания быстрого получения благ от наращивания их объемов до любых желаемых пределов по причине неисчерпаемости источников информации. Этим объясняется большой интерес к технологиям под маркетинговым зонтиком Big Data («большие данные»).

Однако реальные результаты по применению Big Data пока разочаровывают: «большие данные» официально прошли «пик завышенных ожиданий» и в настоящее время скатываются во «впадину разочарования». Проблеск надежд с последующим рассеиванием тумана вокруг Big Data приводит к более адекватному взгляду на проблему. Оказывается, что успехи применения Big Data относятся не столько к заслугам программистов и специалистов по компьютерной технике, сколько к готовности применения громадных вычислительных возможностей учеными и специалистами в соответствующих предметных областях. Такая готовность определяется наличием в их арсенале хорошо структурированных и качественно подготовленных данных.

Это влечет переосмысление полезности больших массивов информации: бессистемное накопление неструктурированной, разрозненной и недостоверной информации превращает хранилища данных в их кладбища. Выясняется, что сам по себе объем данных – это не принципиальная проблема, а понятие Big Data является пустым: для данных не имеет существенного значения их количественный параметр (Big или Small). Большинство техно-

¹ Четвертая парадигма. Научные исследования с использованием больших объемов данных. Под ред. Т. Хей, С. Тенсли, К. Толле. Copyright © 2009-2014 Microsoft Corporation. Microsoft Research <http://research.microsoft.com>

логий работы с данными отлично масштабируются, а трудности с их применением имеют иную природу, что привело к возникновению новой научной дисциплины Data Science (наука о данных).

Данные отличаются от того, что называется информацией, не говоря уже о «потоках сознания», которыми переполнено информационное пространство и которые наносят ущерб организации познавательных практик и научных коммуникаций. Для того, чтобы данные имели ценность, они должны быть как минимум достоверны, изложены в формате, пригодном для хранения, обработки, передачи и интеграции с другими данными. Решение этой проблемы и входит в предмет науки о данных. В рамках этой науки формируется концепция «заново созданных цифровых данных», которые специально готовятся и заранее пригодны к обработке и применению в цифровых платформах. Пригодность данных определяется также целями и средствами их обработки. Точно также в других областях. Не специалисты по информационным технологиям должны прийти в экономику, образование (и далее по списку) и совершить там чудо, а соответствующие сообщества должны принять и понять новую реальность, вписаться в нее адекватными практиками.

Принципиально важно, что упомянутый выше Д. Грей обратил внимание на необходимость осмысления и решения проблемы работы с данными к самому научному сообществу. Суть его понимания проблемы такова: наша способность измерения, хранения, анализа и визуализации данных является той самой новой реальностью, к которой должна адаптироваться наука. Такой адаптации требует сетевая форма организации информационного пространства.

Переход к сетевой форме накопления, представления и обмена знаниями возможен только при открытой стратегии использования сетей. Это требует от самих участников научного сообщества стать элементами информационной сети, ее связанными узлами. Восприятие участниками научного сообщества самих себя в качестве узлов сети научного знания, доступного для внешних коммуникаций – это принципиальное изменение для сложившейся научной культуры и устоявшихся ценностей. Выясняется также, что создавать сети научных данных и обмена знаниями существенно сложнее, чем обычные сети обмена документами.

Несоответствие сложившихся представлений нарастающему потоку необычных явлений приводит к необходимости смены взгляда на мир, которые известный историк и философ науки Томас Кун определил как смену парадигмы науки. Именно по этой причине Д. Грей поставил вопрос о необходимости смены взгляда на науку в информационном обществе и формирования «четвертой парадигме познания». Первые три парадигмы – это эмпиризм, теория и моделирование. В основе четвертой парадигмы лежат данные, которые наряду и в совокупности с названными подходами формируют единое целое в качестве современного научного метода. Но это единое целое представляет собой не что иное как «цифровую картину мира» с соответствующим языком ее описания.

Достижение целостности содержит в себе также реализацию требований полезности научных данных и совместимости их описания с форматами, синтаксисом и семантикой описаний объектов и явлений в предметных областях применения производимых наукой знаний. Фокусом понимания того, в какую сторону необходимо вести работу по обеспечению качества научных данных, является учет перспектив развития цифровой экономики. Ведущее аналитическое агентство в области информационных технологий Gartner подчеркивает, что переход к цифровому бизнесу концентрируется на алгоритмизации бизнес-процессов в рамках корпоративных и технологических платформ. А цифровую экономику это аналитическое агентство определяет как алгоритмическую в отличие от традиционной «аналоговой» экономики. Это значит, что данные, поступающие на «вход» цифровых платформ, должны соответствовать требованиям их алгоритмического описания.

Новые реальности актуализируют необходимость исследования взаимосвязей между компьютерными технологиями и сознанием, разработки теории и техники моделирования

мышления. И эта сфера должна иметь приоритетное значение для самой науки, которой не следует ожидать «чудес» от собственно развития информационно-коммуникационной сферы.

Возможность решения проблем моделирования мышления М. Минский связывает с разработкой систем рассуждений, основанных на здравом смысле (*commonsense reasoning systems*). Он подчеркивает, что систему приобретения, накопления и применения знаний о самом процессе мышления, а также смысловой каркас отображения реальности невозможно создать вне рамок глобальной схемы для организации знаний вообще. Но для символов, которыми оперируют компьютеры, и программ манипулирования этими символами характерно отсутствие их связи с каким бы то ни было смыслом. Любые же мысли, представления и понимания имеют смысловое содержание, благодаря чему они могут служить отражением объектов и состояний реального мира. И человеческий разум, в отличие от компьютерных программ, оперирует именно смысловым содержанием (семантикой). Поэтому простого манипулирования символами недостаточно, чтобы постигать их смысловые значения.

Попытки создания интеллектуальных систем путем структурного подобия нейросети головного мозга не привели к ожидаемым результатам. Однако эти опыты способствовали пониманию того, что мыслит не мозг, а человек с помощью мозга, что интеллектуальные задачи нельзя решить в отрыве от понимания семантического содержания и правил смыслообразования, реализуемых естественным интеллектом. А средоточием знания о естественном интеллекте человечества является классическая философская традиция и математика как трансдисциплинарный язык взаимопонимания представителей разных научных дисциплин и профессиональных специализаций.

В этом месте намечается переход от информационных технологий к технологиям когнитивным, обращенным к интеллектуальной сфере и правилам мышления. Комплекс исследований и разработок, связанных с моделированием мышления, обретает облик самостоятельного направления. Одним из ведущих факторов этого процесса является синергичная конвергенция знаний, исследовательских и проектных практик в сфере информационно-коммуникативных технологий, а также нанотехнологий, биотехнологий, когнитивных наук. Связь между этими направлениями реализуется сегодня в формате NBIC-конвергенции² как синтеза нанотехнологий (N), молекулярной биологии (B), информационных технологий (I) и когнитивных наук (C). Этот комплекс в последнее время дополняется социогуманитарной проблематикой (S – социология), а процесс интеграции знаний расширяется до NBICS-комплекса. Идея такого подхода заключается в интеграции названных направлений, где смысл развития каждого из них определяется совокупным влиянием других.

В рамках данного процесса происходит усиление внимания к когнитивному направлению, которое начинает рассматриваться не только в качестве важного самостоятельного компонента, но и как трансдисциплинарная основа построения NBICS-комплекса. Это находит свое выражение в формировании «когнитивного» вектора философских работ и активизации дискуссий по проблемам: «физическое – психическое», «тело – разум», «мозг – мышление», «мышление – речь», «речь – язык» », «язык – сознание», «смысл – текст», «интеллект – алгоритм» и т.п.

² Термин «конвергирующие (или конвергентные) технологии» в современных исследованиях в области инновационной экономики, менеджмента, социологии и культуры появился в середине 90-х годов. Всеохватность информационно-технологической парадигмы развития вызывает нарастание процесса конвергенции конкретных технологий в высокоинтегрированную систему, в которой прежде изолированные технологические траектории становятся буквально неразличимыми и определяются как NBIC-конвергенция (по первым буквам предметных областей: N-нано; B-био; I-инфо; C-когно)

Возрастает также роль и влияние в рамках NBICS-комплекса социогуманитарного знания. Это вызвано растущим осознанием важности преодоления технократических тенденций, которыми зачастую обременены многие «техноконвергентные» проекты, необходимостью придания им антропосоциального измерения. Включение социогуманитарного и когнитивного знания в конвергентные процессы ставит перед их исследователями много вопросов. Это требует переосмысления накопленного опыта познания и проектирования, новой оптики и нового концептуального оснащения «четвертой парадигмы познания». Такого конвергентного переосмысления требуют такие междисциплинарные концепты как «сеть», «наблюдатель», «коммуникация», «онтология», «смысл».

Важность проработки обозначенных вопросов связана с необходимостью создания информационных систем, обладающих «способностью к рассуждениям» в логике «здравого смысла», а также с фактически происходящим формированием объединенного в глобальную сеть «суперразума человечества». Следует также подчеркнуть, что переход к «цифровой экономике» сегодня все отчетливее проявляет важность приоритетного создания онтологических платформ и семантических инструментов, которые задают структуру формализованного мышления и представления данных в сети, схемы алгоритмического описания отображаемых процессов реальности.

«Цифровизация» различных областей познания и практики заставляют по-новому взглянуть на роль математики в этом процессе, ее смысловое содержание. Принципиальное значение имеет также выяснение соотношения между числом и словом, так как без этого невозможно корректное решение задачи формализации и алгоритмизации процессов деятельности и управления. Представляется, что сложившееся понимание математики сводится к ее вычислительным правилам и процедурам. Однако, А. Пуанкаре определял математику как «искусство называть разные вещи одним и тем же именем», а ее язык как способ познания той внутренней гармонии мира, которая есть единственная настоящая объективная реальность. Математика – это то, что вносит порядок в сложные системы, сообщает их частям единство, позволяет нам ясно их различать и понимать целое в одно время с деталями. Но именно эти свойства сообщают любому решению полезность и продуктивность.³



Рис. 1. Семантический орнамент Рубанова на фуллерене.

³ Пуанкаре А. О науке. Пер. с французского. Под ред. Л. С. Понтрягина. М. «Наука». Главная редакция физико-математической литературы. 1990

«Четвертая парадигма познания» требует широкого объединяющего видения мира. Но такое видение выдающий французский математик А. Гротендик определил как «новую геометрию». Научное описание мира, по его утверждению, тесно связано с математикой, предмет которой составляют три рода проявлений сущностей во Вселенной: число, размер и форма. При этом арифметика выступает как наука о дискретных структурах, анализ как наука о непрерывных структурах, а геометрия охватывает оба вида структур: как «дискретные», так и «непрерывные». Именно это и выводит геометрию на роль важнейшего источника генерации идей и инструментов формирования языка «цифровой реальности» - рис. 1.

Число и слово (размерность) в математической физике

Выяснению соотношения человеческого понимания и формального вычисления много внимание уделено в работе математика Ю. И. Манина «Математика как метафора» [22]. По его мнению, многие философы пытались демифологизировать образ математики как интеллектуальной, в первую очередь, деятельности. Например, уже в то время, когда существовала современная институционализируемая математика, Шопенгауэр писал: «Вычисления определяют количество и величину и потому необходимы на практике. Можно даже сказать: где начинается вычисление, там кончается понимание»⁴. А С. Хильдебрандт, приводя эту цитату, отмечает: «Задетый читатель может лишь изумиться этому суждению и умозаключить, что Шопенгауэр даже не заглядывал в работы Эйлера, Лагранжа и Гаусса».

Тем не менее, Шопенгауэр прав, если понимать его буквально. И дело тут не только в том, что вычисление на время прерывает процесс размышлений: в конечном счете, всякое вычисление оправдано тем, что оно заменяет мыслительный акт (или какой-то из его этапов) на по существу механический процесс – с тем, чтобы обрести опору для следующего мыслительного акта, на гораздо более высоком уровне. Если мысль — это интериоризованное и ищущее действие, то вычисление — это экстериоризованная мысль, причем степень экстериоризации, достигнутая с помощью современных компьютеров, поражает воображение.

Это похоже на то, как в предыдущую эру биологической эволюции зарождающееся сознательное мышление служило тормозом инстинктивных действий и замещало их планируемым поведением. Мозг животного производит вычисления, чтобы тело животного оставалось живым и могло бегать, прыгать, летать, видеть и слышать. Мозг человека занят тем же самым, и эта деятельность составляет основное содержание (не-фрейдистского) подсознания индивида; любое вмешательство сознания в этот процесс разрушило бы сложную архитектуру этих вычислений; в противном случае нельзя было бы гарантировать правильные (биологически оптимальные) результаты.

В каком-то смысле возникновение языка и сознательных рассуждений позволило человеку повысить уровень бессознательных вычислений до уровня здравого смысла, а в дальнейшем – до уровня теоретического мышления. Цена, которую пришлось за это заплатить, состояла в потере спонтанности действий и в появлении все менее и менее биологических моделей индивидуального и коллективного поведения – короче говоря, смогла появиться цивилизация.

Дополнительность между действием, мыслью и вычислением имеет тенденцию воспроизводиться на различных уровнях. Новое отчуждение мышления в компьютерных системах обработки информации – это гротескная материализация коллективного бессозна-

⁴ Шопенгауэр А. Собрание сочинений: В 6 т. Т.3: Малые философские сочинения / Пер. с нем.; Общ. ред. и сост. А. Чанышева. М., 2001. С. 60.

тельного (не-юнговского). Выход таких систем из-под контроля, наряду с проблемами обеспечения их эффективного функционирования – постоянный кошмар современного общества.

Абстрактный характер современной математики, понимаемый не как ее эпистемологическая черта, а как психологический факт, поддерживает нашу метафору. Пропасть, зияющая между нашим повседневным мышлением и нормами математического рассуждения, должна оставаться неприкосновенной, если мы хотим, чтобы математика выполняла свои функции. Продолжавшиеся в течение нескольких десятилетий XX века жаркие схватки по поводу оснований математики не привели к решению ни одной из обсуждавшихся эпистемологических проблем. Позвольте мне напомнить, что основным объектом обсуждения и критики в этих дискуссиях была канторовская теория бесконечного [22].

А. Гроттендик назвал объектами математики форму, число и размер. Что такое размер и размерность физической величины? Следуя логике математика Юрия Манина, естественный язык играет огромную роль в открытии, обсуждении и хранении научных знаний, но очень плохо приспособлен к точной передаче содержания этих знаний и алгоритмической их обработке, которая составляет важную часть научного мышления. У него иные функции и иные достоинства.

Язык современной, теоретико-множественной математики может осуществлять роль такого языка-посредника благодаря его уникальной способности одновременно формировать геометрические, пространственные, кинематические образы и максимально точную запись их математического содержания в формализме.

Фундаментальные понятия математики, в данной системе не сводимые к более элементарным, обязательно должны вводиться двумя способами: содержательным («наивным») и формальным. Цель содержательного определения – очертить общий понятийный план, подойти к определению. Формальное определение вводит термин, не образ «множества» в структуру сознания, а слово «множество» в структуру допустимых языковых текстов о множествах, которые описываются правилами их порождения так же, как инструкции по машинному языку описывают правила составления программы.

Зная сами понятийные величины и связывающие их законы, мы можем построить фундаментальную математическую характеристику теории – ее группу размерностей. На математическом языке это абелева группа ($A \times B = B \times A$), которую можно задать образующими и соотношениями: образующие – это физические величины теории, а соотношения определяются условием, чтобы все законы теории были однородными или годными к масштабированию. Можно выбрать основные величины, которые в группе составят независимую систему образующих; размерности остальных величин будут тогда выражаться через них. Единицы основных величин определяют единицы остальных.

Все физические величины, с которыми мы встречаемся в повседневной жизни, измеряются в некоторых единицах – эталонах. И, говоря об определенном численном значении физической величины, мы указываем, сколько раз соответствующая единица (эталон) в этой физической величине укладывается.

То обстоятельство, что физические величины характеризуются как численным значением, зависящим от выбора единицы измерения, так и размерностью или названием соответствующей единицы измерения – не просто число, а число чего-то из реальности, отличает физические величины от математических, которые безразмерны или представляют интерес сами по себе в черед других. Математическая единица есть абстракция, которая существенна для математики как раздела науки в целом в Платоновом смысле, и появилась она у разных народов в разное время на определенном этапе развития культуры.

В качестве единиц измерения физических величин можно выбирать разные эталоны. Возможность использования различных численных эталонов для единиц измерения и связанные с этим удобства/неудобства для отдельных разделов науки, привели к созданию

различных систем физических величин: СГС (см, г, с), СГСЕ (см, г, с, $\epsilon_0=1$), СГСМ (см, г, с, $\mu_0=1$), МКС (м, кг, с), СИ (м, кг, с, А) и т.д.

Разделение единиц измерения на основные и производные условно и связано с соображениями удобства. В качестве основных, через которые выражаются размерности всех остальных физических величин, выбирают обычно единицы, связанные с фундаментальными свойствами материи: единица длины, единица времени, единица массы в соответствии с законами сохранения импульса, момента импульса и энергии или со свойствами однородности и изотропности пространства и однородности времени согласно теореме Нетер. Но такой выбор не является выделенным и единственным: количество основных единиц произвольно, но в зависимости от него будут изменяться и количество, и величины констант, входящих в физические законы.

Количество основных единиц связано с количеством универсальных постоянных. Чем больше мы выбираем основных единиц, тем больше универсальных постоянных появляется в математических формулировках физических законов и наоборот. Основные единицы независимы друг от друга.

Для понимания характера взаимодействия динамических объектов полезен прием, называемый обезразмериванием. Идея обезразмеривания заключается в переходе к «чистой» математической пропорции или от абсолютных значений расстояний, скоростей, времени и так далее к относительным, причем отношения строятся делением на величины, типичные или характерные для данной ситуации – характерные размеры. То есть, учитывается онтология данного процесса с её управляющими параметрами и характерными величинами независимых переменных – какое явление мы имеем и в каких пространственно-временных рамках это явление только и можно различить – или это область наноизмерений, или это масштабы сотен световых лет в глубинах нашей Вселенной.

Есть и всеобщие мировые законы, которые присутствуют в огромных временных и пространственных диапазонах, охватывая собой как физику микромира, так и масштабы Вселенной. После обезразмеривания переменных появляются и безразмерные комбинации параметров, определяющие собой характер движения в виде фазовых портретов. Если мы изучаем два разных движения с различными размерными параметрами, но такими, что значения различных сочетаний безразмерных параметров одинаковы, то движения будут качественно одинаковы (подобны, как числа Рейнольдса в гидродинамике). Число таких безразмерных комбинаций обычно меньше числа размерных параметров, что также создает удобство при полном численном исследовании всевозможных ситуаций, связанных с исследуемым процессом. Наконец, безразмерные величины физически легче интерпретировать, чем их размерные аналоги, так как они измеряются относительно величин, смысл которых, как правило, очевиден.

Собственно, процедура обезразмеривания – это и есть тот мостик, который соединяет идеальный мир Платона с нашей бренной реальностью.

Монада Арнольда как мера сложности коммуникативных состояний

Эта глава неявно отсылает к научным интересам человека, взломавшего код древней цивилизации майя, к Юрию Валентиновичу Кнорозову, точнее, ко второму направлению его активных непрерывных исканий – магии человеческого общения, которую он назвал фасцинацией, а мы называем магией коммуникации. Когда головной мозг человека, формируясь эволюционно, начинает сдвигать сигналы для того, чтобы действовать совместно, только тогда человек возникает как человек и коллектив. Фасцинация – это то, как мозг одного человека синхронизируется с мозгом других людей, они вместе входят в некоторое единое пространство, и вот в этом «завороженном» пространстве они и реализуют совместные единые для коллектива задачи. Собственно, это и есть фасцинация.



Рис. 2

Во многом понятие фасцинации у Кнорозова сформировалось под влиянием изучения им цивилизации майя. Это информация, которая передаётся наряду со словом написанным и словом произнесённым, это информация управления – это орнамент, это музыка, это ритм⁵. В конце своего доклада Ю. В. Кнорозов остановился на том, что он называет «семантической фасцинацией». Он считает, что неясность, многозначность описания действует как сильнейшее фасцинирующее средство. Искусство собственно и начинается с семантической фасцинации, с того момента, когда человек сделал великое открытие возможности выдумки. В качестве средства семантической фасцинации выступают выдуманные события и мнимые личности – рис. 2.

Первым смысловую оптику в литературе после экспериментов великого Босха в живописи стал применять великий английский сатирик Джонатан Свифт. В своих знаменитых путешествиях Лэмюэля Гулливера [26] он высвечивал и делал выпуклыми изъяны общества, помещая своего героя в картинку в телескопе и в микроскопе, когда смотришь в подзорную трубу с разных концов – рис. 3.

⁵ Осенью 1961 г. с 23 по 27 сентября в г. Горьком под эгидой Горьковского госуниверситета им. Лобачевского и Горьковского Дома учёных происходило организованное Историко-филологическим факультетом названного университета и Группой прикладной лингвистики и машинного перевода Горьковского физико-технического института «Научное совещание, посвящённое применению математических методов в изучении языка художественных произведений». Пятое заседание открылось докладом Ю. В. Кнорозова (Ленинград) на тему «Об изучении фасцинации» (Ю. Кнорозов. Об изучении фасцинации, краткое изложение доклада - Вопросы языкознания. 1962, № 1).



Рис. 3.

Математик Владимир Арнольд на своей лекции 13 мая 2006 года в приемной Президиума РАН организованной Зиминским фондом «Династия» «Сложность конечных последовательностей нулей и единиц и геометрия конечных функциональных пространств»: [16] так охарактеризовал порядок создания новой теории по версии великого физика XX века Поля Адриена Дирака:

«Прежде всего, – говорил Дирак, – нужно отбросить все так называемые «физические представления», ибо они – не что иное, как термин для обозначения устаревших предрассудков предшествующих поколений». Начинать, по его словам, следует с красивой математической теории. «Если она действительно красива, – объяснял Дирак, – то она обязательно окажется прекрасной моделью важных физических явлений. Вот и нужно искать эти явления, развивать приложения красивой математической теории и интерпретировать их как предсказания новых законов физики». ⁶ Мы постараемся взять такой дираковский приём на вооружение.

По мнению Хейнца фон Фёрстера, нет нужды рассматривать наблюдателя выше второго порядка. Причём наблюдатель второго порядка – это уже рейтинг «коллективного мнения» сетевых наблюдателей первого порядка. Таким образом, для кодировки разных порядков наблюдателей вполне достаточно двух индексов – нолика и единички. Код наблюдателей бинарен, как код ЭВМ. И тогда упомянутая лекция Владимира Арнольда предлагает метод кодирования всех наличествующих коммуникативных возможностей. Арнольд придумал новый топологический критерий сложности на путях развития Колмогоровских критериев сложности (Андрей Николаевич Колмогоров – учитель Владимира Игоревича)

⁶ http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430178/430281 (Youtube-версия: <https://www.youtube.com/watch?v=Vxk0lBsT-Lw>)

– Арнольдовы монады. «Не Лейбницевы, – настойчиво повторял Владимир Игоревич, – а мои!»

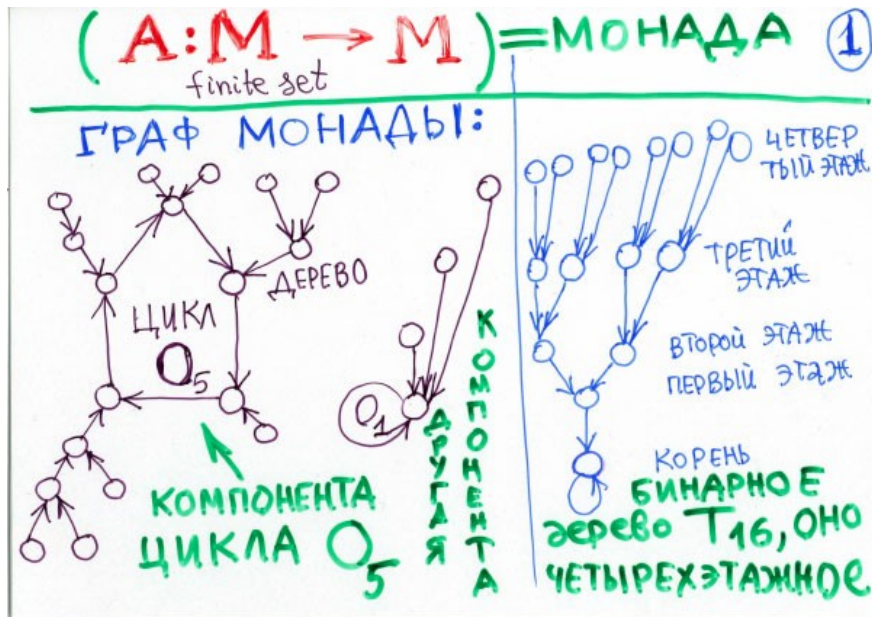
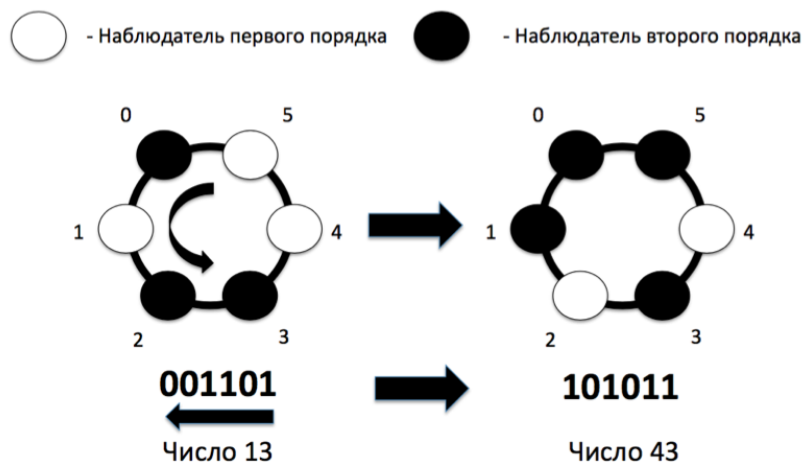


Рис. 4. Рисунок В.И. Арнольда

Главная идея Арнольдовых монад – берётся конечный набор некоторых объектов, например, ансамбль наблюдателей в коммуникации, и придумывается способ отображения этого набора в себя. Достаточно удобно и оптимально иметь образы и прообразы, консолидированные в одном и том же конечном множестве (если множество бесконечно, то магия, казалось бы, должна исчезнуть, но наиболее существенное, тем не менее, остаётся, как можно будет увидеть в дальнейшем изложении). То есть, наблюдатели своими мнениями коммуницируют с другими наблюдателями из того же ансамбля. В смысле коммуникации интересно мнение психолога Лакана: «Мыслит не субъект, мыслит другое место» [10].



Дифференцирование Ньютона по Арнольду: (0-0 = 0; 0-1 = 1; 1-0 = 1; 1-1 = 0)
 из последующего разряда вычитаем предыдущий по модулю 2,
 результат записываем на место предыдущего,
 в конце для сохранения разрядности из первого разряда вычитаем последний,
 Результат записываем в последний

Рис. 5

А вот и великий социолог XX века Никлас Луман: «Если некто А сообщает нечто некоему В, то дальнейшая коммуникация может обратиться как на А, так и на В. ... Коммуникация может быть принята или отклонена коммуникативно понятным способом (естественно, что эта тематика может быть ещё и факторизована, так что решение принятия или отклонения будет разложено на много решений). Автопоэтическая автономность сознания в коммуникации будет, можно сказать, представлена и удовлетворена посредством бинаризации» [13].

Монада Арнольда и алгоритм её фабрикации представлен на рис. 4, 5, 6.

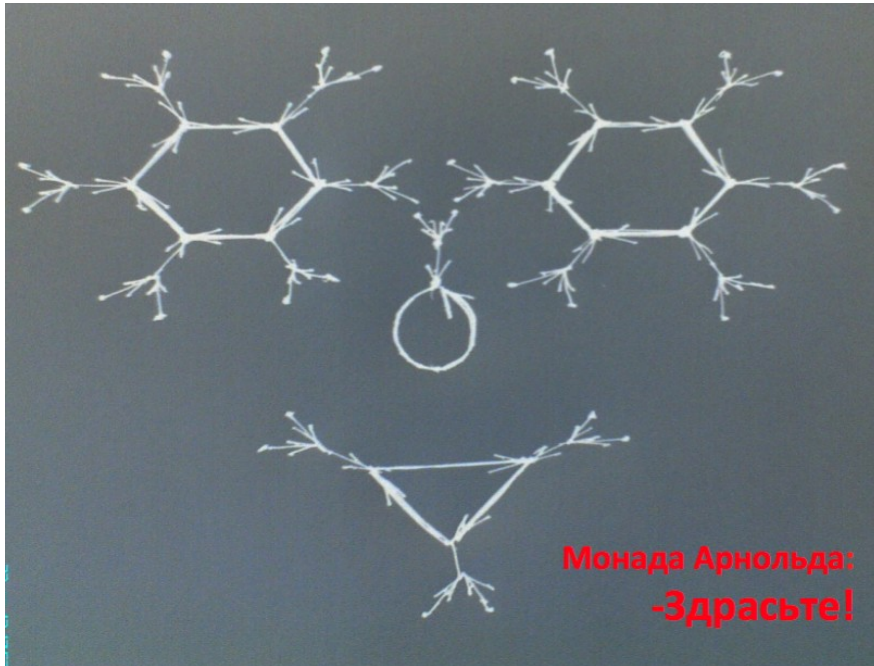


Рис. 6

Далее к такому набору, переведённому в себя же, Арнольд применил дифференцирование Ньютона, чтобы узнать, а какой набор ноликов и единичек самый сложный?⁷ Из предыдущего разряда он вычел последующий по модулю 2⁸ (если в результате такого вычитания получается ноль – то ноль, если плюс или минус единица – то единица, для сохранения разрядности из последнего разряда вычитаем первый – что приводит к замыканию отрезка и превращению его в колечко).

Продолжение следует...

Список литературы

[1] - Клейн Ф., *Лекции об икосаэдре и решении уравнений пятой степени*, М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.

[2] – Арнольд В.И., *Геометрия комплексных чисел, кватернионов и спинов*, Москва, МЦНМО, 2002.

⁷ Приём дифференцирования становится понятным в применении монадного метода к исследованию функций методами математического анализа, то есть, для выяснения характера поведения той или иной функции нам надо проанализировать поведение её производных.

⁸ Ситуация с вычитанием по модулю абсолютно симметрична: можно вычитать из предыдущего разряда последующий, а можно и наоборот – из последующего предыдущий – главное здесь – непосредственное соседство или примыкание по Николаю Лобачевскому, который говорил, что главный вопрос любой геометрии – вопрос примыкания: примыкает что-то к чему-то или не примыкает?

- [3] - В.И. Аршинов, *Сложностный мир и его наблюдатель, Исследования сложных систем, Философия, методология и история науки 2015. Т. 1. № 1. С. 86–99 DOI: 10.17720/2413-3809.2015.t1.1.a06.*
- [4] - В. Паули, «Влияние архетипических представлений на формирование естественнонаучных теорий у Кеплера» /В сборнике статей "Физические очерки", «Наука», Москва 1975.
- [5] - Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э., *Теория колебаний, М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1981.*
- [6] - Мария-Луиза фон Франц, *Психология Сказки, Толкование волшебных сказок. Психологический смысл мотива искупления в волшебной сказке /Перевод с английского Р. Березовской и К. Бутырина. Научная редакция В.В. Зеленского. - СПб.: Б.С.К., 1998.*
- [7] – Б. Л. Пастернак, *Я понял жизни цель, Издательство Эксмо, 2001.*
- [8] - Выготский Л. С., *К вопросу о психологии творчества актёра // Выготский Л. С. Собр. соч. В 6 т. / Гл. ред. А. В. Запорожец. М.: Педагогика, 1984. Т. 6. Научное наследство.*
- [9] – Сб. *Теория метафоры, Москва, 1991.*
- [10] – В. А. Мазин, *Введение в Лакана, М.: Изд-во Фонд научных исследований «Прагматика культуры», 2004.*
- [11] – Мария-Луиза фон Франц, *Прорицание и синхрония (психология значимого случая), М: Изд-во Азбука, 2009.*
- [12] - Шпет Г.Г., *Соч. — М., 1989.*
- [13] – Никлас Луман, *Что такое коммуникация? Доклад на симпозиуме «Живая система — строение и изменчивость действительности и её значение для системной терапии», Гейдельберг, 1986. На русском языке статья впервые опубликована в «Социологическом журнале», № 3, 1995.*
- [14] – К.С. Станиславский, *Работа актёра над собой, Издательство «Азбука», 2015.*
- [15] – Выготский Л. С., *Психология искусства, М.: Педагогика, 1987.*
- [16] - В. И. Арнольд, *Топология и статистика арифметических и алгебраических формул, Успехи математических наук 58 (2003), № 4.*
- [17] - Gamow G. (February 1954). «Possible relation between deoxyribonucleic acid and protein structures». *Nature* 173: 318.
- [18] – Арнольд В.И., *Особенности каустик и волновых фронтов, М.: ФАЗИС, 1996 /Арнольд В.И. Особенности систем лучей, УМН, 1983, том 38, выпуск 2 (230), 77-147/.*
- [19] - Леви-Строс К., *Структурная антропология / Пер. с фр. Вяч. Вс. Иванова. - М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001. /Серия «Психология без границ»/.*
- [20] - Френсис Йейтс, *ИСКУССТВО ПАМЯТИ, перевел Е. Малышкин, F. Yates. The Art of Memory. L.: Routledge and Kegan Paul, 1966, СПб.: Университетская книга, 1997.*
- [21] - Рональд Л. Грэм, Джоуэл Х. Спенсер, *Теория Рамсея, журнал «В мире науки», /Scientific American/ Издание на русском языке, № 9 СЕНТЯБРЬ 1990 / <http://www.egamath.narod.ru/Nquant/Ramsey.htm> /.*
- [22] – Юрий Манин, *Математика как метафора, М.: МЦНМО, 2008.*
- [23] – Эйген М., Винклер Р., *Игра жизни («LUDUS VITALIS»), Изд-во «Наука». Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1979, перевод с немецкого Андреева В. М. под редакцией Волькенштейна М. В.*
- [24] – Михаил Ямпольский, *Без большой теории? Журнал Новое литературное обозрение, №110 (4/2011) (<http://www.nlobooks.ru/node/1080>).*
- [25] – Айзерман Марк Аронович. *Классическая механика, ФИЗМАТЛИТ, 2005.*
- [26] – Свифт Джонатан, *Путешествия Лэмюэля Гулливера, Азбука, СПб, 2013.*
- [27] – Кравченко Александр Владимирович, *Репрезентация мыслительных структур в языке как тема научного дискурса, Когнитивные исследования языка. Вып. 12: Проблемы интегрирования частных теорий в общую теорию репрезентации мыслительных структур в языке. М.; Тамбов: ИЯ АН; ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012.*
- [28] – Ю.А. Данилов, Я.А. Смородинский, Иоганн Кеплер: от «мистерии» до «гармонии», *УФН, Том 109, вып. 1, 1973 год, январь. Интересен эпиграф к статье: «Though this be madness, yet there is method in 't» - Пусть это безумие, но в нём есть система, Шекспир, Гамлет, Акт 2, сцена 2 («Гамлет» издан в год встречи Кеплера с Тихо Браге).*

- [29] – Джон Колтрейн: <https://roelhollander.eu/en/blog-saxophone/Coltrane-Geometry/>
- [30] – Борис Семёнович Лукьянчук, *Страсти по Иоганну: посверкивая циркулем железным...*, <http://marie-olshansky.ru/bb/kepler/cont-ik.shtml>
- [31] – Агранович Владимир Моисеевич, Гинзбург Виталий Лазаревич, *Кристаллооптика с учётом пространственной дисперсии и теория экситонов*, Наука, Москва, 1965.
- [32] – Карл Юнг, *Воспоминания, сновидения, размышления*, Минск, ООО «Харвест», 2003.
- [33] – Карл Юнг, *Синхроничность*, http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/ung_sinhronichnost.html
- [34] – Илья Пригожин, *От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках*, М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985.
- [35] - *Современная американская лингвистика. Фундаментальные направления*, М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010.
- [36] – Давид Израилевич Дубровский, *Сознание, мозг, искусственный интеллект*, М.: «Стратегия-Центр», 2007.
- [37] – Елена Эспозито, *Зацикленность экономики и наблюдения второго порядка: реальность рейтингов*, *Журнал Экономическая социология*, Т. 14, № 4, Сентябрь 2013, <https://ecsoc.hse.ru/>
- [38] - И.А. Бродский, "To Please a Shadow": Joseph Brodsky. *Less Than One. Selected Essays*. Farrar Straus Giroux, New York. 1986. Елена Касаткина – перевод.

Библиографическая ссылка: В.И. Аршинов, Б.С. Лукьянчук, А.Е. Никольский, В.А. Рубанов, А.В. Шелудяков. Семиотика и семантика коммуникативных волн «подсознания». К актуальным вопросам структурной семиотики. Часть I // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 3, стр. 17-30

Article reference: V.I. Arshinov, B.S. Lukyanchuk, A.E. Nikolsky, V.A. Rubanov, A.V. Sheludyakov. Semiotics and semantics of communicative waves of the «subconscious». To actual questions of structural semiotics. Part I // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol.2, No. 3, pp. 17-30

УДК 662.621

НБИКС-КОНВЕРГЕНЦИЯ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ТОЧКА БИФУРКАЦИИ В РАЗВИТИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ

*Шахраманьян М.А.,
д.т.н., профессор, академик РАЕН, академик IEAS, генерал-майор,
заслуженный деятель науки РФ,
e-mail: 7283763@mail.ru*

*Хлебушкин А.В.,
профессор военных наук, член-корреспондент Академии ПБшП,
капитан 1 ранга запаса, Почётный радист РФ,
e-mail: av.hleb@yandex.ru*

Аннотация. Основная цель настоящей статьи показать, что в развитии человеческой цивилизации накопились глобальные проблемы, которые требуют своего решения. При этом ускоренными темпами развиваются НБИКС-технологии. Они неизбежно создадут человечеству новые вызовы, которые могут сформировать условия для входа цивилизации в точку бифуркации. Конвергенция этих технологий, благодаря синергии, может вызвать неустойчивость и сингулярность в развитии цивилизации как системы, что, в конечном итоге, приведёт человечество к хаосу или выведет его после преодоления перечисленных проблем и противоречий на следующий более высокий уровень развития.

Ключевые слова: НБИКС-конвергенция, точка бифуркации, вызов, интернет, технология, глобализация, контроль, противоречия, интеллект, воспитание, духовность, космос.

UDC 662.621

NBICS-CONVERGENCE: NEW CHALLENGES AND POINT OF BIFURCATION IN THE DEVELOPMENT OF CIVILIZATION

*Shakhramanyan M. A.,
Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of RANS, Academician of IEAS,
Major-General, Honored Scientist of the Russian Federation,
e-mail: 7283763@mail.ru*

*Hlebushkin A. V.,
Professor of Military Sciences, Corresponding Member of the ISR Academy,
Captain of 1 Rank of a Stock, Honorary Radioman of the Russian Federation,
e-mail: av.hleb@yandex.ru*

Abstract. The main purpose of this article is to demonstrate that global problems have amassed in the course of human civilization history and to pronounce a demand for their solu-

tion. Meanwhile Nano-Bio-Info-Cognitive-Social technologies are rapidly growing. They will inevitably create new challenges for the humanity that in their turn may further produce prerequisites for the entry of our civilization into bifurcation. Convergence of these technologies and their synergy may produce instability and singularity for the future of the civilization as a unique system and may in the long run drive the humanity either into chaos or to the next and higher level of development if the problems are resolved.

Keywords: Nano-Bio-Info-Cog-Soc-convergence; bifurcation point; challenge; Internet; technology; globalization; control; contradictions; intellect; education; spirituality; cosmos.

Введение

Конвергенция НБИКС-технологий – это та основа, которая позволяет уже сейчас видеть плоды её синергии и сформулировать цель дальнейшего развития цивилизации. Эта цель – переход через возможно катастрофическую сингулярность и создание условий для всесторонней защиты Земли и обеспечения её безопасности. Очевидно, что развитие человечества подходит к точке турбулентности, в которой либо прекратит своё существование, либо вынуждено будет перейти в иные измерения жизни. Чтобы выжить и выйти в дальний космос обществу надо сохранить свою цивилизацию и воспитать нового человека.

Человечество всегда ставит перед собой только такие задачи, которые может решить.

/К. Маркс

Влияние НБИКС-конвергенции на различные стороны жизнедеятельности и развития цивилизации было отмечено ранее в статьях, опубликованных в научно-публицистическом журнале «NBICS-Наука. Технологии» [1,2].

В настоящее время траектория развития человеческой цивилизации как единой системы подходит к так называемой точке бифуркации (критическое состояние системы, при котором система становится неустойчивой относительно флуктуаций и возникает неопределённость: станет ли состояние системы хаотическим или она перейдёт на новый, более дифференцированный и высокий уровень упорядоченности).

Связано это, прежде всего, с существованием ряда глобальных проблем, требующих скорейшего решения. Перечислим лишь некоторые из них:

1. Проблема противодействия астероидно-кометной опасности. Самую большую опасность для Земли представляют астероиды гигантских размеров, летящие по направлению к Земле с так называемым нулевым параметром, то есть «в лоб». Средствами наблюдения с поверхности планеты Земля этот астероид воспринимается как неподвижное космическое тело. Малая эффективная поверхность рассеивания такого тела усугубляет проблему, так как обнаружить его даже при подсветке от Солнца практически невозможно, а при огромной его скорости соотношение «расстояние-время» стремится к нулю. Согласно концепции системы планетарной защиты «Цитадель» «В первую очередь, опасный объект надо обнаружить. Для этого необходимо организовать единую глобальную систему контроля космического пространства и ряд региональных центров перехвата опасных объектов, например, в России и Америке, в странах с необходимым арсеналом защиты. После обнаружения опасного тела заработают все службы наблюдения на Земле, а информация будет обрабатываться в специально созданном центре планетарной защиты, где учёные вычислят место падения, объем предварительного разрушения и выработают ре-

комендации для правительства. После этой работы взлетят космические аппараты, сначала для разведки и определения параметров траектории, размеров, формы и прочих характеристик угрожающего объекта. Затем полетит аппарат-пере-хватчик с ядерным зарядом, который разрушит тело или изменит его траекторию» [3].

2. Замедление скорости тёплого течения «Гольфстрим» приводит к постепенному изменению климата в северном полушарии Земли. Наблюдается понижение среднегодовой температуры на восточном побережье США и Канады, Западная Европа во власти ураганов, наводнений, засухи.

3. Калифорнийский разлом и Йеллоустонский вулкан в центре США вызывают всё больше опасений у учёных всего мира. «После извержения температура на Земле упадёт на 21 градус, а из-за выбросов видимость не будет превышать одного метра. Сама же территория США будет полностью залита лавой» [4].

4. Катастрофически быстрое таяние льдов на полярных шапках планеты и повышение уровня углекислого газа в атмосфере. Повышение уровня воды в Мировом океане приведёт к затоплению густонаселённых районов суши.

5. Варварское уничтожение лесов в Бразилии приведёт к снижению уровня кислорода в атмосфере планеты. Сжигание лесов вызывает загрязнение воздуха окисью углерода, его выбрасывается больше, чем поглощается. Также при уничтожении лесов в атмосферу поступает углерод, скапливающийся в почве под деревьями. Это вносит примерно четвертую часть в процесс создания парникового эффекта на Земле. Многие территории, оставшиеся без леса в результате вырубки или пожаров, становятся пустыней [5].



Рис. 1. Освоение земель под хозяйственные нужды идёт за счёт уничтожения лесов

6. Таяние вечной мерзлоты в Сибири. Глобальное потепление и постоянное повышение среднемировых температур позволяет прогнозировать, что оттаивание вечной мерзлоты продолжится и дальше. В будущем могут во многих местах тайги образовываться гигантские провалы и кратеры. Оттаивание мерзлоты опасно тем, что в атмосферу выходят запасы метана – одного из парниковых газов. По способности удерживать теплоотдачу метан в 30 раз эффективнее углекислого газа. Это затруднит теплоотдачу атмосферы и усилит парниковый эффект, из-за чего поверхность планеты начнёт нагреваться быстрее, так что парниковый процесс будет разгонять сам себя. К 2100 году в атмосферу попадёт более 300 млрд. тонн углеводородов, если процесс таяния мерзлоты будет ускоряться с повышением мировой температуры, как это происходит сейчас. Оттаивание вечной мерзлоты не сулит человечеству ничего хорошего. Можно вспомнить массовое пермское вымирание — одну из крупнейших катастроф биосферы в истории Земли, которая привела к вымиранию 96% всех морских видов и 73% наземных видов позвоночных.

7. Неравномерное экономическое развитие стран «Север-Юг», нехватка продовольствия и воды, что приводит к вооружённым конфликтам, разрухе, голоду и, как

следствие, к неконтролируемой миграции народов, исчисляемой миллионами людей. Сингулярность (неопределённость) последствий этой проблемы может быть решена при своевременном развитии NBIC-технологий в интересах социума. Возможен переход на принципиально новый промышленный тип производства пищевых растений, основанный на гидропонике – выращивании растений в воде, без почвы в замкнутых теплицах, что защищает от загрязнения и паразитов и может быть полностью автоматизировано. Питьевую воду можно получать за счёт опреснения морской (сегодня это стоит около доллара на тонну). Основная масса воды идёт на выращивание урожая – до тысячи тонн воды на тонну пшеницы, что делает невыгодным опреснение. Но при переходе на гидропонику резко снизятся потери воды на испарение, и опреснение может стать рентабельным.

8. Истощение полезных ископаемых и углеводородов при реализации конвергенции НБИКС-технологий не будет проблемой для цивилизации. При развитии нанотехнологий станет возможной полная переработка отходов, добыча нужных материалов из морской воды, где растворено огромное количество, например, урана. Вместо нефти и газа будут освоены другие источники энергии. Солнце и ветер несут её в тысячи раз больше, чем требуется человечеству, и есть понимание как её извлекать.

9. В СМИ и Интернете объёмы ложной информации могут превысить по своему объёму реальную информацию. А искусственный интеллект сможет производить фейки такого высокого качества, что не возможно будет распознать фальшивку даже с помощью другого искусственного интеллекта. Ложная информация поставленная на государственный уровень может преднамеренно привести к началу Третьей мировой войны со всеми негативными для человечества последствиями.

10. Проблема роста числа свалок промышленных отходов на земной поверхности, в морях и океанах, обусловленная тенденцией перепроизводства товарами длительного пользования, что приводит к ещё большему созданию одноразовых вещей (предметов потребления) и вызывает засорение планеты неразлагающимися промышленными отходами. Существует гипотеза, что есть прямая связь между эффектом Эль-Ниньо и гигантским тихоокеанским мусорным пятном в центральной части океана севернее экватора, площадью до 15 млн. кв. км. Это трудно себе представить, но мусорная свалка занимает площадь чуть меньше территории России!



Рис. 2. Океан превращается в гигантскую мусорную свалку

Кроме мусорного континента в Тихом океане существуют ещё четыре гигантских скопления мусора в Индийском и Атлантическом океанах, а также в других районах Тихого океана [6]. Эффект Эль-Ниньо высвобождает энергию мощностью в 450 млн. Мегаватт, что равняется суммарной мощности 300 тысяч крупных атомных электростанций. Температура воды один раз в несколько лет повышается на 5-9°C. Засуха и дожди, ураганы,

смерчи и снегопады на всей планете – вот главные спутники Эль-Ниньо [8]. Строительство нескольких плавучих заводов, использующих современные достижения био-, нано-технологий, по сбору и переработке мусора на этой гигантской свалке планеты – важнейшая проблема современности.

Таковы некоторые из ключевых проблем современной цивилизации.

В этих условиях человечество в своём развитии вошло в точку бифуркации, которая определяется историческим моментом формирования принципиально новых НБИКС-технологий. В ближайшее время они неизбежно создадут **новые вызовы** человечеству. Цивилизация должна будет в этой точке очень быстро (в историческом масштабе времени) определиться. Либо скатываться в хаос и через него рухнуть в апокалипсис, либо заложить основу к переходу на следующий диалектический виток развития к облику нового человека и обществу светлого будущего. Какие же это вызовы?

Нано... Новое качество вещества и материалов. Создание плазмы и высокотемпературных материалов для реализации управляемого термоядерного синтеза. Энергетическая революция. Заводы-автоматы вызывают постоянное перепроизводство и затоваривание. Безработица и отсутствие занятости людей планеты физическим трудом. Как заработать, чтобы купить (получить достойное вознаграждение за свой труд)? Что делать человеку со своим свободным временем, когда он сыт, одет, имеет комфортабельное жильё, может безгранично удовлетворять свои интеллектуальные возможности и физические потребности? Чем себя занять, когда вокруг ВСЁ есть для удовлетворения любых потребностей? Здесь уместно вспомнить гениального Ф.М. Достоевского (роман «Братья Карамазовы». Великий инквизитор): «...тайна бытия человеческого не в том, чтобы только жить, а в том, для чего жить. Без твёрдого представления себе, для чего ему жить, человек не согласится жить и скорей истребит себя, чем останется на земле, хотя бы кругом его всё были хлебы...» [9].

Разновидности и количество роботов, обладающих искусственным интеллектом и обслуживающих потребности человека, зашкаливают. В это же время наблюдаются неконтролируемое распространение нанороботов во всех сферах деятельности человека и массированное их применение в военной технике воздушного, морского, космического и наземного базирования. Относительно каждого индивидуума общества возможен беспредельный террор преступного мира, обладающего nanoоружием, и противостоящий ему глобальный государственный контроль.

Био ... Безопасны ли для здоровья продукты, полученные в результате применения биотехнологий, не столкнётся ли человечество с отдалёнными последствиями их использования? Каковы моральные и этические пределы вмешательства в биологическое развитие животных и самого человека? Создание биороботов непременно приведёт к возникновению проблемы взаимодействия их с мутантами и с человеком. Биотехнологии, в принципе снимают угрозу мирового перенаселения. Существует много сценариев развития событий. Прогресс NBICS-технологий приведёт к тому, что планета Земля сможет прокормить гораздо больше людей, чем кормит сейчас. Другая альтернатива – численность населения начнёт уменьшаться в соответствии с реальными возможностями планеты. Это один из механизмов саморегуляции сложной системы, каковой является человечество. Но надо определённо понимать, что для выхода в дальний космос численность и качественные параметры человечества должны постоянно и неуклонно возрастать. «Прекратить стремиться к будущему, где нано- и биотехнология сливаются в единое целое и ведут к сингулярности – это все равно, что отказаться от своей сущности» [1].

Инфо... Благодаря информационным и коммуникационным технологиям перестраиваются абсолютно все сферы человеческой деятельности. Быстродействие и объёмы памяти компьютеров достигнут умопомрачительных значений. Микроразмеры таких компьютеров позволят чипировать детей без ведома родителей во время процедуры прививки новорождённых уже в роддоме. Чип, как датчик информации, обеспечит на протяжении жизни

человека полный контроль соответствующих властных органов за его местоположением, состоянием его финансов и здоровья, настроением (покой, радость, агрессия, ужас) и даже определять планируемые индивидуальные или групповые действия и многое другое. Сетевые методы позволят снимать заинтересованным потребителем весь спектр необходимых сведений (данных) о человеке постоянно, незаметно для него. Отрицательные анализы крови и мочи – сигнал для нанороботов организма начать лечение заболевшего органа человека. Да и известный принцип распределения товаров и услуг: «От каждого по способностям, каждому по его труду» будет реализован просто. Потенциальный чипированный потребитель подносит правую руку к считывающему устройству на месте получения услуги и, если на счёте клиента нет средств (соответствующих баллов), он этот товар (услугу) не получает.

Когно ...Мозг это не компьютер, тут нет центрального процессора или операционной системы. Мозг – это нейросеть, в которой модели памяти и мышления распространены по всему мозгу, а не сосредоточены в центральном процессоре, и сигналы между нейронами являются, по сути, химическими, так что мозг не может совершать быстрых сложных вычислений, но зато компенсирует свою медленную работу возможностью параллельной обработки данных и может фантастически быстро принимать новые задачи. Уже сейчас учёные пытаются применять идеи, заимствованные у природы. Развёрнуты работы по созданию ДНК-компьютеров и квантовых компьютеров. Конвергенция когно- и нанотехнологий позволит находить более эффективные пути развития человечества. Последствия конвергенции этих технологий непременно вызовут новое восприятие мира человеком, методическое и робототехническое изменение мыслительных процессов, новые интересы, потребности, проблемы и заботы и соответствующие им услуги. К сожалению, при этом, открывается невиданный простор силам не только добра, но и зла. Будет возможно, например, реализовать очень опасное непосредственное воздействие на поведение лиц, принимающих решения, как в военной, так и государственной сфере.

Социо...Глобализация и тотальный контроль за поведением, состоянием здоровья, мыслями и действиями каждого человека. Управление массами людей, изменение их поведения и настроения (на подсознательном уровне, без их ведома) верхушкой тоталитарных государств, а также преступными группами. Последняя проблема с политической точки зрения особенно остра. «Нас могут ожидать натуралистические унифицированные жизненные ценности, тотальный рационализм, всеобщий релятивизм (познание не может быть полным, объективным и окончательным и никакой объективной картины мира...), беспринципность и власть силы» [11]. Дальнейшая поляризация богатейших и беднейших стран мира.

По всем измерениям человечество вступает, с научной точки зрения, в точку бифуркации, с точки зрения безопасности – в эру глобальных рисков и катастроф. История XX века нас учит тому, что технологические революции приводили человечество к кризисам перепроизводства, общественным катаклизмам и, в конечном итоге к двум Мировым войнам. Эпохи перемен интуитивно усиливают апокалиптические настроения. Человечеству просто необходимо обрести мудрость. Айзек Азимов однажды сказал: «Самое печальное в нынешнем обществе то, что наука аккумулирует знания быстрее, чем общество обретает мудрость» [12]. А Мартин Рис предостерегает: «Если мы друг друга поубиваем, то уничтожим поистине космические возможности. Так что если кто-то верит, что жизнь на Земле – это явление уникальное, то это не означает, что жизни всегда предстоит быть незаметной деталью этой Вселенной» [13].

Теперь остановимся на том, как эти и другие глобальные проблемы и, на первый взгляд, непреодолимые противоречия, возможно, будут преодолены. Показательны, в этом отношении, приведённые ниже тезисы и примеры.

1. Глобальная система защиты Земли должна включать в себя средства обнаружения особо опасных астероидов. Конвергенция НБИКС-технологий позволит создать материа-

лы и роботов, способных обеспечить колонизацию Луны в самое ближайшее время. В первую очередь освоение Луны нужно, чтобы защитить Землю от угроз из космоса, а уже потом как источник полезных ископаемых.

Как известно, самым опасным астероидом является тот, который выглядит в телескоп как неподвижная звезда (точка) на небе. Но, при этом летит к Земле с космической скоростью, обладая массой в сотни миллионов тонн. Траектория полёта такого астероида относительно Земли имеет, так называемый, нулевой параметр.

Мы предлагаем решить проблему за счёт увеличения плеча обнаружения объекта, сближающегося с Землёй (ОСЗ) без изменения параметра путём установки РЛС и оптического комплекса на поверхность Луны. Это создаст условия для обнаружения астероида, летящего к Земле «в лоб», как бы со стороны, то есть устраняется эффект нулевого параметра. Вынос такого оптоэлектронного комплекса ещё дальше, например, на Марс существенно увеличит это плечо и, соответственно, повысит вероятность обнаружения таких космических объектов уже на дальних расстояниях от Земли.

Таким образом, полёты на Луну и Марс становятся не только научной проблемой, интересной узкому кругу научной общественности, а общечеловеческой задачей, от решения которой зависит жизнь каждого человека и цивилизации в целом.

Конвергенция НБИКС-технологий – это та основа, которая позволяет уже сейчас видеть плоды её синергии и сформулировать цель дальнейшего развития цивилизации. Нам предстоит переход через возможно катастрофическую сингулярность и создание условий для всесторонней защиты Земли и обеспечения её безопасности.

Для решения единой для каждого человека задачи – самосохранение цивилизации необходимо будет направить энергию всего человечества на реорганизацию общества. Так как современный человек, получив совокупные знания и колоссальные энергетические возможности, способен неблагоприятными действиями уничтожить цивилизацию и окружающую часть Вселенной, то непременно нужно осуществить переход от современного человека – потребителя благ и услуг, к Человеку – творцу идей, Человеку – создателю средств обеспечения жизни на Земле и её надёжной, глобальной, в рамках Солнечной системы, противокосмической защиты. А такой Человек непременно должен отвечать высочайшим морально-нравственным гуманистическим критериям, изложенным в Нагорной проповеди [14]. Только сохранив цивилизацию, качественно новое Человечество сможет выйти в дальний космос.

2. Весьма показателен пример применения нанотехнологий в интересах создания «космического лифта», который может качественно изменить само понятие «космический полет на Луну».



Рис. 3. Космический лифт в нашем представлении

Углеродные нанотрубки достаточно прочные и легкие, чтобы выполнять функцию троса такого лифта. Создание лифта оценивается в 7-12 млрд. долларов США. НАСА уже

финансирует соответствующие разработки американского Института научных исследований, включая разработку подъёмника, способного самостоятельно двигаться по тросу [15].

3. Современные многоэтажные кирпичные, панельные, блочные жилые дома городов представляют собой очень эффективные излучатели тепла. Совокупность десятков тысяч таких излучателей в мегаполисах образует мощнейший радиатор, отводящий мегаваттное тепло в атмосферу. Налицо неэффективное использование энергии, способствующее развитию парникового эффекта. Нанотехнологии позволят создать сверхпрочные и сверхлёгкие строительные материалы. Как следствие, будут созданы принципиально новые конструкции и найдены архитектурные решения для жилых домов по индивидуальным проектам, кардинально изменятся планировки новых городов и населённых пунктов. Например, дом в виде СФЕРЫ из сверхпрочного и гибкого, к тому же прозрачного для солнечного света материала, будет накопителем, а не излучателем тепла. Сверхпрочные и при этом лёгкие материалы позволят кардинально изменить конструкции жилых и промышленных конструкций. Понятие многоэтажное здание (небоскрёб) останется в прошлом.

4. Благодаря конвергенции NBICS-технологий будут созданы благоприятные условия для того чтобы люди покинули современные города. Концентрация огромного количества людей в одном месте – это пережиток промышленной революции 19-20 веков. Заводы-автоматы потребуют минимальное количество обслуживающего персонала, а не сто тысячные коллективы современных рабочих, необходимость в совместном близком проживании отпадёт принципиально, ибо для получения информации не нужно ходить в библиотеку, общение с родственниками и друзьями – через голограмму, мировые новости – через электронные СМИ, приобретение необходимых промышленных товаров, одежды, обуви и прочего путём скачивания из облачного пространства цифровой модели требуемого товара и распечатки её на 3D-принтере, реализуя основной принцип цифровой экономики, сформулированный известным американским экономистом и информатиком Николасом Негропonte: «От движения атомов к движению битов» [16]. Биотехнологии, реализованные в рядом расположенном КУПОЛЕ, обеспечивают семью продуктами питания и средствами жизнедеятельности, биоутилизацию отходов, дети и юноши получают образование дистанционным методом.

5. Устраняется противоположность между городом и деревней. Высокое качество жизни обеспечивается в любой точке планеты. Люди покидают мегаполисы и создают небольшие поселения в прохладных лесах с лужайками, на которых играют дети. Городские нагромождения тысяч и тысяч глиняно-кирпичных строений с железными раскалёнными от солнца крышами и такой же асфальт вокруг них – жуткая картина прошлого.

6. Создание персональных аэромобилей приведёт к отказу от автобанов и магистралей. Профессия водитель отомрёт, маршрут задаётся голосом. Путь прокладывается в воздушном пространстве с помощью космических систем навигации и безопасности перемещения на различных эшелонах по высоте. Старт и приземление – на лужайке у дома. В каждодневном перемещении утром и вечером (работа-дом) не будет необходимости, так как работа (учёба, хобби, общение с близкими и друзьями) всё это в рамках своего умного дома с использованием информационных технологий и голографии. Понятие «автомобильная пробка» останется для старого поколения кошмарным воспоминанием. Для перемещения на другой конец планеты достаточно будет сделать скачок на космолёте, в автоматическом режиме пришвартоваться к космической платформе и на высоте 200-400 км поменять географическое положение.

7. Понятие пожилой человек, благодаря биотехнологиям и регенеративной медицине, канет в лету. Хорошая физическая форма и здравый ум – это состояние 150-180 летнего человека ближайшего будущего. При этом количество населения планеты – 50 млрд. человек, это оптимальное количество, которое именно и способно сделать интеллектуальный скачок в дальнейшем развитии цивилизации.

8. Высоковольтные линии электропередачи станут анахронизмом, так как необходимая для местного производства энергия будет вырабатываться безопасными как современная батарейка термоядерными миниэлектростанциями непосредственно в населённом пункте. Кроме того будут реализованы идеи Николы Тесла по созданию беспроводных систем передачи энергии на большие расстояния. Для индивидуального потребления будут использоваться высокоэффективные высокопрочные солнечные батареи, из которых собираются стены и потолок (сфера) частного жилища.

9. Устраняется противоположность между умственным и физическим трудом. В настоящее время, по данным из интернета, на планете зарегистрировано около 200 млн. безработных. «Безработный», как понятие, в будущем отомрёт, как таковое. Понятие «физический труд» заменяется понятием «физическая нагрузка» для поддержания формы тела в заданных параметрах. Энергия тела, морально-нравственное воспитание и духовный рост каждого человека с детских лет и на протяжении всей жизни формируется на интеллектуальных занятиях по направлениям: наука, техника, технологии, культура, искусство. Понятие «умственный труд» в обиходе остаётся, т.к. общественно-полезная деятельность будет оцениваться в полагаемых благах (необходимые индивидуальные потребности – минимальны), в цивилизационной иерархии, расширении возможностей для дальнейшего духовного роста в интересах Человечества. Высшая честь для каждого индивидуума – принести максимальную пользу всему обществу.

10. Устранится противоположность между трудом и капиталом. Маркс в «Критике Готской программы» пишет: «Каждый отдельный производитель получает – после всех вычетов – обратно ровно столько, сколько сам даёт ему. То, что он ему дал, составляет его индивидуальное количество труда...» [17]. На стадии «светлого будущего» никто не может дать ничего, кроме своего труда, и потому в собственность отдельных лиц не может перейти ничто, кроме индивидуальных предметов потребления. Это касается и распределения товаров между отдельными производителями. Здесь господствует тот же принцип, что и при обмене товарными эквивалентами: известное количество труда в одной форме обменивается на равное количество труда в другой.

Конвергенция НБИКС-технологий сделает возможным осуществить в планетарном масштабе принципиальное разделение труда (между человеком и машиной). Будет, наконец, преодолено, заявленное К. Марксом, противоречие между трудом и капиталом [17]. Вместо рабочего – трудится робот, вместо капитала (инвестиций) – наличные ресурсы цивилизации, определяемые общественно необходимыми потребностями.

11. Устраняется противоположность между производительными силами и производственными отношениями. В предисловии к «Вкладу в критику политической экономии» К. Маркс писал: «Никакой общественный строй не разрушается, пока не развалится все производительные силы, для которых существует специальное место; и новые более развитые производственные отношения никогда не возникают до того, как в утробе старого общества не созреют материальные условия для их существования» [17].

Новый общественный строй с новыми производственными отношениями уже возникает, тесня современный капитализм по всем направлениям. Новые производительные силы – это наномашинки, искусственный интеллект, аугментация людей, промышленные и частные роботы и дроны, голографические технологии, умное сверхпрочное гибкое стекло, 3D-печать, сверхскоростной трубопроводный пассажирский и контейнерный транспорт и т.д. и т.п.

Сегодня в среднем по странам мира правительственные расходы составляют до 41% ВВП. Корпоративные капиталисты всегда имеют намерение присвоить эти деньги у государства. Методы для этого используют совершенно различные. Приватизируются вооружённые силы (создаются частные армии), социальное и пенсионное обеспечение переводятся в частные фонды. Приватизированные тюрьмы, частные школы, службы безопасности и спасения – всё это развивается уже сейчас. Дело идёт к постепенному пожиранию

тела государства [18]. Дело в распаде государственных структур, которые поддерживают существующий экономический строй в его последней стадии. Именно об этом говорил К. Маркс, когда говорит, что государство, как таковое устраняется [17].

12. Гармонизируются отношения между полами. Мужчина и женщина – основа семьи. Рождение ребёнка – цель брака. Каждый новый человек – радость для родителей и всей человеческой цивилизации. При этом растущее 50 миллиардное население планеты, благодаря био- и агротехнологиям, не голодает, не испытывает недостатка в пресной воде. Реализована биоутилизация отходов. Мусорные свалки – дело прошлого. Моря и океаны очищены от мусора. Осваиваются для подводного проживания шельфовые зоны, налажена экологически чистая глубоководная добыча полезных ископаемых.

Что же будет после преодоления перечисленных проблем и противоречий?

Теории Мальтуса, Ницше, Фрейда, Дарвина вызывают смех даже у подростков и воспринимаются обществом как пережиток далёкого замшелого «средневековья». Но становятся общепринятыми мысли К. Э. Циолковского о росте народонаселения. «Зачем мы хлопчем о большой численности населения? - спрашивал он в своей работе «Будущее Земли и человечества» и давал ответ. - ...чем оно больше, тем совершеннее его члены и тем выше общественное его устройство» (см. стр. 223). Это очень важное рассуждение: рост народонаселения для Циолковского вовсе не самоцель, а лишь средство повышения качества жизни. [19].

Работа и отдых, свободное время, поддержание физической формы, морально-нравственное воспитание, профессиональное совершенствование, духовный рост. Человек будет трудиться не столько для себя (он может стать знаменитым учёным, великим мудрецом, превосходным поэтом), но прежде всего на общество. Монотонный, однообразный труд будет окончательно отдан машинам-роботам. Творческий характер труда – основа жизнедеятельности каждого индивидуума. Именно тогда он сможет стать истинно совершенным человеком. Эти вопросы – становятся главными для Человека будущего. Они определены единой целью Земной цивилизации и будут закладываться с детства в голову каждого члена общества. А цель и предназначение Человечества в ближайшие десятилетия – через обеспечение безопасности планеты Земля и каждого её жителя, создание условий для выхода в дальний Космос.

Планета Земля становится инкубатором разносторонне развитых, физически крепких и морально, нравственно и духовно совершенных людей, подготовленных для преодоления невероятных опасностей и решения сложнейших проблем, с которыми столкнётся Человечество при масштабном и массивном выходе на космические просторы по освоению (на первом этапе) Солнечной системы. Для этого «необходимо перестроить принцип воспитания и образования на всех уровнях от детского сада до высшей школы. Необходимо сменить парадигму образования, перейти от дисциплинарного к междисциплинарному принципу обучения. И ребёнок в саду, в школе, и студент в университете должны понять, что устройство мира – это единая, чрезвычайно сложная, многоуровневая, эволюционно развивающаяся система, которую нельзя описать только законами и формулами математики, физики, химии и биологии. А только всеми вместе и ещё многими законами и закономерностями, которые в природе существуют во взаимной связи, взаимопроникновении» [1].

Благодаря и инфо- и нанотехнологиям, система контроля за действиями и мыслями отдельного индивидуума и группы лиц достигнет тотального уровня. Микродатчики во всём мыслимом диапазоне частот, температур и других полей будут установлены везде, даже там, где нам сегодня и в голову прийти не может. Любое противоправное действие (бездействие) будет немедленно пресекаться. Административные нарушения и мелкие уго-

ловные преступления будут сведены к минимуму. Всеобщий контроль и профилактика противоправных действий создадут условия для отмены мест изоляции нарушителей. Тюремны исчезнут за ненадобностью.

Единая цель для всего Человечества – освоение Космоса – может быть реализована на новых нано-био-инфо-когно-социо- принципах, которые в свою очередь приведут неминуемо к отмиранию эксплуатации человека человеком. Труд, как самосовершенствование, станет свободным. Всеобщая идея овладеет умами каждого члена общества. Великая цель укрепляет Веру, поднимает морально-нравственные качества и уверенность, что он делает правое дело, повышает заинтересованность в труде и полной самоотдаче каждого индивидуума, составляющего многомиллиардное Человечество. «Труд» будущего человечества и каждого индивидуума – это стремление научно изучить и технологически освоить пространственное измерение материи практически от бесконечно малых до бесконечно больших величин.

Способы биотехнического совершенствования человеческого организма будут множиться на глазах. «Постчеловек (posthuman) – это потомок человека, модифицированный до такой степени, что уже не является человеком... Постлюди могут оказаться полностью искусственными созданиями или результатом большого числа изменений и улучшений биологии человека или трансчеловека» (Ник Бостром). Можно предположить, что в тело человека могут имплантироваться микрочипы с колоссальной базой данных, которые управляются непосредственно мозгом и сознанием [20]. Нашпиговывая человеческое тело «полуживыми» наноботами (микроскопическими роботами), мы, к сожалению, запросто можем проскочить тот порог киборгизации человека, когда уже трудно будет отличить, где кончается биология и начинается электроника.

Искусственный интеллект – это главное направление в реализации НБИКС. Конвергенция этих технологий позволит создать нанороботов для работы в широчайшем спектре возможностей: внутри человеческого тела, в почвенном слое Земли и глубоко под её поверхностью, создать биороботов для погружения в глубины океана и выхода в дальний космос.

Надо отметить, при этом, поскольку живая природа принципиально и несоизмеримо сложнее искусственной, то попытки «отехничить» высшее явление жизни – человеческий интеллект – чреваты деградацией человека. Если человек, в конце концов, не захочет оглупить себя до уровня самых умных машин, он просто обязан будет главное внимание уделять своему морально-нравственному воспитанию, формированию в себе высокого духовного содержания. В противном случае, «люди не смогут рассматривать постепенное замещение биологических людей искусственно созданными машинами как нечто обязательно плохое» [12]. Человек с большой буквы – это, прежде всего, высоко духовно развитая личность.

Можно сделать промежуточный вывод, что без воспитания нового Человека конвергенция НБИКС-технологий, сама по себе, не позволит преодолеть хаос, решить губительные проблемы XXI века. Здесь надо отметить, что «конвергентные процессы всех пяти её составляющих идут неравномерно. Пока ещё весьма слабо участвуют в этих процессах социогуманитарные знания и технологии. Недостаточно развитым, в ряде отношений отстающим звеном можно считать когнитивные технологии и обеспечивающую их участие в конвергентных процессах систему научных знаний» [2].

Человечество, получив новые вызовы, сможет выйти из точки бифуркации на принципиально новый диалектический виток развития только если встанет на главный научно-технологический путь нашей цивилизации. «Это будет начало качественно нового этапа познания и преобразования природы, общества и самого человека, процесса антропотехнологической эволюции. Нет сомнения, что именно конвергентное развитие НБИКС (нанотехнологий, биотехнологий, информационных, когнитивных, социогуманитарных технологий и

соответствующих им областей научного знания) мегатехнологий будет определять судьбы земной цивилизации» [2].

Система постиндустриальной цивилизации усложняется в геометрической прогрессии. Сверхсложный, динамично меняющийся мир превышает возможности современных форм индивидуального познания – в результате отдельный человек не может осознавать в комплексе мировое развитие. Всегда отдельный человек был частью создаваемой им материальной цивилизации. Но сейчас степень его отчуждения от самого себя на порядки превосходит былые эпохи. История говорит нам, что время существования мировых цивилизаций менялось по экспоненте. Тысячи лет длились Египетская, Китайская, Индийская цивилизации. В пределах одной тысячи лет – Греческая и Римская. Сотни лет существовало Европейское Средневековье [11]. В Новейшей истории за десятки лет сменилось несколько цивилизационных парадигм: индустриальная, научно-техническая, информационная цивилизация, цивилизация массового потребления.

Время биологическое быстрее геологического, социальное – биологического, а технологическое быстрее социального. С первой четверти XXI века скорость развития технологий превышает скорость осознания обществом причин и следствий этого развития. Понимание причин и следствий исторического процесса, то есть его смысла, требует качественной переориентации человеческого сознания, духовного обновления и метафизической основательности каждого индивидуума.

Вывод

На наших глазах, буквально за годы, поменялись цивилизационные коды: постиндустриальное общество сменилось информационным обществом. Темп технологических революций возрастает, а их синергетическое воздействие увеличивается. Поскольку наши научные и энергетические возможности неисчислимо возрастут, нам просто нужно будет, чтобы выжить, устремить свой взор выше и устремиться к звёздам в буквальном смысле. К 2050 году мы увидим фундаментальные изменения в обществе, которые захватывают дух даже на этапе планирования.

Какова природа последующей эпохи: нано-, био-, инфо-, когно-, социо- цивилизации, произведёт ли она революцию в манипулировании материей, подобной той, какую произвели компьютеры в манипулировании информацией? Очевидно, что развитие человечества подходит к точке турбулентности, в которой цивилизация либо прекратит своё существование, либо перейдёт от информационного общества к космическому образу жизни. Чтобы выжить, человек должен, в первую очередь, стать Человеком с большой буквы, то есть кардинально преобразоваться на соответствие требованиям Космоса.

Заключение

Траектория развития человеческой цивилизации приближается к точке бифуркации и ключевую роль в этом играет НБИКС-конвергенция. Возникает глобальная дилемма: либо человеческая цивилизация, как таковая, исчезнет, и её заменят киборги, либо используя синергетический эффект от НБИКС-конвергенции, человечество выйдет на качественно новый уровень, когда достижения НБИКС-конвергенции будут использованы на благо человека и помогут ему реализовать пророчество гениального учёного К.Э. Циолковского: «Планета есть колыбель разума, но нельзя вечно жить в колыбели» [19]. Здесь надо понимать, что освоение Вселенной станет возможным, если будет реализована именно модель НБИКС-конвергенции, то есть глубокое проникновение нано, био, инфо, когно технологий в социум.

Список литературы и ссылки на интернет-ресурсы

- 1 Кричевский Г.Е. Введение в НБИКС-технологии// НБИКС: Наука.Технологии. 2017. №2, стр. 46-47;
- 2 Дубровский Д.И. НБИКС-конвергенция: некоторые теоретические и методологические вопросы // НБИКС: Наука.Технологии. 2017. №2, стр. 38, 41;
- 3 Зайцев А. Земле потребуется «цитадель» // Военно-промышленный курьер. 15.12.2007 г. [Электронный ресурс]. URL:<https://vpk-news.ru/articles/3205>;
- 4 Снимок: <http://greenologia.ru/eko-problemy/vyrubki-lesov.html>;
- 5 Шум М., Eco-boom, Гигантское тихоокеанское мусорное пятно, 27.12.2013г.;
- 6 Снимок: <http://eco-boom.com/gigantskoe-tihookeanskoe-musornje-pyatno>;
- 7 Интернет «Смон.ру» (<https://4stor.ru/prirodnje-anomalnie-yavlenia/4844-tayna-fenomena-el-nino.html>);
- 8 Достоевский Ф. Братья Карамазовы. Великий инквизитор, ПСС в 30 т., 1972-1990, т. XVII, с. 390;
- 9 Терехов А. Рецензия на DeusEx: Human Revolution (рус.). 3DNews (3 сентября 2011);
- 10 Аксютин В., Побочные эффекты глобализации, 2013 г. <http://www.km.ru/spetsproekty/2013/11/01/problemy-dukhovnogo-razvitiya-v-rossii/724378-pobochnye-effekty-globalizatsii> ;
- 11 Айзек Азимов, <http://asimovonline.ru/quotes/page3/#quotes> ;
- 12 Мичио Каку, Параллельные миры <http://litlife.club/br/?b=149276&p=86> ;
- 13 Евангелие от Матфея, гл. 5, 1-16;
- 14 Снимок: <https://bykvi.com/bukvy/6573-v-ssha-zapatentovali-kosmicheskij-lift> ;
- 15 Матвеев И. 29.06.12 г. гос. рег. статьи <http://uecs.ru/makroekonomika/item/1427> ;
- 16 Маркс К., Критика Готской программы;
- 17 Forum.msk.ru, Курманов А., 26.06.2015г., раздел: Особенности внешней политики;
- 18 Циолковский К., «Будущее Земли и человечества» (стр. 223) <https://profilib.net/chtenie/106841/konstantin-tsiolkovskiy-promyshlennoe-osvoenie-kosmosa-64.php> ;
- 19 Бостром Н., FAQ по трансгуманизму. <https://coollib.com/b/326779/read>.

Библиографическая ссылка: М.А. Шахраманьян, А.В. Хлебущкин. НБИКС-конвергенция: новые вызовы и точка бифуркации в развитии цивилизации // НБИКС: Наука.Технологии. 2018, Т.2, № 3, стр. 31-43

Article reference: Schahramanjan M.A., Khlebuschkin A.V. NBICS-convergence: new challenges and bifurcation point for the future of the civilization // NBICS: Science.Technology. 2018. Vol.2, No. 3, pp. 31-43

УДК 638.54

Из жизни гусениц и пауков. Бионанофабрики шелковых волокон Часть I

Кричевский Г.Е.

*доктор технических наук, профессор,
Вице-президент Нанотехнологического общества России,
gek20003@gmail.com*

Аннотация. Тема статьи связана с рядом областей знаний и практик: биологией, бионикой, нанотехнологией, химией и физикой полимеров, производством химических волокон и т.д. Паучий шелк (spider silk) уникальное природное волокно, превосходящее все другие природные и химические волокна по физико-химическим показателям (прочность, эластичность). Натуральный шелк, производимый тутовым шелкопрядом, используется человеком уже более 5000 лет. Паучий шелк не может быть использован как таковой. Но, благодаря успехам современной геной инженерии может быть получен «регенерированный» паучий шелк. Для этого фрагменты генома паука, отвечающего за производство паутины, встраиваются в геномы различных видов животных (коза, дрожжи, бактерии, тутовый шелкопряд), которые продуцируют белок, подобный тому, что лежит в основе паучьего шелка. Далее из этого белка формируют волокна. Такие волокна выпускаются в США, Германии, Швеции и используются в медицине и технике. Все это отражено в статье.

Ключевые слова: паучий шелк, пауки, паутина, тутовый шелкопряд, шелк, геновая инженерия, волокна.

UDC 638.54

From the life of caterpillars and spiders. Bionanofactories of silk fibers Part I

Krichevsky G. E.

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice-President of Nanotechnological Society of Russia,
gek20003@gmail.com*

Abstract. The topic of the article is related to a number of areas of knowledge and practice: biology, bionics, nanotechnology, chemistry and physics of polymers, the production of chemical fibers, etc. Spider silk is a unique natural fiber that exceeds all other natural and chemical fibers in physical and chemical parameters (strength, elasticity). Natural silk produced by mulberry silkworm has been used by man for more than 5000 years. Spider silk cannot be used as such. But, thanks to the success of modern genetic engineering can be obtained «regenerated» spider silk. For this purpose, fragments of the genome of the spider responsible for the production of the web, embedded in the genomes of different animal species (goat, yeast, bacteria, silkworm), which produce a protein that is similar to what is the basis of the spider silk. Further, from this

protein to form fibers. Such fibers are produced in the USA, Germany, Sweden and are used in medicine and technology. All this is reflected in the article.

Keywords: spider silk, spiders, spider web, silkworm, silk, genetic engineering, fibers.

Введение

Природа как сверхразум, создавая сложные циклы жизни тутового шелкопряда и пауков, конечно, «не задумывалась» о нуждах человека в шелковых волокнах. Также как она «не задумывалась» о нуждах человека в одежде, создавая все Сущее, и, в частности, хлопчатник, лен, коноплю, овец, коз etc. А человек, наблюдая, изучая разнообразные феномены природы, научился подражать ей, имитировать ее технологии и продукты этой технологии. Правда, пока эта имитация (биомиметика) не всегда достигает тех же результатов, что и природа. С природой соревноваться очень трудно, но стараться надо. Необыкновенные по свойствам природные волокна натурального шелка, производимые тутовым шелкопрядом, и паучий шелк пока не воспроизведены человеком, но довольно успешные попытки имитировать (биомиметизировать) паучий шелк проводятся. Об этом, в том числе, пойдет речь далее в этой статье.

Интерес ученых к природным белковым волокнам – шелку шелкопряда и пауков – обусловлен уникальной биотехнологией их производства гусеницами и пауками. Технологией очень простой и одновременно очень сложной и исключительно эффективной, но до конца не понятной.

Простота заключается в том, что водорастворимый белок выдавливается – прядется (формируется) насекомыми через соответствующие органы (биофильеры) и сразу на воздухе формируется в волокна с уникальными по физико-механике, гидрофильности и другим параметрам свойствами. В многообразных современных технологиях производства химических волокон (из раствора, из расплава) такой простоты добиться не удается, да и такие свойства в сочетании (прочность, гидрофильность, тактильность, биоактивность) ни одно химическое волокно пока не демонстрирует. Химические волокна же на выходе из фильеры для придания им прочности подвергаются многократной вытяжке и термообработке. Простота биотехнологий и уникальное сочетание свойств (в случае природных белковых шелковых волокон они необходимы для выполнения важных функций в жизни этих насекомых) достигается очень сложным химическим блочным строением полимерных цепей этих белков, о чем будет подробнее сказано несколько позже.

Исключительно привлекательная экономичность этой биотехнологии заключается в практически нулевой затрате энергии («холодная» технология и только усилия мышц железы на продавливание раствора белка через биофильеры).

При достижении успеха в биомиметике в производстве волокон – аналогов природному шелку шелкопряда и пауков – мы уходим от столетней зависимости от нефти и газа, являющихся сырьем для производства полимеров, и в том числе волокнообразующих.

В последние годы возродился очень большой интерес к природным волокнам, прежде всего, к белковым волокнам животного происхождения и, особенно, к паучьему шелку как объектам биомиметики. С чем это связано?

Появились возможности на современном биологическом и генетическом уровне изучить механизм образования этих белков и возможность понимания природы и назначения уникальных свойств волокон. Но главное появилась возможность попытаться отыскать с помощью нанобиотехнологий пути производства волокон – аналогов по химическому, физическому и морфологическому строению и свойствам этих волокон. Не лишне будет отметить, что в конце 19-го и в начале 20-го веков известное с древних времен производство натурального шелка шелкопряда послужило в какой-то степени прообразом производства первых химических, искусственных волокон. Только в качестве сырья был использован

природный полимер – полисахарид, древесная целлюлоза. Полученные по этой технологии вискозные волокна до сих пор занимают значительное место (~10%) в ассортименте химических волокон.

Искусственные гидратцеллюлозные вискозные (и другие) волокна были задуманы как замена натурального шелка. Полностью это не произошло, и не могло произойти, т.к. химическое строение, которое в первую очередь определяет свойства полимера, у них совсем другое (полисахарид) по сравнению с натуральным шелком (белок). Но вискозные волокна по своим свойствам приблизились к природным растительным целлюлозным волокнам (хлопок, лен, рами, джут, кенаф), т.к. химическая природа у них одинаковая (целлюлоза). Опять-таки уместно отметить, что принципы биомиметики проходят через всю химическую технологию производства волокон и текстиля: замена природных волокон на химические, природных красителей на синтетические, природных вспомогательных текстильных веществ на искусственные. Не всегда эта замена абсолютно оправдана, особенно исходя из экологических требований сегодняшнего дня.

Общее и различия у гусеничного и паучьего шелка

*Мне нужно замереть и притаиться —
Я куколкой стану,
И в бабочку в итоге превратиться —
По плану, по плану.
/В. С. Высоцкий, «Алиса в стране чудес»*

Общее, самое общее: оба шелка – продукты жизнедеятельности этих насекомых (животные), являются естественно белками. Но белками разными, с различными первичной, вторичной, третичной, четвертичной структурами и морфологией. Это совершенно понятно, т.к. функции у паучьего и гусеничного шелка разные, и свойства у них должны быть разные, что природа замечательно реализует. Свойства в широком смысле всегда производные от структуры (философская истина в понятиях материалистической картины мира). Шелк кокона, в котором летаргическим сном спит куколка бабочки шелкопряда – это строительный белковый материал для кокона-домика, а паучий шелк – материал для ловли и удержания жертвы пищи для пауков-хищников. Гусеницы — травоядные животные, пауки — «мясоеды», да еще и каннибалы, поедающие друг друга. Отсюда выражение «как пауки в банке».

Теперь из жизни тутового шелкопряда и пауков-пряделщиков по отдельности, потому что жизнь у них сильно отличается.

История окультуривания и жизненный цикл тутового шелкопряда

Натуральный шелк – одно из природных волокон, освоенных еще на заре цивилизации наряду с хлопком, льном и шерстью. Каждый метр текстильного материала, произведенного в наши дни, несет на себе память и знания, накопленные и аккумулированные веками и тысячелетиями, на протяжении которых человек занимался одной из древнейших технологий. На самых ранних стадиях развития цивилизации люди уже умели эти волокна выращивать и перерабатывать в изделия.

Текстиль как результат, как продукт древнейшей культуры и технологии, и как насущная, повседневная (как пища или жилье) потребность человека (защищает от окружающего мира: одежда как «вторая кожа», формирует среду обитания – домашний текстиль) играл первостепенную роль в жизни конкретного человека, общества, стран, человечества. На протяжении всех эпох развития человека производство текстиля, торговля им или изделиями из него формировали новые торговые маршруты («Великий шелковый путь»,

путь «из варяг в греки»), порождали экономические блокады, войны (Испания-Англия, Англия-Франция, Англия-Северная Америка) и союзы (ВТО). В наше время этот Великий путь из Китая во все страны мира распространился на все виды текстиля, одежды, обуви, игрушек и так далее (рис.1).



Рис 1. Великий шелковый путь – 10 тысяч километров

Родиной шелка считают Китай, во всяком случае, древнюю цивилизацию Юго-Восточной Азии, в климате которой произрастали дикие деревья тутовника, листьями которого питаются гусеницы шелкопряда. Человек, живущий около 5000 лет тому назад (примерно 3000 лет до н.э.), подметил способность этих насекомых вить кокон-домик из шелковины, научился разматывать эти коконы и ткать из этих шелковин ткань, одомашнил этих насекомых, окультурил разведение деревьев тутовника и создал уникальную технологию производства шелковых тканей от яиц гусеницы до готовых тканей.

Существует множество легенд о том, как китайцы открыли, придумали эту технологию, как долгие годы сохраняли ее в секрете, как эти секреты были раскрыты шпионами в древности и как натуральный шелк стал распространяться в соседние азиатские страны, затем в Европу, Америку и далее по всему свету.

Вот одна из легенд в кратком изложении. Во время традиционной церемонии китайского чаепития императрица Хен-Линг-Чи (~ 2500 лет до н.э.) случайно уронила кокон тутового шелкопряда в чашку горячего чая и увидела, как от набухшего кокона отделились шелковые нити. Так родилась древнейшая технология (культура), принципиально не изменившаяся до нашего времени.

Тут присутствует элемент эвристичности (случайно уронила, как случайно упало яблоко на голову Ньютона) и гениальности, наблюдательности человека (императрицы или великого ученого).

Вторая легенда связана с миграцией этой технологии в соседние страны. В IV веке н.э. бухарский эмир посватался к китайской принцессе и попросил в качестве приданного секретную (раскрытие каралось смертной казнью) технологию разведения шелкопряда. Принцесса спрятала в свою многоэтажную модную прическу яйца (грена) гусеницы и семена тутового дерева и таким образом передала эту технологию бухарцам, которые владеют ей до сих пор. Это – пример великой женской любви. Принцесса не побоялась смертной казни, только чтобы доставить приятное и полезное своему жениху.

Следующая легенда, но не последняя из существующих, касается Византийского императора Юстиниана (55 г. н.э.), пославшего в Китай монахов-шпионов. Это пример промышленного шпионажа, что очень модно в наши дни. Они вывезли в своих полых бамбуковых посохах яйца грены и семена тутового дерева. Из Константинополя культура шелководства, где она была быстро освоена, стала распространяться по теплым европейским странам (Италия, Франция, Испания, Греция). После Четвертого крестового похода (1203–1204 гг.) эта культура была завезена в Венецию. В 1596 году (времена Бориса Годунова) шелковых гусениц впервые начинают разводить в России, сначала под Москвой, а затем в южных провинциях империи. Отставание России от Венеции составило 400 лет.

Миграция технологии, конечно, подрывала торговый Великий шелковый путь, приносивший в казну не менее великой Китайской империи огромные доходы. Так что элементы современной глобализации (обмен идеями, людьми, технологиями и т.д.) закладывался еще в древности, и тогда было понятно, что выгоднее вывозить или разрабатывать не продукцию, а технологию. К сожалению, до сих пор есть люди, которые этого не понимают.

Теперь коротко о том, как живет гусеница шелкопряда, и какие фазы развития, трансформации, характерные для подобных насекомых, он (шелкопряд) проходит. Фазы эти следующие: гусеница шелкопряда выводится из яиц грену (очень маленькие), которые откладывает бабочка-самка после соития с бабочкой-самцом (23–25 °С); за 8–10 дней вылупляются маленькие личинки (3 мм). Из них при хорошем питании вырастают взрослые гусеницы, внутри которых синтезируются и в специальных железах накапливаются два белка – фиброин и серицин, из которых шелкопряд строит домик-кокон. Две шелковинки фиброина и белковый клей (серицин) являются материалом для построения кокона-домика: шелкопряд окукливает себя и превращается в куколку, спящую в этом домике. Она надежно защищена стенками кокона, имеющего наноразмерные поры для проникновения внутрь воздуха, но не влаги из атмосферы (дождевой воды). Через 20 дней из куколочки формируется бабочка, которая должна выбраться из кокона.

И тут гениальная природа все продумала. В организме бабочки вырабатывается слюна щелочного характера, которой бабочка воздействует на строительный материал кокона. Материал – белок. А химики знают, что белки повреждаются (гидролизуются) в щелочной среде. В месте воздействия агрессивной щелочной жидкости гидролизуется серицин (клей между нитями), ослабляется сцепление между нитями, происходит дополнительное механическое воздействие бабочки на стенку кокона, и бабочка выбирается через образовавшуюся дырочку. Бабочки, самочки и самцы, начинают заниматься любовью и все начинается сначала, по кругу: бабочка откладывает яйца-грену...

Интересна жизненная фаза гусениц до строительства кокона и само строительство. Как только маленькие новорожденные гусеницы появляются на свет, они начинают с огромным аппетитом поедать свежие листья шелковицы. При этом издается такой хруст, что знаменитый медик Пастер сравнил его с «шумом дождя, падающего на деревья во время грозы».

На вторые сутки после вылупления гусеница съедает вдвое больше корма, чем в первые сутки, и в течение пяти дней количество съеденного возрастает в арифметической прогрессии. На пятый день гусеница перестает есть и в течение суток сбрасывает с себя шкурку, несколько часов отдыхает и вновь начинает есть. Гусеница проходит четыре линьки примерно за месяц. Таким образом гусеница меняет свою верхнюю одежду – шкурку, в которой не уместается ее располневшее тело. За это время она превращается во взрослую гусеницу (8x1 см, масса 3-5 г), организм которой переработал значительную часть растительной пищи в два вида белка – фиброин и серицин. Железы шелкопряда до краев заполнены этим строительным материалом и можно приступать к возведению кокона. На рис. 2 показано строение гусеницы шелкопряда.

Под нижней губой гусеницы имеется маленький бугорок (прототип фильеры), из которого гусеница выпускает клейкое вещество, которое на воздухе затвердевает и превращается в вдвоенную шелковую фиброиновую нить, склеенную серицином. К этому бугорку подходят выводные протоки шелкоотделительных желез, расположенных внутри тела гусеницы. К каждой железе подходит длинный извилистый «канал-шланг», средняя часть которого расширена в виде резервуара, где накапливается белковая «шелковая» жидкость. После пятой линьки железы переполнены белком и занимают почти половину тела гусеницы. Закончив стадию обжорства и выработки двух белков (фиброина и серицина; биосинтез этих белков в общем виде будет описан ниже) гусеница начинает титаническую работу по строительству кокона – временной усыпальницы куколочки.

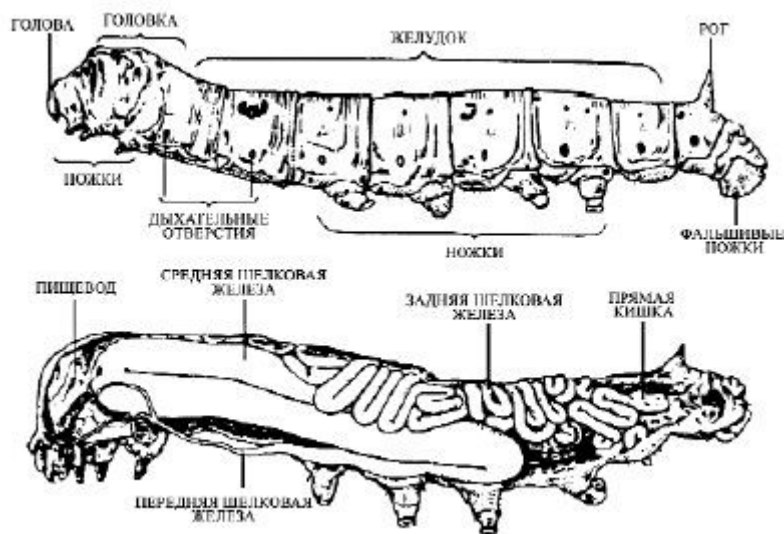


Рис 2. Строение гусеницы шелкопряда

Сначала гусеница-шелкопряд выкладывает каркас, в который она укладывается удобнее (ведь надолго, примерно на 20 дней) и начинает вокруг каркаса вить кокон, для чего быстро вертит головой. На каждый виток уходит 4 см шелковой нити, а на весь кокон ~ 1 км. Для этого гусеница должна мотнуть головой 24 тысячи раз. Вот почему это впрямь титаническая работа, человек бы на первых двух-трех сотнях получил бы инсульт и инфаркт одновременно. Эта работа продолжается четверо суток, после чего обессиленная гусеница засыпает в своем шелковом саркофаге и превращается в куколку, чтобы через 20 дней выйти из кокона в виде бабочки мужского или женского пола. Интересная гендорная особенность шелкопрядов: гусеницы, из которых в дальнейшем получатся бабочки-самцы, более старательные кокономотальщики, коконы самцов имеют более плотную структуру, на плетение которых расходуется больше шелковой нити, следовательно, и размотать с этих коконов можно больше шелка. У людей такое ярко выраженное трудолюбие мужчин не наблюдается.

Бабочки одомашненного, окультуренного шелкопряда не способны летать, они потеряли это качество как ненужное человеку, который их одомашнил и специализировал только на шелкопрядение.

Откуда в организме насекомых берутся белки

Это вопрос к биохимикам! Отдельный вопрос о происходящем биосинтезе белков у вегетарианцев шелкопрядов, питающихся только растительной пищей, содержащей ограниченное количество белков. У пауков, питающихся другими насекомыми, содержащими значительное количество белков, этих вопросов не возникает.

Рассмотрим общую схему биосинтеза фибриллярных белков (фиброина и серицина) шелкопрядом.

Сначала несколько слов о белковых волокнах (шерсть и натуральный шелк) и фибриллярных белках, их составляющих.

Кератин является основной белковой составляющей волосяного покрова, перьев, игл, когтей и кожи животных. В кератине большая часть пептидной цепи свернута в правую α -спираль (рис. 3). Две пептидные цепи образуют общую суперспираль.

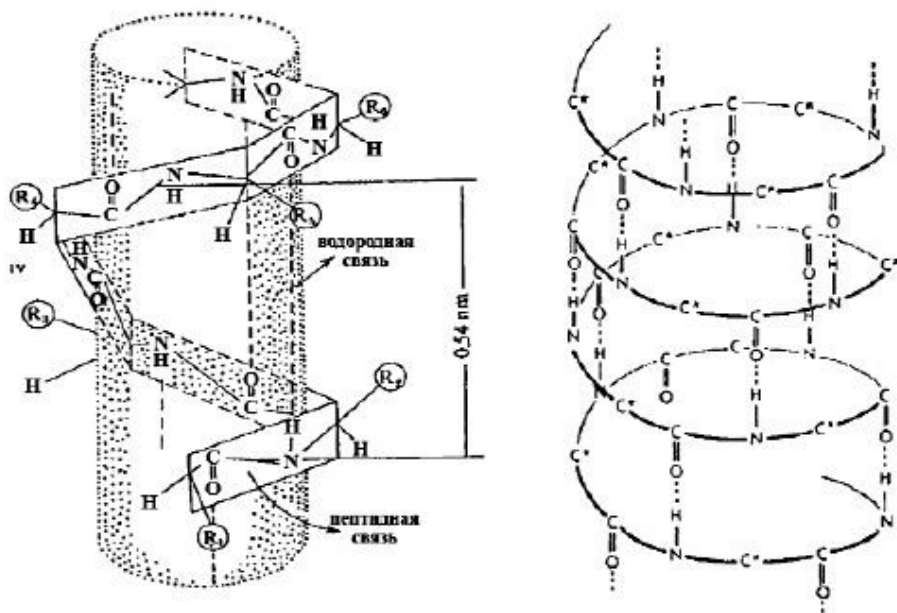


Рис. 3

Суперспирализованные димеры кератина объединяются в тетрамеры, агрегирующие (самосборка) в протофибриллы диаметром 3 нм. Наконец, протофибриллы образуют микрофибриллы диаметром 10 нм (рис. 4 а, б). Это типичная наноструктура (очень сложная) природного происхождения. Наночастицы в виде фибрилл образуют гетерогенную надмолекулярную структуру, для которой характерна развитая нанопористость (внутри- и межфибриллярная).

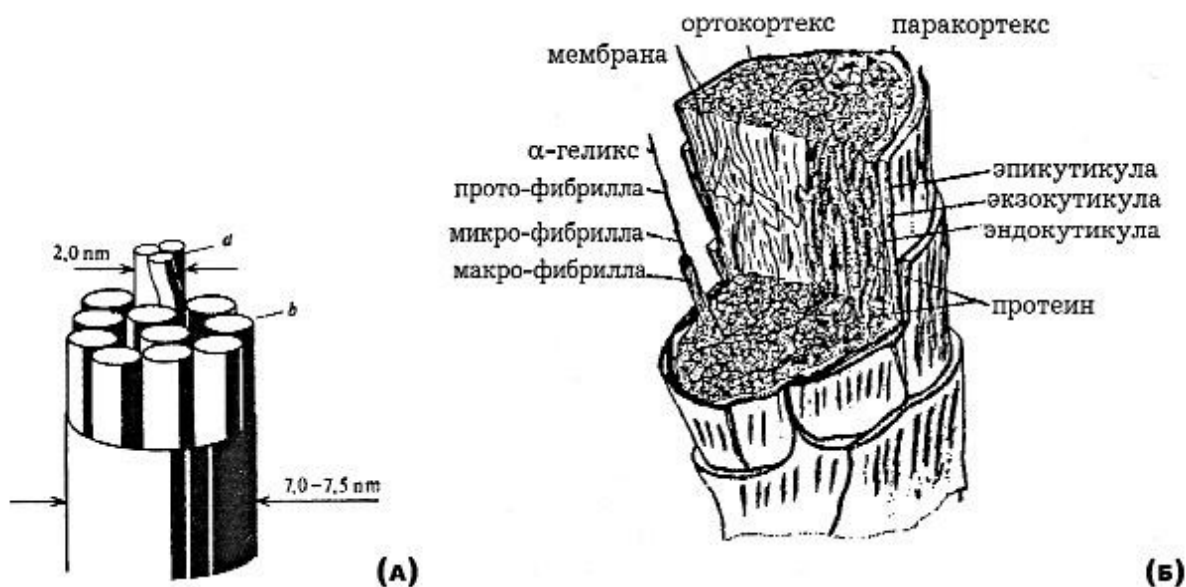


Рис. 4

Первичная структура кератина построена из широкого ассортимента аминокислот, в основном сложного строения. Вторичная структура кератина – α-спираль. Третичная структура – межмолекулярные водородные, ионные, ванн-дер-ваальсовыи связи и гидрофобное взаимодействие, как и у всех остальных белков. Но особенностью кератина являются дисульфидные связи-мостики [–S–S–], принадлежащие аминокислоте цистину.

Основной белок шелка шелкопряда – фиброин. Он состоит на 80% (первичная структура) из простейших аминокислот глицина, аланина, серина. Макромолекула содержит ти-

пичный повторяющийся фрагмент (блок Gly–Ala–Gly–Ala–Gly–Ser) и это пример регулярной блок-сополимерной структуры, часто используемой природой при биосинтезе белков фибриллярной структуры.

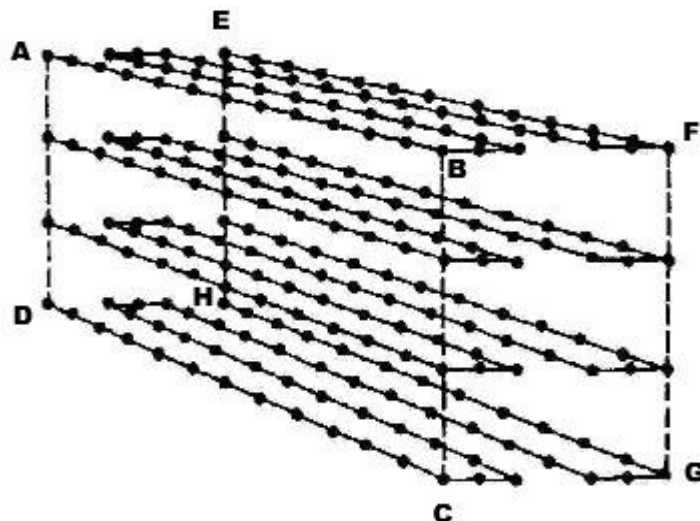


Рис. 5

Такая первичная структура обуславливает определенную пространственную конформацию (вторичная структура) и «необходимую» для выполнения жизненных функций этих белков надмолекулярную структуру. Надмолекулярная структура – антипараллельный складчатый лист (рис. 5). Сами листы располагаются параллельно друг другу, образуя многочисленные пласты. Промежуток между складчатыми слоями составляет 0,35–0,57 нм, в которые могут поместиться только боковые группы глицина (H) и серина (2ОН).

Как же образуются белки в организме тутового шелкопряда, потребляющего растительную пищу в виде листьев тутовника, основное содержание которых, как и у всех растений – полисахариды, азотосодержащие соединения и, конечно, в небольшом количестве белки растительного происхождения? Это все является сырьем для биосинтеза белков, из которых построен (фиброин и серицин) натуральный шелк. В листьях шелковицы белой, идущих в корм шелкопряду, обнаружены дубильные вещества (~ 3%), флавоноиды (~ 1%), кумарины, органические кислоты, эфирные масла, хлорофилл. Конечно, общая схема биосинтеза белков остается неизменной: из аминокислот по программе ДНК с активным участием РНК и ферментов на рибосомах. Но имеются и особенности, присущие шелкопряду.

Особую роль играют ферменты белкового обмена, принимающие участие в распаде и синтезе белков и аминокислот, образовании продуктов обмена (амины, кетокислоты, мочевина, аммиак), в специальных превращениях аминокислот (аргинин, метионин, тирозин, триптофан, тиоаминокислоты). Ферменты белкового обмена регулируют, контролируют концентрацию аминокислот, белков и биологически активных соединений и обеспечивают обмен веществ на уровне целого организма, они участвуют в большинстве процессов на клеточном уровне (пищеварение, биосинтез и др.). Ферменты белкового обмена играют важную и специфическую роль в биосинтезе белков (фиброин, серицин) шелкопрядом. Коконопрядающие насекомые – рекордсмены по интенсивности процессов азотного обмена и биосинтеза белков. На финише личиночной фазы развития белковый обмен у шелкопрядов подчинен одной физиологической цели: синтезу большого количества белков для строительства кокона-усыпальницы. За 7-12 дней масса шелкоотделительных желез шелкопряда увеличивается примерно в тысячу раз, в организме насекомого в сутки вырабатывается около 150 мг фиброина. Такой удельной продуктивности не демонстрирует ни одно биологическое существо. Это прекрасный образец, прототип для биомиметики.

Шелкоотделительная железа шелкопряда состоит из двух отделов, специализирующихся на биосинтезе двух разных по первичной структуре белков (аминокислотный состав и структура блоков). В переднем (серициновом) образуется серицин, содержащий в основном аминокислоты серин, треонин, аспарагиновую и глутаминовую кислоты. В заднем отделе железы (фиброиновом) синтезируется фиброин, первичная структура которого состоит на 80-90% из остатков простых аминокислот глицина, аланина, серина, тирозина. Оба белка имеют не только разную первичную структуру, но и, как следствие, вторичную и третичную структуры и, конечно, разные свойства. И это понятно, так как природа задумала их для одной общей цели – построения кокона для куколки, но у каждого белка своя задача. Фиброин – это основной строительный материал кокона, а серицин – клей для скрепления нитей фиброина. Фиброина в составе кокона примерно 80%, поэтому аминокислоты, его составляющие (глицин, аланин, серин, тирозин), принято называть главными аминокислотами шелка.

Большой вклад в изучение специфического механизма биосинтеза фиброина и серицина шелкопрядом и роль в нем энзиматических систем внесли исследования профессора С.М. Клуновой с сотрудниками. В этих работах было показано, что образование белков происходит не только в шелкоотделительных железах, но они наряду с аминокислотами поступают в железы из гемолимфы и жировых тканей насекомого.

Механизм биосинтеза фиброина и серицина включает синтез белков из аминокислот и протеолиза запасных белков организма под действием специфических ферментов. Эти специфические ферменты были выделены и доказана их роль в биосинтезе. Специфические ферменты белкового обмена определяют в значительной мере блочный характер (сочетание жестких и эластичных участков) и свойства этих белков. Специфика биосинтеза белков шелкопрядом не может быть в полной мере перенесена на синтез шелка пауками, которые питаются белковой пищей, в то время, как шелкопряд – вегетарианец. Но общие законы биосинтеза в живых организмах остаются неизменными.

Серицин – спутник фиброина

Как было сказано ранее, в организме шелкопряда вырабатываются два белка: фиброин и серицин. Первый является объектом интересов текстильщиков на протяжении нескольких тысяч лет, а второй – спутник фиброина. Он до последнего времени рассматривался как загрязнение, от которого нужно избавиться, очистить от него шелк-сырец, в котором серицина содержится до 20%. Но у природы, в которой все продумано и целесообразно, серицин выполняет функцию склеивающего фиброин вещества – адгезива.

Удаляют серицин из шелка-сырца в специальной операции обесклеивания, которую проводят в слабощелочной среде. Операция эта построена на принципе «не навреди». И фиброин и серицин, и тот и другой – белки, но белки разные, с разной первичной, вторичной и третичной структурой, а, значит, и свойствами (отношение к щелочам, набухание, растворимость и т.д.). Так их сделала природа для выполнения функций жизнедеятельности шелкопряда. А химику-текстильщику, зная различие в свойствах этих двух белков (все белки неустойчивы к щелочному гидролизу), необходимо было подобрать мягкие условия (температура ~ 100 °С, pH=8,5) для того, чтобы серицин растворился (щелочной гидролиз), а фиброин бы остался неповрежденным.

Но возникает новая проблема: серицин и другие сопутствующие вещества, содержащиеся в шелке, попадают в сточные воды и загрязняют их. А серицин, как стало известно в последнее время, очень интересный биологически активный продукт, находящий применение в медицине и косметике. Как говорится, полезно превращать «дефект в эффект». Итальянские специалисты, специализирующиеся на производстве шелковых нитей, разра-

ботали современную технологию очистки стоков при обесклеивании шелка и утилизации серицина с использованием ультрафильтрации и обратного осмоса.

Пауки и паучий шелк

*«Вдруг какой-то старичок-паучок
нашу муху в уголок поволок...»
/К.И. Чуковский*

Теперь подошла очередь поговорить о пауках, как они живут и, главное, об их паутине из ловчих (и не только) шелковых нитей из особого фиброина. Чтобы понять свойства паучьего шелка, необходимо познакомиться с очень разнообразной жизнью пауков. В отличие от тутового шелкопряда, существующего только в двух видах – дикого и окультуренного, очень похожих друг на друга – видов пауков очень много, образ жизни у них разный, и плетут паутину они для разных целей и разную по назначению, свойствам и, конечно, с разной структурой нитей и белковых составляющих. Общим с тутовым шелкопрядом у них то, что они в своем организме формируют фибриллярные белки фиброинового типа и прядут из него нити, но разного назначения.

Прежде чем перейти к более или менее серьезным вещам, приведем ироничную, но провидческую цитату из замечательной книги великого английского писателя Джонатана Свифта «Путешествие Гулливера в великую академию Лагадо планеты Лапута» (1727 г.). Этой книге предшествовала газетная заметка о том, что в 1710 году один изобретательный француз, некий господин Бон, опубликовал брошюру, в которой доказывал возможность изготавливать чулки и перчатки из паутины.

Джонатан Свифт по этому поводу шутит, издевается над академическими учеными того времени. На длинном участке времени великий писатель оказался не прав: «переформатированный» с помощью генной инженерии паучий шелк сегодня находит применение в медицине, из него делают бронезилеты, сверхпрочные канаты и т.д.

Вот эта цитата Свифта: «Я вошел в следующую комнату, где стены и потолок были сплошь затянуты паутиной, за исключением узкого прохода для изобретателя. Едва я оказался в дверях, как последний громко закричал, чтобы я был осторожнее и не порвал паутины. Он стал жаловаться на роковую ошибку, которую совершал до сих пор мир, пользуясь работой шелковичных червей, тогда как у нас всегда под рукой множество насекомых, бесконечно превосходящих упомянутых червей, ибо они одарены качествами не только прядильщиков, но и ткачей (текстильщик сказал бы вязальщиков). Далее изобретатель указал, что утилизация пауков позволит совершенно избавиться от расходов на окраску тканей, и я вполне убедился в этом, когда он показал нам множество красивых разноцветных мух, которыми кормил пауков и цвет которых, по его уверениям, необходимо должен передаваться изготовленной пауком пряже (нитям). И так как у него были мухи всех цветов, то он надеялся удовлетворить вкусам каждого, как только ему удастся найти для мух подходящую пищу в виде камеди, масла и других клейких веществ и придать таким образом большую плотность и прочность нитям паутины» (Джонатан Свифт. Путешествия Гулливера в Великую Академию Лагадо планеты Лапута. 1727 г.).

Свифт – это писатель, гражданин страны с наиболее развитой в то время текстильной промышленностью и технологиями колорирования текстиля. Он с юмором проходит и по колористам. Свифт предлагает сразу получать с помощью пауков окрашенную в разные цвета шелковую нить, скармливая им цветных мух. Великий сатирик считал, что «Кажется стол – таков стул». Но этот принцип не всегда срабатывает. Мы с вами едим пищу разнообразных цветов и оттенков, а на финише результат практически одного цвета.

Теперь серьезно о пауках

Пауки хоть и близки по ряду признаков к насекомым, но ими не являются и от них отличаются. У пауков 8 ног, у насекомых только 6 ног, но и те и другие членистоногие. Пауки – отряд класса паукообразных (произошли от крабообразных, когда они выползли на сушу и превратились в пауков). Пауки – каннибалы, поедают друг друга и питаются насекомыми и мелкими животными (существуют пауки-птицеловы). Все пауки плетут сети, т.е. паутину и не только.

Название пауков *Arachnoidea* идет от греческого *Arache* – паук, и связано с древнегреческой легендой (мифом) о девушке Арахне. Ну, какой же миф, легенда без девушки-красавицы? Эта девушка была искусной ткачихой (вспомним жену Одиссея – Пенелопу, искусную прядильщицу). Девушка вызвала на соревнование покровительницу этого ремесла богиню Афродиту и выткала лучшую, чем богиня ткань. Этот поступок был опрометчив, с богами и сейчас в соревнованиях вступать опасно. Афина превратила девушку в паука и предписала ей и всему ее роду прядь паутину до скончания веков. Как говорится, Богу – богово, а ткачихе, прядильщице – плести паутину, авось в нее и боги когда-нибудь попадутся. Натуралисты насчитывают 30000 видов пауков, которые отличаются размером (0,1–0,5 см), средой обитания и образом жизни. Питаются пауки жидкими тканями насекомых, которых ловят в свои сети или бросаясь на жертву из засады. Обитают во всех широтах и на любой высоте, вплоть до склонов Эвереста (6700 м), некоторые виды могут жить под землей в норках и даже под водой. Некоторые виды пауков мигрируют на огромные расстояния с помощью паутины, превращенной в парашют, что позволяет им в компании друг друга на «ковре-самолете» из паутины парить над океаном и достигать далеких островов. Им не нужны крылья, пропеллер, а только легкая паутинная парусина и попутный ветер.

Все пауки умеют секретировать фиброинную нить. У пауков до 72-ух видов шелкоотделительных желез, производящих нити разного назначения:

- липкий шелк,
- для перемещения пауков,
- для крепежа,
- для ловли и заплетания жертвы,
- для коконов, в которых сохраняются яйца,
- для привлечения партнеров по спариванию.

Белок очень строгой блочной структуры (обеспечивает высочайшую прочность и одновременно эластичность – аналогов подобных волокон природных и рукотворных нет) синтезируется в особых железах в задней части брюшка и выдавливается в виде водной дисперсии (латекс) через паутинные бородавки (рис. 6). Некоторые пауки способны производить нити разного типа (толщина, морфология), предназначенные для разных целей.



Рис. 6

Пауки по мере изменения внешних условий, а, следовательно, и целей, способны по ходу изменять вид паутины. Некоторые ученые приписывают паукам какие-то элементы разума. Пауки – исключительно хищные животные. При движении паук непрерывно выделяет паутину, через определенные расстояния крепит ее к твердой (вертикальной) поверхности (как альпинист бьет крючья в скале). В случае нештатной ситуации и альпинист, и паук повисают на тросе (нити) и могут опуститься, поджав ноги, до земли на крепкой и растяжимой нити. Паутина – идеальный по физико-механике трос для альпинистов.

Когда добыча попадет к пауку, он обвивает ее паутиной, впрыскивает в нее яд через специальные коготки и затем высасывает физиологическую жидкость. Алгоритм взят на вооружение спецслужбами: ловят жертву в сети (идеологические, сексуальные, наркотические, материальной заинтересованности), впрыскивают в нее психотропное вещество и после нескольких часов (протеолиз) высасывают информацию. Самая интересная особенность пауков, во всяком случае, для текстильщиков – это строительство (прядения, вязание) ловчих сетей. Формы сетей очень разнообразны, чрезвычайно красивы, особенно на ранней заре, когда в каждом узелке сети скапливаются бусинки росы и на солнце переливаются, как хрусталь или бриллиант. Способность конденсировать из атмосферы воду на паутине тоже взята на вооружение биомиметикой на случай попадания человека в безводные, засушливые места.

Все пауки плетут паутину по строгому алгоритму, сценарию, затрачивая на это огромную энергию, и время от времени отдыхают. Сеть служит, как правило, одну ночь, а на утро надо строить новую, т.к. прежняя частично разрушена жертвами-пленниками.

Можно выделить два экзотических вида пауков: птицеловов и живущих под водой.

Птицеловы – самые крупные виды пауков (длина туловища 5 см, размер ног – 18 см). Нити их сетей суперпрочные, поскольку необходимо поймать и удержать относительно тяжелую жертву (конечно, это маленькие птички). Водяные пауки способны бегать по поверхности стоячей воды и даже погружаться в воду, держась за водные растения.

Размножение и оплодотворение у пауков – весьма своеобразный процесс. Самки некоторых видов после спаривания поедают самцов (за ненужностью, потомство уже обеспечено, а для следующего спаривания найдутся другие самцы). Поэтому самцы живут только до первого спаривания, а самки некоторых видов пауков живут по несколько десятков лет. Интересен вид пауков «черная вдова» – самые каннибалистские, особенно по отношению к своим партнерам по спариванию, которым они отгрызают голову во время соития.

Яйца самки пауков откладывают в паутинном коконе, который самка носит с собой («все свое ношу с собой») или прикрепляет к чему-нибудь твердому (к стене, к растению, камню и т.д.). Вылупившиеся из яиц паучки сразу приступают к плетению ловчих сетей или отправляются путешествовать по воздуху в поисках новых мест на парашютах из паутины.

Паутина пауков

Теперь о самом главном для нас – о паутине. Паутина – секрет желез пауков, который очень быстро при выходе из специальных отверстий (в наших терминах технологов – фильера) застывает на воздухе, превращаясь в прочную, гибкую и эластичную нить сложной наноструктуры. Удивительно для химик-полимерщика то, что будучи водным концентрированным раствором белка, фиброин паука, как и в случае фиброина шелкопряда, на воздухе после быстрого испарения воды формируется в уникальную надмолекулярную наноструктуру (самосборка – один из принципов нанотехнологий). Первичная блочная структура обуславливает самосборку на воздухе вторичной и третичной структуры паучьего фиброина. Первичная структура паучьего фиброина близка к первичной структуре шелко-

пряда, но первая значительно прочнее и растяжимее (200-400% разрывное удлинение, так она задумана).

Есть предположения, что это определяется тем, что пауки формируют нить, свисая на ней: создается своеобразная природная вытяжка, приводящая к ориентации макромолекул, уплотнению структуры и упрочнению волокна. Химики-волоконщики хорошо знают, что после фильеры все химические волокна проходят операцию вытяжки (3-5-ти кратную), что обеспечивает повышение их прочности за счет ориентации и уплотнения структуры. У шелка шелкопряда такого вытягивания нет и прочность волокна ниже. Да это ему и не нужно. Цель другая – свить кокон, не испытывающий деформационных разрывных напряжений.

Паутина – белок блочного строения, превосходит по прочности нить из стали равной толщины (~ 260 кг/ммг). Нить шелка толщиной с карандаш способна теоретически удерживать бомбардировщик, садящийся на палубу авианосца.

Первичная структура фиброина пауков шелкопряда построена в основном из простейших аминокислот глицина, аланина и серина. Выделяется, выдавливается жидкий белок фиброина через многочисленные прядильные трубочки на поверхности паутинных бородавок (чем не фильеры?). После формирования элементарных нитей нанодиаметра, паук переплетает их в более толстую нить, идущую на строительство паутины. Паучья нить проявляет способность без разрушения вращаться «бесконечно» с грузом (паук, жертва), т.е. имеет внутреннюю шарнирность.

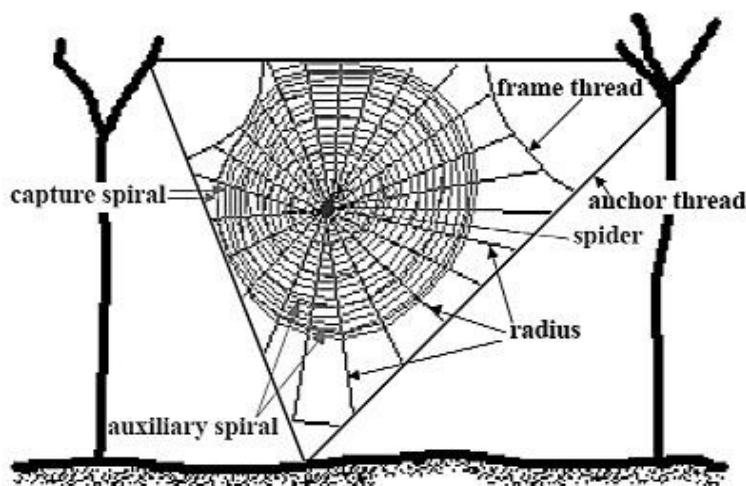


Рисунок 7

Основное использование паучьего фиброинового волокна – ловчие сети. С помощью их происходит полное или частичное обездвиживание добычи. Конечно, в конструкции ловчей сети используются нити различного вида и свойств, т.к. они выполняют разные виды работ (рис.7).

Интересная функция у нитей – сперматофоры: с их помощью самцы перед размножением плетут сперматическую сеточку, на которую выделяют каплю семенной жидкости, а затем переносят ее в органы соития (на кончиках специальных ложеножек). «Озабоченные» самки некоторых видов в период размножения выделяют нить, маркированную феромоном – веществом с привлекающим запахом, по которому самец находит свою партнершу.

Нити паутины ловчей сети покрыты липким веществом, к которому добыча прилипает и не может вырваться из сети, старается выбраться и еще больше в ней запутывается, разрушая в некоторых местах паутину. Поэтому пауки ежедневно восстанавливают или плетут новую. Этот клей – суперадгезив по химическому строению, является гликопроте-

идом. Его химическое строение установлено, и ведется работа по созданию подобных суперадагезивов (биомиметика!).

Паутину пауков в народной медицине используют как кровоостанавливающее и ранозаживляющее средство. Курение сушеной паутины способно вызывать наркотическое действие. Можно сказать, что белок паутины обладает биологической активностью широкого спектра.

В таблице 1 приведены физико-механические свойства паучьего шелка по сравнению с высокопрочными синтетическими волокнами и стальной нитью.

Таблица 1. Физико-механические свойства нитей паучьего шелка по сравнению с другими высокопрочными волокнами

№	Вид нити	Удельная плотность, г/см ³	Упругость, GPa	Предельная прочность на разрыв, GPa	Разрывное удлинение, %	Энергия разрыва, МДж/м ³
1	Шелк пауков A.diadematus	1,3	1-10	1,1 – 1,8	30	100-130
2	Шелк тутового шелкопряда B.mori	1,3	5	0,6	12	50
3	Полиамидное волокно Пайлон 6,6	1,1	5	0,9	18	80
4	Kevlar 49™ суперпрочное ароматического волокно	1,4	130	3,6	3	50
5	Высокопрочная стальная нить	7,8	200	3	2	6

Как можно видеть, ловчая нить паучьего шелка по совокупности физико-механических характеристик превосходит все природные и химические волокна и стальные нити. Такие уникальные свойства паучьего шелка, конечно, привлекают внимание как объект для подражания (опять биомиметика).

Использовать пауков как мирного одомашненного тутового шелкопряда не удастся. Пауки – каннибалы, поедающие друг друга, и от них индустриально шелк не получить. Но в век геной инженерии задача решается с ее помощью по следующему очень сложному, наукоемкому сценарию: изучается, устанавливается и клонируется геном белков (спидрионов) паучьего шелка, затем «поручается» производить этот белок микроорганизмам бактерий (палочка или метилотрофные дрожжи) или растениям, тутовому шелкопряду, позвоночным (коза) и т.д.

При достаточной эффективности (производительности) продуцента белков спидрионов (паук-спайдер) встает задача уже не геной инженерии, а технической: выделить белок, очистить, подобрать растворитель, условия прядения волокна. Эти задачи, конечно, сложные, но их сложность не идет ни в какие сравнения с проблемами геной инженерии. Но практические, коммерческие выгоды от решения проблемы производства волокон со свойствами паучьего шелка стали заманчивыми, что заставляет лучшие научные школы геной инженеров, био- и нанотехнологов работать в этом направлении.

Такие работы ведутся в разных странах, в частности, в России командой ученых МГУ им. М.В. Ломоносова, института Генетики, института им. М. М. Шемякина РАН. Предполагается использовать такие волокна, учитывая их высокую прочность, эластичность, биологическую активность, в следующих направлениях: бронежилеты, парашютные стропы,

тросы-ловушки для остановки самолетов на палубах авианосцев, в медицине как шовные нити, противожоговые повязки, лечебные аппликации и многое другое. В США белковые волокна генноинженерного производства выпущены на рынок.

Очень интересное, оригинальное и перспективное решение предложено и реализовано командой американских исследователей. Это можно назвать решением «обратной» задачи: им удалось с помощью транспозонной (транспозон – последовательность ДНК, способная перемещаться внутри генома – транспозиция) технологии поместить в ДНК тутового шелкопряда гены паука и «заставить» шелкопряда производить шелк со свойствами, близкими к паучьему.

В заключении можно сказать, что производство белковых волокон типа паучьего шелка как реализация принципов бионанотехнологии и биомиметики открывает принципиально новые пути создания полимерных материалов (волокна, пленки, гели и т.д.), когда принципы биомиметики решают задачу замены неэкологичных химических технологий на экологичные биотехнологии. И паучий шелк не останется в одиночестве.

Разрабатываются также:

- бактериальное производство микроволокон (0,05 мкм) целлюлозы;
- бактериальное производство хитина, хитин содержится в панцире крабов и в покрове многих насекомых – второй после целлюлозы по распространению в природе полисахарид;
- технологии получения генномодифицированного паучьего шелка с применением генной инженерии вплоть до формирования волокон с заранее заданными свойствами;
- функциональная модификация спидроина с целью использования его в качестве матрицы в биомедицине.

Изыскания по этим направлениям успешно ведутся учеными многих ведущих научных школ мира, про что будет рассказано во второй части данной статьи, где также более детально будут рассмотрены химические и физические свойства паучьего шелка с наметкой перспектив его практического использования в интересах человека.

(Продолжение в следующем номере)

Библиография

1. Э.Э.Руперт, Р.С.Фокс, Р.Д.Барнс. Зоология беспозвоночных. Т.3.Членистоногие. «Академия», 2008.
2. H.G.Borner, H.Kuhne, J.Hentschel Macing. *Smart polymer. Smarter Willey Intersec. J.Pob.Sci.Parta. 01.01.2000.*
3. Hagn, Franz et al. *A conserved spider silk domain acts as a molecular switch that controls fibre assembly. Nature. May 13, 2010.*
4. Christopher M. Dobson. *Protein folding and misfolding. Nature. Vol. 426, 18/25, December 2003.*
5. Fritz Vollrath, David P. Knight. *Liquid crystalline spinning of spider silk. Nature. Vol. 409, 29, March 2001.*
6. Exler J. H. et al. *The amphiphilic properties of spider silks are important for spinning. Angew Chem Int Ed Engl, 46, 2007, 3559262.*
7. Hardy, J. G.; Roemer, L. M.; Scheibel, T. R. *Polymeric Materials Based on Silk Proteins. Polymer 2008, 49, (20), 4309–4327.*
8. В.Г. Дебабов, В.Г. Богуш. *Природные волокна для будущего. Природа, №2, 1999 г. (<http://vivovoco.rsl.ru/VV/PAPERS/NATURE/SPIDER.HTM>)*
9. F.Vollrath, D.Porter. *Spider silk as archetypal protein elastomer. Soft Matter 2; 2006, 3772385.*

10. *W.R.Marcotte. Recombination dragline silk2like protein — expression and purification. Clenson Univ. p.1–7.*

11. *D.Brown. Scientists strengthen sick by mixing in metal. The Washington Post, apr. 27, 2009.*

12. *J.G. Hardy, T.R.Scheibel. Composite materials based on silk proteins. ProgressinPolymerScience, 35 (9), 1093–1115.*

13. *Клунова Светлана Михайловна. Ферменты белкового обмена коконопрядущих насекомых : Дис. доктора биол. наук : 03.00.04 Москва, 2005 498 с.*

14. *Кричевский, Г.Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды / Г.Е. Кричевский. – М.: – 2011. – 528 с.*

Библиографическая ссылка: Кричевский Г.Е. Из жизни гусениц и пауков. Бионанофабрики шелковых волокон // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 3, стр. 44-59

Article reference: Krichevsky G.E. From the life of caterpillars and spiders. Bionanofactories of silk fibers // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol. 2, No. 3, pp. 44-59

УДК 001.8, 008.2

Биржа идей и зачем надо переходить к субъектно-ориентированному рецензированию

Козлов М.В.

кандидат технических наук,

эксперт Института интеграции и профессиональной адаптации, г. Нетания (Израиль)

19mike19k@gmail.com

Аннотация. Рассматривается необходимость изменения системы патентования изобретений и публикаций научных статей – одной из важнейших составляющих формирования нового социально-экономического уклада, характеризуемого переходом от общества массового потребления товаров к обществу производителей и потребителей индивидуальной субъектно-ориентированной продукции и созданием основы для образования общества Творцов, приводятся возможные пути реализации такой процедуры.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, патент, статья, технология Blockchain, открытый доступ, мальтузианская ловушка.

UDC 001.8, 008.2

Ideas exchange and why need transition to the system of subject-oriented peer review

Kozlov M.V.

Ph.D. in Technical,

expert of Institute integration and professional adaptation, Netanya (Israel)

19mike19k@gmail.com

Abstract: The need to change the system of patenting inventions and publications of scientific articles is considered as one of the most important components of the formation of a new social and economic structure characterized by the transition from the society of mass consumption of goods to the society of producers and consumers of individual subject-oriented products and creating the basis for the formation of the Creators society, and possible ways of implementing such a procedure are given.

Keywords: Intellectual property, patent, article, technology Blockchain, open access, Malthusian trap.

Биржа идей и зачем надо переходить к субъектно-ориентированному рецензированию

По мнению многих социологов одной из причин роста неравенства в экономических отношениях является несовершенство правил интеллектуальной собственности и для его снижения, помимо увеличения ставки подоходного налога для самых богатых и других мер, предлагается ослабление требований правил интеллектуальной собственности [1]. Отношения между современными изготовителями продукции и потребителями, очевидно, следует закрепить на новом правовом уровне и, с учетом современных достижений в информационных технологиях, дополнить новыми положениями.

В частности, необходимо провести модернизацию процедуры патентования. По мнению профессора Джона Хокинса, авторские права являются существенной движущей силой креативной экономики [2]. И одним из сдерживающих факторов внедрения технологий для субъектно-ориентированного индивидуального производства является система патентования, отстающая от времени и сдерживающая развитие, дающая в настоящее время преимущества крупным монополистам по отдельным технологическим направлениям и ограничивающая возможности мелких производителей. На вопрос, чем отличается изобретение ложки, которой пользуются три четверти населения Земли, от изобретения широко распространенной операционной системы, используемой в компьютерах по всему миру, по большому счету, можно ответить, что во время изобретения ложки не было такого изолированного патентного права.

Необходимо модернизировать архаичную систему патентования, которая мешает фиксации и продвижению идей. По мнению экономиста Пола Мейсона, область права, защищающая интеллектуальную собственность, запутана [3]. Важность обладания патентами для доминирования в экономике можно оценить по миллиардным патентным спорам между фирмами Apple и Samsung. На защиту патентных прав корпорации тратят огромные средства и содержат большое количество юристов только, для того чтобы сдерживать своих конкурентов. Более того, развернулась настоящая «патентная война». Крупные транснациональные компании (ТНК), стремящиеся к монополизации своего положения на рынке определенного вида товаров, скупают патенты по интересующим их направлениям не для того, чтобы их внедрять в свои изделия, а чтобы ими не воспользовались конкуренты [4, 5]. И таким образом ТНК значительно затрудняют выход на освоенные ими рынки другим производителям, особенно малым предприятиям. Появились патентные тролли, которые скупают или сами генерируют множество патентов с целью предъявления претензий тем производителям, которые используют их авторские технологии [6].

Такая деятельность фирм, манипулирующих патентным правом, по сути, сдерживает научно-технический прогресс. Осознавая это, ищутся пути решения этой проблемы. Так креативно мыслящий предприниматель Элон Маск, нарушая общепринятые правила, отказался от монопольного использования своих патентов и открывает свободный доступ к патентам фирмы Tesla Motors [7].

Похоже, надо уходить от системы патентования, действующей в интересах монополий. Следует осознать, что в основе любого патента лежит труд и накопленные знания всего человечества, которые сумел консолидировать на завершающем этапе автор подаваемой заявки на патент. С учетом этого, в интересах беспрепятственного развития технологий, необходимо внести в патентное право такие изменения, которые бы не позволили злоупотреблять монопольным положением патентообладателя, и, в тоже время, поощряли генерацию новых идей и закрепление за генераторами идей их первенства.

С учетом технологий интеллектуальной обработки информации Data Mining [8], обработки больших массивов данных Big Data [9] и построенной на основе распределенной базы данных технологии Blockchain [10] можно организовать всемирную Биржу идей или

сеть взаимосвязанных бирж. Технология Blockchain является идеальной глобальной цифровой нотариальной системой [11] для фиксирования и использования идей. С ее помощью можно проводить в реальном масштабе времени практически неограниченное количество операций по всему миру. При таком цифровом нотариате реестр записей хранится не у реестродержателя, а у всех участников системы и каждый раз при любых изменениях автоматически обновляется в распределенной глобальной книге на основе платформы Blockchain. При этом обеспечивается необратимость записей.

Автор идеи, с выполнением простых формализованных правил и уплате небольших антиспамовых и организационных взносов, на любом доступном ему языке заносит файл с описанием своей идеи на платформу Blockchain, используемую Биржей идей. На Бирже идей специализированным ботом в автоматическом режиме проводится формальная экспертиза идеи на выполнение стандартных требований, присваивается регистрационный номер и она размещается в распределенной сети Биржи. При этом на платформе Blockchain Биржи фиксируется время загрузки файла с идеей и таким образом фиксируется потенциальный приоритет идеи. Такой процедуры оказывается достаточным, чтобы далее каждый интересант смог воспользоваться этой информацией.

Потребитель выбирает заинтересовавшую его идею и договаривается о ее приобретении с автором идеи, проводя оплату по договору с разбивкой на три этапа, в момент заключения договора, после регистрации идеи как патента и после внедрения. Далее, при сопроводительной поддержке автора идеи, проводится квалификационная экспертиза идеи на предмет получения патента. Патентная экспертиза проводится с помощью ботов на базе идей, хранящихся в сети Биржи. Многократная продажа патента на основе лицензионного соглашения должна не только не ограничиваться, но и поощряться.

Биржа идей резко упростит бюрократическую систему патентования, фактически стоящую на пути внедрения технических новшеств, и будет способствовать расширению рынка идей, повышению эффективности затрат и ускорению процедуры патентования, снижению стоимости патента для инноватора, что будет способствовать развитию новых технологий. И в тоже время выигрывает большое количество авторов идей, из которых сейчас востребована только часть наиболее удачливых в хаотической конкурентной борьбе за внимание инвесторов. Изобретатели должны не только способствовать прогрессу всего человечества, но и позаботиться о своем комфорте.

Процессы глобализации затронули и систему издания научных статей. Такие издательские компании как Elsevier, Springer и Thomson Reuters действуют по всему миру. Компания Elsevier входит в верхнюю половину 500 крупнейших компаний мира и по капитализации превосходит Сбербанк России [12]. Такие глобальные издательские компании определяют политику в издании научных статей и сделали этот процесс хорошо отлаженной коммерческой процедурой с широким применением современных информационных технологий. База данных публикаций в научных журналах Scopus [13] компании Elsevier и база данных Web of Science [14] компании Thomson Reuters широко используются при формальной оценке профессионального уровня ученых и научной деятельности различных организаций. Используя такие наукометрические параметры, как число публикаций и их цитируемости в изданиях, включенных в эти базы данных. При этом в базах данных формируются профили авторов, включая их идентификаторы (Author ID), а также профили научных организаций с их идентификаторами, например, Scopus Affiliation Identifier. Решение о включении новых изданий в базу данных происходит на основании строгой селекции по ряду критериев, включая наличие у издания системы рецензирования статей. А при определенных условиях возможно исключение издания из цитируемой базы данных.

Основным источником дохода от издательской деятельности таких компаний как Elsevier и Springer является продажа публикуемых материалов. Однако высокая цена, которую приходится платить за ознакомление с такими публикациями, создает серьезные проблемы для студентов и научных работников и, в условиях развитых информационных

технологий эта проблема находит решение за счет пиратского распространения публикаций в сетях интернет. Так многие ученые по всему миру бесплатно пользуются источниками научной информации, размещенными на таких пиратских сайтах как Library Genesis, Libgen, BookFi и Sci-Hub [15, 16]. При этом только круг пользователей сайта Sci-Hub, популярного в ученой среде по всему миру, превышает по численности обращающихся к базе данных Web of Science [12].

Выход из такой ненормальной ситуации многие видят в переходе к открытому доступу к публикациям, и ряд журналов, включенных в базы данных Scopus, Web of Science и базу данных медицинских и биологических публикаций PubMed [17], уже используют такую форму распространения своих изданий. Но при использовании модели открытого доступа к публикациям тяжесть финансирования публикаций научных статей в основном ложится на плечи авторов или спонсирующих их структур. Стоимость публикаций в журналах с открытым доступом, включенных в базы данных Scopus, Web of Science и PubMed, начинается от 400 долларов и может достигать 2-3 тысяч долларов за одну статью.

Значительная часть средств на публикацию в изданиях, включенных в базы данных, идет на процедуру рецензирования статей. Однако следует учесть, что из-за роста представляемых к публикации статей, существует проблема с возможностью проведения качественного рецензирования. У проблемы научного рецензирования есть своя ахиллесова пята. Такая система хорошо принимает добротные научные работы, содержащие понятный для рецензентов материал, но подозрительно относится к пионерским решениям и зачастую их не пропускает. Обычный рецензент не успевает освоить последние достижения научной мысли и может быть не готов к восприятию работы, выходящей за пределы принятой научной парадигмы [18]. Таким образом, проходная статья должна быть чуть выше среднего научного уровня, но не более.

Трудно обеспечить издательства достаточным количеством подготовленных рецензентов, владеющих знаниями на уровне современной науки. Даже титулованные специалисты, не работающие активно, в качестве рецензентов, могут стать препятствием новому. Можно вспомнить о выводе, который был сделан в 1945 году научным советником премьер-министра Черчилля маститым ученым лордом Червеллом. В нем считалось перспективным применение ракет для осуществления космических полетов [19], и подобные авторитетные заключения значительно задержали развитие космонавтики в Англии.

Как следствие возникает парадокс научного рецензирования, заключающийся в том, что чем жестче такая система, тем она больше тормозит развитие научной мысли. И можно предположить, что если бы во времена Коперника его труд о гелиоцентрической системе проходил перед публикацией рецензирование, то мир не скоро бы узнал о ней.

На процедуру публикации статей в рейтинговых журналах существенно начала влиять сформировавшаяся посредническая индустрия продвижения статей в рецензируемые научные журналы. И такая посредническая индустрия набирает обороты, учитывая, что ряд ученых то ли из-за того, что им надо повысить свой научный статус или привлечь к своим работам спонсоров, заинтересованы в публикациях в подобных изданиях. Исходя из требований заказчика таких услуг, посреднические фирмы могут за соответствующее вознаграждение выполнить подбор литературных источников, обеспечить консультации специалистов с научной степенью, подобрать журнал для размещения публикации, оформить статью на основании требований конкретного журнала, включая выполнение рисунков, таблиц и списка литературы. А также сопровождать всю процедуру общения с редакцией, включая работу с рецензентами, и даже произвести поиск соавторов. При необходимости такие посредники могут провести корректировку публикуемого материала и привести его в соответствие с требованиями аттестационных комиссий организаций, в которых собирается защищаться заказчик.

С развитием информационных и компьютерных технологий такие посреднические фирмы со временем, по оплачиваемому заказу псевдоученых, стремящихся получить

научную степень или как-то выделиться, смогут генерировать безупречные, исходя из требований рецензирования, псевдонаучные статьи на достаточно высоком научном уровне по любому на-правлению, но, по сути, не содержащие ничего полезного. И к таким псевдоработам трудно будет предъявить формальные претензии. В гиперболизированном виде в филосмартиках [20] о такой деятельности написано «Прочитал в интернете: «Пишу Нобелевские работы. Получение премии гарантирую. Оплата душой и с отсрочкой, для экспериментальных исследований. mephistopheles@666.web». Интересно, когда доктор Фауст станет Нобелевским лауреатом». Можно предположить, что такие псевдоработы, профессионально сгенерированные посреднической индустрией, окажутся вне конкуренции по отношению к работам, содержащим творческий продукт настоящих исследователей.

Уже сейчас имеющиеся компьютерные технологии генерирования текстов могут сделать по сути бессмысленной существующую систему рецензирования. Так с помощью таких компьютерных программ как SCIGen были сгенерированы псевдонаучные статьи, которые успешно, с хорошей и даже отличной оценкой, подтверждающей их высокий научный уровень, прошли систему рецензирования и были опубликованы в солидных изданиях [21]. В какой-то степени подобное можно говорить о назревающих проблемах в экспертизе для существующей системы патентования.

Таким образом, система издательства научных публикаций, основанная на индустрии глобального контроля научной деятельности с помощью рецензируемых баз данных, имеет определенные бюрократические изъяны, которые тормозят творческую деятельность, и с развитием новых информационных и компьютерных технологий влияние негативных факторов будет расти.

При анализе подходов к решению рассматриваемой проблемы следует признать то, что для максимального развития массового творческого потенциала и его использования обществом, необходима такая процедура фиксации идей, изложенных в заявках на патенты и в публикациях, которая бы минимизировала затраты авторов на доведение своих идей до широкой публики. При этом производилась бы идентификация предложенного материала в одной или связанных между собой баз данных, что обеспечивало сохранение приоритета автора. Автор идеи тратит свои временные и материальные ресурсы для проработки идеи и подготовки ее к публикации. И заставлять его тратить значительные денежные средства для доведения излагаемых идей до широкого круга специалистов не только общественно не целесообразно, но и аморально.

Как вариант решения возможно следующее. Во-первых, отказаться от не эффективной и трудоемкой процедуры рецензирования при подаче статей для публикации. Изменение такой процедуры существенно снизит стоимость публикации и сэкономит трудовые ресурсы специалистов высокой квалификации, привлекаемых к рецензированию. Во-вторых, перейти к специализированному рецензированию публикуемой информации по заказу потребителей на основе их конкретной необходимости. Такое рецензирование будет значительно эффективней. Заказчиками могут быть организации, занимающиеся присвоением научных степеней и званий и компании, занимающиеся инновационной деятельностью, для оценки уровня новизны и полезности публикации. Следует учесть, что такие организации и сейчас привлекают к своей деятельности высококвалифицированных специалистов для проведения экспертиз и рецензирования, и отказ от рецензирования в издательской деятельности не должен серьезно повлиять на их работу. При необходимости индивидуальные потребители информации могут через сети интернет объединяться в пулы и заказывать по определенным профилям рецензии авторитетным специалистам.

Одним из элементов перехода на рецензирование, выполняемое на стороне потребителя, может быть развитие систем субъектно-ориентированной обработки информации и оценки их новизны и полезности.

Основатель психоанализа Зигмунд Фрейд, для описания способа обработки информации человеком, использовал некоего привратника, условно поместив его в мозг человека, между прихожей, в которую поступает вся сенсорная информация, и вторым помещением, в котором содержится сознание. При этом привратник Фрейда цензурирует эту информацию и пропускает выбранную осознанную часть, исходя из своих эмоциональных предпочтений [22]. К сожалению, современный человек, с имеющимся у него аппаратом апперцепции, не справляется с огромным потоком информации, и в помощь привратнику Фрейда надо создавать целую канцелярию для оценки поступающих данных [23].

Такую субъектно-ориентированную систему рецензирования и отбора информации, в том числе на основании ее новизны и полезности, можно создавать на основе имеющихся наработок в областях Data Mining [8], Big Data [9] и Data Science [24], а также методов машинного обучения [25] и предиктивной аналитики [26]. Подобная система должна будет включать в себя антиспамовую и антитроллинговую фильтрацию, подобно рассмотренной в [27]. Техническая реализация таких систем возможна с использованием нейронных сетей, построенных на основе теории адаптивного резонанса (модель ART) [28].

Распространение публикаций целесообразно производить на основе платформы Blockchain, упоминавшейся выше при анализе системы патентования. Эта платформа будет также удобна для автоматической индексации публикаций.

Большую помощь в реализации такой системы может оказать фонд Марка Цукерберга и его жены (The Chan Zuckerberg Initiative), который открывает бесплатный доступ к поисковой системе научных публикаций Meta [29], построенной на основе принципов искусственного интеллекта. Эта система, исходя из особых потребностей каждого индивидуума, должна будет представлять субъектно-ориентированную систему формирования метаданных, накопления, обработки данных и защиты данных от несанкционированного доступа. Возможно, это будет распределенная иерархическая мультивекторная система, построенная подобно временной иерархической памяти НТМ (Hierarchical Temporal Memory) [23, 30], моделирующей работу неокортекса головного мозга. Эта система должна быть снабжена внутренней активной системой криптографической защиты информации с возможным использованием таких эффективных устройств как квантовая криптография [31] или активных нейронных криптосистем с обратной связью и голографических методов защиты информации [32].

Такая система субъектно-ориентированной обработки информации может оказаться хорошим помощником каждому индивидууму в его творческой деятельности, облегчая труд, повышая качество и надежность работы.

Рассмотренную выше процедуру, возможно, с некоторыми изменениями целесообразно разрабатывать для помощи в упорядочивании и облегчении творческого процесса в разных областях искусства.

Согласно широко известной теории Мальтуса, количество населения ограничивается имеющимися жизненными ресурсами [33]. Эти ресурсы зависят от имеющихся технологий для их воспроизводства и, следовательно, возможные темпы роста населения должны быть соответственно связаны с темпом роста этих технологий. Когда рост населения обгоняет рост производства конечной продукции, то может возникнуть так называемая мальтузианская ловушка [34], связанная с нехваткой жизненных ресурсов. Что можно наблюдать в ряде слаборазвитых стран. Анализ возможности возникновения мальтузианской проблемы можно провести на основе приведенного в [35] уравнения

$$\frac{dL(t)}{dt} = \alpha L_t \left(\log \frac{Y_t}{L_t} - \log \bar{y} \right), \quad (1)$$

где L_t – численность рабочей силы, Y_t – произведенный конечный продукт, \bar{y} – параметр прожиточного минимума и α – нормирующий коэффициент.

В соответствии с (1) прирост населения возможен в том случае, когда доход на одного человека превышает прожиточный минимум и когда он меньше \bar{y} , то численность населения должна уменьшаться.

В [35] представлено соотношение между уровнем технологии A_t на момент времени t , численностью рабочей силы и производством конечного продукта в следующем виде

$$Y_t = A_t L_t^{1-\beta}, \quad (2)$$

где β – нормирующий параметр.

В соответствии с выводами лауреата Нобелевской премии по экономике Саймона Кузнецца, увеличение численности населения обеспечивает большее количество потенциальных изобретателей и соответственно приводит к увеличению новых технологий [36]. С учетом этого в [37] была предложена следующая зависимость темпа роста новых технологических знаний от числа используемой рабочей силы

$$\frac{dA(t)}{dt} = \nu L_t A_t^\phi, \quad \nu > 0, \quad (3)$$

где ν – нормирующий коэффициент и ϕ – показатель степени.

Базовым источником новых технологических знаний A_t являются накопленные фундаментальные знания, и при их неизменности генерация новых знаний будет затухать [37]. Это будет происходить до момента появления новых фундаментальных открытий. В силу этого, показатель степени ϕ можно рассматривать как некую волнообразно меняющуюся функцию $\phi(t)$ с периодом T . Период T , по-видимому, можно связать с длительностью кондратьевских волн, с помощью которых описывается долгосрочная динамика развития мировой экономики [38]. Средний период этих длинных экономических циклов около 50 лет, и ряд экономистов связывают долгосрочные кондратьевские волны со сменой технологических укладов.

На величине ϕ должно сказываться количество исследователей L_A и распределение накопленных знаний A_t по различным видам науки и техники. Такое распределение знаний A_t можно назвать некоей оценкой распределения спектральной плотности мощности знаний $S(A_t)$.

С учетом вышеизложенного зависимость $\phi(t)$ можно представить в виде

$$\phi(t) = f(L_A, S(A_t)) * \psi(K(t, T)), \quad (4)$$

где $f(L_A, S(A_t))$ – функционал, величина которого растет с увеличением значений L_A и $S(A_t)$, а $\psi(K(t, T))$ – функция, изменения которой во времени связаны с кондратьевскими волнами $K(t, T)$.

Может возникнуть ситуация, при которой рост новых технологий (3) окажется недостаточным для производства требуемого конечного продукта (2), обеспечивающего стимуляцию роста количества населения в соответствии с мальтузианским уравнением (1). Такой процесс можно наблюдать в современных экономически развитых странах, где замедлился рост ВВП и значительно снизился рост населения. Если учитывать, что в этих странах несравнимо высокий прожиточный минимум относительно слабо развитых стран, то при снижении роста ВВП согласно (1) для таких развитых стран может возникнуть, даже легче, чем для стран с низким прожиточным минимумом, некий парадокс мальтузианской ловушки, приводящий к снижению численности населения. К этому следует добавить, что

затраты развитых государств на неработающих граждан не ограничиваются выплатой прожиточного минимума. Более того, если еще взять во внимание ожидаемую усредненную субъективную оценку требуемого жизненного уровня \bar{y}_s и поставить ее в (1) вместо оценки прожиточного минимума, то получим модифицированное мальтузианское уравнение

$$\frac{dL(t)}{dt} = \alpha L_t (\log \frac{Y_t}{L_t} - \log \bar{y}_s). \quad (5)$$

И из анализа (5) картина снижения роста населения в современных развитых странах станет более обоснованной.

Причину недостаточного роста новых технологий и соответственно ВВП можно попытаться выявить на основе анализа выражения (4). Функционал $f(L_A, S(A_t))$ включает в себя количество исследователей L_A и распределение накопленных знаний A_t по различным видам науки и техники, характеризуемое оценкой $S(A_t)$. Глобализация экономики, с доминированием в ней крупных ТНК, заинтересованных в массовом производстве продукции и повсеместной роботизации, приводит к снижению количества работников, творчески задействованных в производстве. Происходит ликвидация элиты рабочего класса и высокопрофессиональные работники уходят из производства в сферу обслуживания [39, 40]. Исследования по новым технологиям сосредотачиваются в достаточно узких прикладных областях знаний. Дополнительно на величину $f(L_A, S(A_t))$ негативно влияют рассмотренные выше проблемы с патентованием новых идей и публикаций научных статей. Все это приводит к снижению значения функционала $f(L_A, S(A_t))$ и соответственно сказывается на росте новых технологий. Входящую в (4) функцию $\psi(K(t, T))$ можно увязывать с периодичностью накопления фундаментальных знаний для нового технологического прорыва.

Рассматриваемый в [41] возможный переход к экономическому укладу, основанному на субъектно-ориентированном производстве, будет способствовать массовому увеличению потребности в разнообразных инновациях. Увеличение числа индивидуальных производителей (ремесленников) приводит к увеличению потенциальных изобретателей и соответственно к увеличению темпов экономического роста.

При этом возникает механизм положительной обратной связи, который будет усиливать этот процесс за счет формирования новой ресурсной базы. Как следствие, в соответствии с мальтузианским уравнением (5), это позволит отодвинуть проблему мальтузианской ловушки на значительное время.

Реформирование системы патентования и публикаций научных статей, и формирование банка идей на рассмотренных выше принципах существенно облегчит переход к такому экономическому укладу.

На основе методов индивидуального субъектно-ориентированного производства можно будет эффективно решать такие творческие процессы, как реализация своих мыслей в виде патентов и написания статей, а также проводить экспериментальное моделирование с помощью новейших технологических средств, таких как 3-D печать и компьютерная эмуляция, например, на базе Fab-Lab [42].

При переходе на новую систему обработки научной информации, очевидно, какое-то время будет целесообразно сочетание работы старой системы с новым подходом к формированию, хранению и субъектно-ориентированной обработке научных данных.

Истории свойственно с некоторыми качественными дополнениями повторяться. В свое время накопленные гильдиями ремесленников знания привели к индустриальной революции.

Накопившиеся к настоящему времени экономические и социальные проблемы, возможно, будут решаться на основе новых технологических знаний при переходе к индивидуальному субъектно-ориентированному производству.

Библиография

1. Porter E. *A Dilemma for Humanity: Stark Inequality or Total War*. NY Times. DEC. 6, 2016.
2. Howkins J. *The Creative Economy: How People Make Money from Ideas*. - Penguin. 2013.
3. Mason P. *PostCapitalism: A Guide to our Future*. Allen Lane. 2015.
4. Google: Конкуренты скупают патенты, чтобы навредить компании. <https://focus.ua>
5. Международный лицензионный обмен. <studopedia.org/2-19338.html>
6. Новая идея Google: амнистия для патентных троллей? 27.04.2015. www.vestifinance.ru/articles/56611/print
7. Musk E. *All Our Patent Are Belong To You*. CEO. June 12, 2014.
8. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко и др. – СПб. : БХВ–Петербург, 2004.
9. Shen Liu, James Mcgree, Zongyuan Ge, Yang Xie. *Computational and Statistical Methods for Analysing Big Data with Applications*. Academic Press, 2016.
10. Iansiti M., Lakhani K. R. *The Truth About Blockchain*. Harvard Business Review. Harvard University. 01.17.2017.
11. Минакова О. Как Blockchain изменит юридическую практику? - Zakon.ru. 29.09.2016.
12. Киселева М. «Маржинальность этого бизнеса огромна»: с руководителем Кибер-Ленинки о будущем научных публикаций. Indicator.Ru <https://indicator.ru/article/2017/02/15/kiberleninka-semyachkin-interview/> 15. 02. 2017.
13. *Scopus Content Coverage Guide - Elsevier*. January 2016.
14. Leydesdorff L., Carley S., Rafols I. *Global Maps of Science based on the new Web-of-Science Categories*. *Scientometrics*. February 2013, Vol. 94, Issue 2. Pp. 589–593.
15. Glance D. *Elsevier acts against research article pirate sites and claims irreparable harm*. *The Conversation*. June 16, 2015.
16. Schiermeier Q. *Pirate research-paper sites play hide-and-peek with publishers*. *Nature News & Comment*. 04 December 2015.
17. *PubMed Help*. National Center for Biotechnology Information (US); March 14, 2017.
18. Бугаев К.В. Проблемы научного рецензирования и пути их решения // *Психопедагогика в правоохранительных органах*. - 2012.-№1(48). С. 88-92.
19. Artur C Clarke. *Profiles of the Future* // Pan Books Ltd. 1978.
20. Филосмартики. Плоды созерцания и размышлений Михаэля Пинус. NIZI.co.il / Наука и жизнь Израиля. 04.10.2016.
21. Cyril Labbe, Dominique Labbe. *Duplicate and fake publications in the scientific literature: how many SCiGen papers in computer science?* *Scientometrics*, Springer Verlag, 22 June 2012.
22. Зигмунд Фрейд. *Введение в психоанализ*. Изд-во: «Азбука». 2015.
23. Козлов М.В. Компьютерно-мозговая модель памяти и принятия решений для сложных систем. *Журнал. Вестник Житомирского Государственного Технологического университета*. - 2013. - №2(65). - С. 95-105.
24. Силен Д., Мейсман А., Али М. *Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных*. Издательский дом «Путер». 2017.
25. Alex Smola A., Vishwanathan S.V.N. *Introduction to Machine Learning*. Cambridge University Press. 2008.

26. Abbott D. *Applied Predictive Analytics Principles and Techniques for the Professional Data Analysts*. Wiley. 2014.
27. Козлов М. Интернет-троллинг и как с ним бороться, родимым. *NIZI.co.il / Наука и жизнь Израиля*. 21.11.2015.
28. Хайкин С. *Нейронные сети: полный курс*. М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006.
29. Chan Zuckerberg Initiative acquires and will free up science search engine Meta <https://techcrunch.com/.../chan-zuckerberg-initiative-meta/> Jan 23, 2017.
30. *Hierarchical Temporal Memory including HTM Cortical Learning Algorithms, Version 0.2.1*, September 12, 2011. Numenta Inc. 2011.
31. Кронберг Д.А., Ожигов Ю.И., Чернявский А.Ю. *Квантовая криптография. Учебное пособие*. МАКС Пресс, 2011.
32. Червяков Н.И., Евдокимов А.А., Галушкин А.И., Лавриненко И.Н., Лавриненко А.В. *Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии*. М.: Физматлит, 2012.
33. Malthus. *An Essay on the Principle of Population: Library of Economics (description)*, Liberty Fund, Inc., 2000.
34. Tisdell C., Svizzero S. *The Malthusian Trap and Development in Pre-Industrial Societies: A View Differing from the Standard One*. University of Queensland. January 2015.
35. Lee R.D. *Induced population growth and induced technological progress: Their interaction in the accelerating stage*. *Mathematical Population Studies* 1 (3), 1988. Pp. 265–288.
36. Knight J. B., Sabot R. H. *Educational Expansion and the Kuznets Effect*. *The American Economic Review*. Vol. 73, No. 5, 1983. Pp. 1132-1136.
37. Jones, C.I. *Growth and ideas*. In: Aghion, P., Durlauf, S.A. (Eds.), *Handbook of Economic Growth*. North Holland, New York, NY. 2005. Pp. 1063–1111.
38. Акаев А. А. *Современный финансово-экономический кризис в свете теории инновационно-технологического развития экономики и управления инновационным процессом // Системный мониторинг. Глобальное и региональное развитие*. М.: УРСС, 2009. С. 141—162.
39. Frey C.B., Osborne M.A. *The Future of Employment: How Susceptive are Jobs to Computerisation?* Oxford Martin Schole. September 17, 2013.
40. Козлов М. *Что же делать, чтобы роботам не пришлось платить зарплату*. *NIZI.co.il / Наука и жизнь Израиля*. 17.12.2016.
41. Козлов М. *Закат глобализации или вперед к гильдиям ремесленников* *NIZI.co.il / Наука и жизнь Израиля*. 30.12.2016.
42. *Fab-Lab - Fab Central*. https://web.archive.org/web/20131231131659/http://www.iaac.net/archivos/pdfs/IAAC_Academy.pdf

Библиографическая ссылка: Козлов М.В. Биржа идей и зачем надо переходить к субъектно-ориентированному рецензированию // *НБИКС: Наука. Технологии*. 2018. Т. 2, № 3, стр. 60-69

Article reference: Kozlov M.V. Ideas exchange and why need transition to the system of subject-oriented peer review // *NBICS: Science.Technology*. 2018. Vol. 2, No. 3, pp. 60-69

УДК 620.186, 621.9

Нанолитография с помощью техники сканирующей зондовой микроскопии в естественных средах

*Ахметова А.И., инженер МГУ имени М.В. Ломоносова, ведущий специалист ООО НПП «Центр перспективных технологий», ЦМИТ «Нанотехнологии»
pr@atcindustry.ru*

*Яминский И.В., профессор МГУ имени М.В. Ломоносова, генеральный директор ООО НПП «Центр перспективных технологий», руководитель ЦМИТ «Нанотехнологии», ведущий научный сотрудник ООО «Энергоэффективные технологии»
Yaminsky@nanoscopy.ru*

*Фаршад Салехи, руководитель СЗМ лаборатории,
Шарифский технологический университет, Иран*

Аннотация. Взаимодействие нано- и биотехнологий является двусторонним. Биотехнологии позволяют создавать наноструктуры, а нанотехнологии могут управлять биологическими процессами на молекулярном уровне. Один из сложнейших участков цифрового производства касается взаимодействия с живой природой и создания молекулярного производства, когда реализуется технология печати биомакромолекулами по заданному шаблону. Ключевым инструментом в этом направлении становится зондовый микроскоп, а также одна из его разновидностей – капиллярный микроскоп, позволяющий визуализировать живые клетки и осуществлять направленный массоперенос наночастиц. В данной статье приведен обзор метода нанолитографии с помощью сканирующего зондового микроскопа. Цель обзора: изучение особенности нанолитографии с помощью техники сканирующей зондовой микроскопии, возможности применения зондовых нанотехнологий при формировании локальной поверхностной модификации тонких пленок.

Ключевые слова: нанолитография, сканирующая зондовая микроскопия, локальное анодное окисление, силовая литография, капиллярная микроскопия, стереолитография

UDC 620.186, 621.9

Nanolithography using scanning probe microscopy in natural media

*Akhmetova A.I., Engineer of Lomonosov Moscow State University, YICC "Nanotechnology",
Russian Federation
pr@atcindustry.ru*

*Yaminsky I.V., Professor of Lomonosov Moscow State University, Director of Advanced
Technologies Center, Scientific Leader of YICC "Nanotechnology", Russian Federation
Yaminsky@nanoscopy.ru*

*Farshad Salehi, manager of SPM lab,
Sharif University of Technology, Iran*

Abstract. The interaction of nano- and biotechnology is two-sided. Biotechnologies allow the creation of nanostructures, and nanotechnology can manage biological processes at the molecular level. One of the most complicated sections of digital production concerns interaction with wildlife and the creation of molecular production, when the technology of printing biomacromolecules is implemented according to a given pattern. A key tool in this direction is the probe microscope, as well as one of its varieties - a capillary microscope that allows visualizing living cells and directional mass transfer of nanoparticles. This article gives an overview of the nanolithography method using a scanning probe microscope. The purpose of the review: to study the feature of scanning probe nanolithography, overview the opportunities of using probe nanotechnology in the formation of a local surface modification of thin films.

Keywords: nanolithography, scanning probe microscopy, local anodic oxidation, power lithography, capillary microscopy, stereolithography.

Введение

В рамках обзора были рассмотрены следующие техники нанолитографии с помощью сканирующего зондового микроскопа: нанолитография на основе локального анодного окисления, силовая нанолитография, капиллярная стереолитография. Обычные методы литографии являются либо дорогостоящими, либо непригодными для обработки большого количества органических и биологических систем, используемых в нанотехнологиях. Использование возможностей сканирующего зондового микроскопа даёт ряд преимуществ по сравнению с другими литографическими методами. Среди этих преимуществ – относительно низкая стоимость и простота этого метода, что весьма важно, особенно на начальных этапах исследований. Сканирующая зондовая литография позволяет изготавливать структуры размером всего в несколько десятков нанометров [1].

Литография на основе локального анодного окисления

В 1990 году Дагата и коллеги наблюдали химическую модификацию поверхности кремния, пассивированной водородом, при приложении напряжения между иглой сканирующего туннельного микроскопа и поверхностью [2]. Было обнаружено, что состав модифицированной области представляет собой оксид кремния. Это явление объясняется локальным окислением кремния под действием электрического поля в области туннельного перехода.

В 1993 году было продемонстрирована литография методом локального анодного окисления (ЛАО) с помощью атомно-силового микроскопа [3]. Это наблюдение открыло путь для разработки и расширения локальных подходов к окислению поверхностей для их модификации. Образец, модифицированный с помощью локального анодного окисления, должен быть проводником или полупроводником. Для установки образца используется подложка с проводящим покрытием, чтобы обеспечить подачу напряжения между зондом и образцом. Для локального анодного окисления используются зонды с проводящим покрытием. Обычно, для локального анодного окисления поверхностей как в контактном, так и в динамическом режимах используются зонды АСМ с такими покрытиями, как Pt/Ir, Au, W₂C-покрытие и сильно легированные Si-зонды.

Локальное анодное окисление с помощью атомно-силового микроскопа осуществляется на воздухе при достаточно высокой влажности. Сугимура и др. указали, что для этого процесса необходим водяной пар в окружающей среде [4].

Во влажной среде тонкий слой воды адсорбируется поверхностью. Когда к образцу приближается проводящий зонд АСМ (кантилевер), водяной мостик образуется между

поверхностью и вершиной кантилевера. Зонд и проводящий образец образуют единую цепь. При подаче на зонд напряжения в несколько вольт на вершине зонда возникает поле с напряженностью 10^8 - 10^{10} В/м; под действием этого поля происходит электрохимическая реакция: молекулы воды диссоциируют в протоны H^+ и анионы O^{2-} и OH^- . Ионы взаимодействуют с поверхностью подложки с образованием оксида. Поскольку объем оксида превышает объем исходного материала подложки, реакция окисления приводит к образованию выступов (объемных частей, увеличенных по объему) на поверхности, что можно наблюдать в АСМ. Высота и ширина сформированного слоя оксида могут быть увеличены путем усиления тока, протекающего между зондом и поверхностью. На размер сформированной поверхности также влияет скорость сканирования зонда по поверхности. Чем выше скорость сканирования, тем меньше заряд, который проходит через точку поверхности, и тем меньше размер структуры [5].

Основным достоинством ЛАО является возможность контроля в реальном времени электрических и топографических характеристик наноразмерных структур. Этот метод зондовой нанолитографии также позволяет формировать диэлектрические барьеры, резистивные маски для селективного травления, шаблоны, которые могут быть использованы при формировании элементов нанoeлектроники [6].

Недостатками метода является возможность применения его лишь для ограниченного класса материалов (анодно окисляемые металлы и сильно легированные полупроводники, гидrogenизированный кремний).

В работе [7] селективный рост углеродных нанотрубок проводился на подложках Si с нанесенными оксидными наноразмерными структурами никеля, имеющими различную геометрическую форму, с помощью метода осаждения из газовой фазы. При проведении эксперимента с помощью локального анодного окисления на поверхности пленки никеля были сформированы наноструктуры с различной геометрией. Затем неокисленная пленка никеля удалялась с помощью метода жидкостного травления. На сформированных шаблонах оксида никеля выращивались углеродные нанотрубки. Также были получены одиночные углеродные нанотрубки диаметром до 100 нм.

Силовая литография

Силовая литография основана на прямом механическом воздействии, создаваемом острым зондом на поверхности образца. Этот тип нанолитографии используется в нанoeлектронике, нанотехнологии, материаловедении и т.д. Силовая литография позволяет создавать электронные компоненты нанометровой шкалы, изучать механические свойства материала и в основном используется для нанесения рисунков на полимерные поверхности [8]. Различают статический и динамический режимы силовой литографии. В статическом режиме механическое воздействие кантилевера на поверхность образца используется для получения мелких канавок с характерным сечением, определяемым формой кончика зонда.

Главный недостаток способа – быстрое разрушение зонда. В работе [12] были также указаны следующие недостатки метода для модификации тонких пленок. Прежде всего, могут быть модифицированы только тонкие пленки (5-25 нм) на твердых подложках. Кроме того, исследование топографии после модификации может выполняться только с малыми силами и, следовательно, с уменьшенным разрешением. Если применяемая сила слишком велика (пороговое значение зависит от полимера и от его толщины), полимер будет дополнительно модифицирован. Единственное решение – сканировать поверхность после модификации в другом режиме. Третий недостаток – торсионные изгибы кантилевера во время литографии, которые вызывают появление неровностей на краях. Из-за это-

го направление литографии ограничено в определенном диапазоне вокруг оси кантилевера.

В динамическом режиме зонд колеблется, и модификация производится за счет формирования углублений в прерывисто-контактном режиме сканирования. Такой метод исключает торсионные искажения, визуализация сформированного рисунка производится без серьезного воздействия на поверхность подложки.

Для получения качественной модификации поверхностей различной твердости необходимы: применение жестких зондов, с минимальным радиусом закругления острия, выбор области скана поверхности без существенных артефактов и наименьшими перепадами рельефа по высоте, подготовка качественного шаблона, а также выбор оптимальных настроек параметров программы управления СЗМ [6].

Каппелла и Штурм исследовали механизм формирования рисунка и физико-химические характеристики полимерных структур, образованных силовой литографией [11]. Они сравнивали статистическую и динамическую силовые литографии (dynamic plowing lithography, DPL), изучая эти два метода на полимерных пленках полиметилметакрилата (ПММА) и полистирола (ПС). Авторы обнаружили, что динамическая силовая литография быстрее и практичнее, чем статическая в отношении полимеров. Динамическая литография способна изменять жесткость и твердость полимеров и создавать объемные «пограничные стены», окружающие литографические структуры. После этого пограничные стены можно удалить с помощью растворителя, который не изменяет другие части образца. Было показано, что объем пограничных стен больше, чем объем структур, вырезанных методом динамической силовой литографии. Они приписывали такое увеличение объема изменениям плотности полимера и его химической структуры, вызванным быстрым углублением зонда АСМ внутрь полимера. [12]

Изготовление наноканалов (50 нм и 5 нм), наноквадратов (50 нм и 5 нм) и сложных наноструктур на золотой нанопроволке было продемонстрировано в работе [14]. Такие структуры были созданы путем прямого воздействия зонда АСМ по поверхности Au. Считается, что создание наноструктур непосредственно на нанопроволке может иметь применение в области флюидных технологий и биотехнологий, поскольку данные образцы могут быть использованы для выполнения наномасштабной жидкостной закачки, разделения текучей среды и химического зондирования.

Капиллярная стереолитография

Сканирующая капиллярная микроскопия стала эффективным инструментом для реализации направленного массопереноса отдельных биомакромолекул, наночастиц и пр. [15]. Многоканальные зонды можно использовать для 3D-печати заданных молекулярных конфигураций. Подача макромолекул через капилляр может проводиться различными способами, например, с помощью электрофореза или создания в капилляре избыточного давления.

Двумерная литография флуоресцентными белками была успешно выполнена на сканирующем ион-проводящем микроскопе с применением двухканального капилляра в работе [11]. Таким образом была создана цветная миниатюрная копия картины Дега «Ганцовщины». Размер миниатюры соответствовал диаметру волоса, около 50 мкм.

Сканирующая капиллярная стереолитография имеет определенные преимущества по сравнению с лазерной стереолитографией, пространственное разрешение которой ограничено дифракционным пределом – около половины длины лазерного излучения. В капиллярной микроскопии достигается нанометровая и субнанометровая точность позиционирования. Диаметр выходного капилляра может варьироваться от единиц до сотен нанометра, что открывает возможность создания молекулярного 3D-принтера.

При изготовлении одноканальных или многоканальных наноканалов для стереолитографии используются стеклянные микротрубочки из кварца или боросиликатного стекла, широко используемые в электрофизиологических применениях.

Заключение

В течение 1990-х годов нанолитография на основе сканирующих зондовых микроскопов использовалась для манипуляции нанообъектами на поверхности и модификации поверхностей в наномасштабе в исследованиях различных фундаментальных явлений. Хотя ранние исследования были сосредоточены на изучении поверхности кремния для разработки базового понимания кинетики роста оксидов, дальнейшая работа была посвящена свойствам наноразмерных оксидов, выступающих в качестве диэлектрических слоев, маскам травления и созданию шаблонов для специфического сходства с функциональными молекулами [8].

Таким образом, литографические методы на основе АСМ могут использоваться для выборочной функционализации и структурирования поверхности в дополнение к созданию сложных квантовых устройств и флэш-памяти. Прогресс в нанолитографии с помощью сканирующей зондовой микроскопии зависит от повышения скорости и надежности метода для массового производства, а также в появлении специалистов, владеющих данными методами. В центре молодежного инновационного творчества «Нанотехнологии» создаются рисунки с помощью локального анодного окисления даже школьниками (см. рис.1). С помощью сканирующего зондового микроскопа ФемтоСкан были созданы различные литографические рисунки, в том числе изображения наночелюсти и нанопчелы, портреты выдающихся исторических личностей и различные логотипы [10].

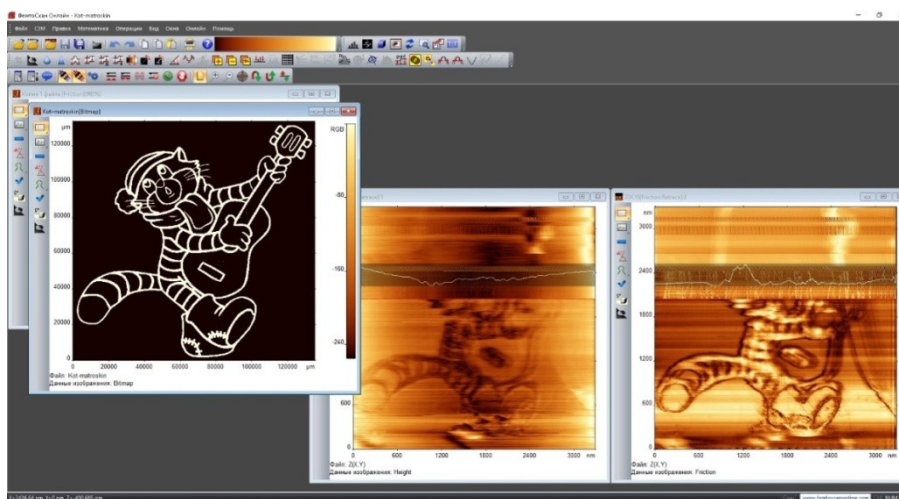


Рис. 1. Пример нанолитографии, выполненной с помощью метода локального анодного окисления. Использовано программное обеспечение ФемтоСкан Онлайн

В настоящее время сканирующий зондовый микроскоп ФемтоСкан активно используется в российско-иранском проекте при определении основных закономерностей локальной модификации поверхности в условиях естественного окружения благодаря возможности управления режимами измерений в многопользовательском режиме через интернет. [16,17]. Все эксперименты по сканирующей зондовой микроскопии проводятся совместно удаленным образом, все данные эксперимента обе стороны проекта получают в режиме реального времени. В данный момент наша группа осуществляет интеграцию режима ска-

нирующей капиллярной микроскопии в сканирующие зондовые микроскопы ФемтоСкан и ФемтоСкан X (рис.3) [18].

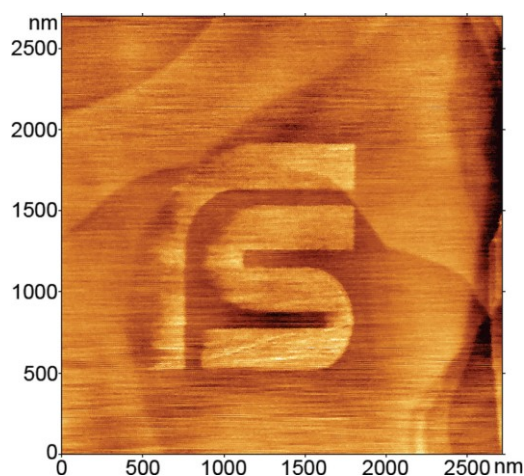


Рис.2. АСМ-изображение логотипа FEMTOSCAN, которое было сформировано на поверхности графита частичным локальным анодным окислением. [13]

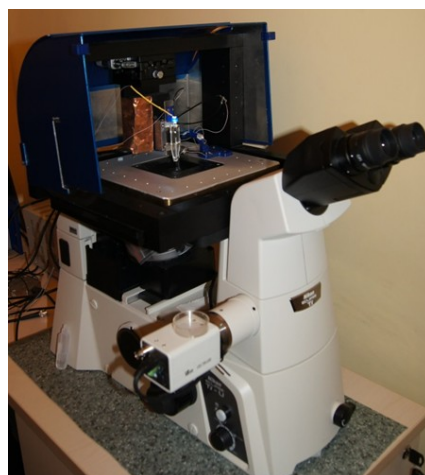


Рис. 3. Изображение экспериментальной установки для капиллярной стереолитографии на базе сканирующего капиллярного микроскопа и инвертированного оптического микроскопа Nikon Ti-U.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 17-52-560001. Авторы выражают искреннюю благодарность Правительству Москвы, Департаменту науки, промышленной политики и предпринимательства г. Москвы, Минэкономразвития России (Договор №8/3-63ин-16 от 22.08.16) за финансовую поддержку проектов ЦМИТ «Нанотехнологии».

Список литературы

1. Fabrication of Magnetic Micro and Nanostructures by Scanning Probe Lithography // A. A. Bukharaeva, b, D. A. Bizyaeva, N. I. Nurgazizova, and T. F. Khanipov. *Russian Microelectronics*, 2012, Vol. 41, No. 2, pp. 78–84.
2. Dagata, J.; Schneir, J.; Harary, H. H.; Evans, C. J.; Postek, M. T.; Bennett, J. Modification of Hydrogen-Passivated Silicon by a Scanning Tunneling Microscope Operating in Air. *Appl. Phys. Lett.* 1990, 56, 2001.

3. Day H C, Allee D R. *Selective area oxidation of silicon with a scanning force microscope. Appl Phys Lett*, 1993, 62(21): 269.
4. *Scanning Tunneling Microscope Tip-induced Anodization for Nanofabrication of Titanium* // Sugimura, H., Uchida, T., Kitamura, N. & Masuhara, H. . *J. Phys. Chem*, 1993, 98, 4352-4357.
5. *Fabrication of Magnetic Micro and Nanostructures by Scanning Probe Lithography* // A. A. Bukharaeva, b, D. A. Bizyaeva, N. I. Nurgazizova, and T. F. Khanipov. *Russian Microelectronics*, 2012, Vol. 41, No. 2, pp. 78–84.
6. *Методы формирования структур элементов нанoeлектроники и наносистемной техники* // О.А. Агеев, А.А. Федотов, В.А. Смирнов. Учебное пособие. 2010. С.18
7. Huang Jin-Hua, Heh-Nan Lin, Chia-Chih Chuang, Hsin-Wen Lai, Ju-Hung Hsu *Selective growth of carbon nanotubes on nickel oxide templates created by atomic force microscope nanooxidation / Diamond & Related Materials*. – 2005. – V. 14. – P. 744–748.
8. Xie, X. N.; Chung, H. J.; Sow, C. H.; Wee, A. T. S. *Nanoscale Materials Patterning and Engineering by Atomic Force Microscopy Nanolithography. Mater. Sci. Eng., R* 2006, 54, p. 1–48.
9. *Nanocarbon-Scanning Probe Microscopy Synergy: Fundamental Aspects to Nanoscale Devices* // Narendra Kurra, Ronald G Reifengerger, and Giridhar U. Kulkarni. *ACS Appl. Mater. Interfaces*. 2014, 6, p. 6147–6163.
10. Яминский И. В., Ахметова А. И., Мешков Г. Б. *Центры молодежного инновационного творчества – маршруты НБИКС // NBICS - Наука.Технологии*. — 2017. — Т. 1, № 1. — С. 156–160.
11. B. Cappella, H. Sturm, *J Appl. Phys.* 91 (2002) p. 506.
12. *Breaking polymer chains by dynamic plowing lithography* // B. Cappella, H. Sturm, S.M. Weidner. *Polymer* 43 (2002), p. 4461–4466.
13. Sinitsyna O.V., Meshkov G.B., Yaminsky I.V. *A novel tool for the local anodic oxidation of graphite* // *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part N: Journal of Nanoeengineering and Nanosystems*. — 2010. — Vol. 223. — P. 133–138.
14. Li X, Nardi P, Baek C, Kim J and Kim Y 2005 *Direct nanomechanical machining of gold nanowires using a nanoindenter and an atomic force microscope J. Micromech. Microeng.* 15 551–6
15. K.T. Rodolfa, A. Bruckbauer, D. Zhou et al. // *An-gew. Chem. Int. Ed Engl.* 44, 6854 (2005).
16. А. И. Ахметова, Г. Б. Мешков, И. В. Яминский, Ф. Салехи. "ФемтоСкан" и международное сотрудничество. *Наноиндустрия*, 67(5):90–92, 2016.
17. Яминский И., Ахметова А., Смирнова М. *Сканирующая зондовая микроскопия локальных химических реакций в осажденных тонких пленках* // *Наноиндустрия*. — 2017. — Т. 4, № 75. — С. 64–67.
18. Синицына О. В., Яминский И. В. *Сканирующая капиллярная микроскопия* // *Медицина и высокие технологии*. — 2016. — № 4. — С. 20–21.

Библиографическая ссылка: Ахметова А.И., Яминский И.В., Фаршад Салехи. Нанолитография с помощью техники сканирующей зондовой микроскопии в естественных средах // НБИКС: Наука.Технологии. 2018. Т. 2, № 3, стр. 70-76

Article reference: Akhmetova A.I., Yaminsky I.V., Farshad Salehi. Nanolithography using scanning probe microscopy in natural media // NBICS: Science.Technology. 2018. Vol. 2, No. 3, pp. 70-76

УДК 001, 008

Так есть ли НАНО-наука?

Ордин С.В.

старший научный сотрудник ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН

stas_ordin@mail.ru

Аннотация. В сфере сознательного знания базовые нормальные физические координаты: расстояние и сила, могут быть использованы для схематического масштабного разделения любой «физики» и даже «нефизики». И тем самым они могут быть использованы для установления «местоположения» слоя НАНО-науки, пронизывающего все сферу сознательного знания. Использование основных нормальных координат для такой дифференциации не достаточно – для строгого разделения требуется учитывать и время, и ряд других дополнительных физических параметров. Но и их полный набор не достаточен, т.к. требуется, как в той же термодинамике или в кантовой механике, формирование специфических собственных НАНО-представлений с минимальным набором собственных нанопараметров. Так что использование общих физических параметров позволяет лишь очертить границы НАНО-науки, а ее собственно содержание еще предстоит построить.

Ключевые слова: методология науки, физические параметры, наномасштаб, нано-представления.

UDC 001, 008

So is there a NANO science?

Ordin S.V.

senior research scientist A.F. Ioffe FTI RAS

stas_ordin@mail.ru

Annotation. In the sphere of conscious knowledge, the basic normal physical coordinates: distance and force, can be used to schematically scale the separation of any "physics" and even "non-physics". And thus they can be used to establish the "location" of the layer of NANO-science that permeates the entire sphere of conscious knowledge. The use of basic normal coordinates for such differentiation is not enough - for strict separation it is necessary to take into account both time and a number of other additional physical parameters. But their full set is not sufficient, because it is required, as in the same thermodynamics or in cantilever mechanics, the formation of specific intrinsic NANO-representations with a minimal set of proper nano-parameters. So the use of common physical parameters allows us to delineate the boundaries of the NANO-science, and its actual content has yet to be built.

Keywords: methodology of science, physical parameters, nano-scale, nano-representations.

Преамбула

Кризисное состояние современной науки уже давно настраивало людей подсознательно относиться к заявляемым новым научным открытиям с насмешкой. Но если у обывателя практически не было выбора альтернативы заявлениям «звездившихся» ученых, то у валяющихся в научной кухне сотрудников, видящих изнанку «звездности» отдельных коллег, альтернатива была видна. Но превратившись в крепостных бюрократившейся науки, многие ученые сами опустили до уровня обывателей, и если сознательно видели альтернативу, то, во многом подсознательно, чисто по-мещански, о ней брюзжали лишь «на кухнях», а в самой научной бюрократической структуре под «звездившиеся» направления науки подстраивались, ради степеней, должностей и денег. Сама же научная бюрократия, можно сказать, жила в период застоя за счет раскручивания придуманных ими «звезд».

И если в предзастойный период «звезды», типа Курчатова, Фейнмана и ряда других, ей были не всегда по зубам, то в застойный период бюрократия и в науке стала выдвигать даже в нобелевские лауреаты не гениев науки, а просто удобных им людей. И если Айвар Джайевер, после вручения ему Нобелевской премии, еще прямо сказал, что он был студентом-троечником, а нобелевскую он получил за лабораторную работу на курсах повышения квалификации в крупной фирме, которой надо было поднять свой имидж, то у других «звезд» духу в том признаться не хватило.

Мировая научная бюрократия опустила до такого цинизма, что сделала звездой даже несчастного, беззащитного калеку, раскрутив его наивные, никакими доказательствами не подкрепленные, по большому счету младенческие фантазии о темной материи и мрачных силах с частицей бога, как супергениальные открытия. Раскрутила в 1988 году в виде бестселлера для обывателя, в которой он в инвалидном кресле порхает по страницам, в том числе и через кротовую нору во времени. Сейчас и мы «доросли», и эту детскую книжонку издали в Москве под «скромной» вывеской «Краткая история времени».

И вот в этот застойный период, когда технология микроэлектроники дошла до наномасштаба, и появилось немало результатов исследований на объектах данного масштаба, бизнесмены изобрели слово НАНО. Не ученые, не физики, привязывающие свои и сопряженных наук исследования к пространственному масштабу, как уже писал и ранее, атомный масштаб обозвали в начале прошлого века микромиром. Не совсем правильно обозвали – просто микрон в начале прошлого века был недоступен и для Левши, и был еле виден в оптические микроскопы. Поэтому, чтобы не нарушать традицию, эффекты, промежуточные между атомными и макроскопическими, некоторые светлые головы, обозвали миди-эффектами и активно исследовали, к примеру, при закалке стали.

Поэтому нет ничего неожиданного, что наука застойного периода, стремящаяся во всем угождать деньгам и политике, переобозвавшись, «открыла законы наномира», которые, как миди-эффекты, исследовала еще с начала прошлого века. И в крепостном научном королевстве было бы все спокойненько, все пристойненько – подумаешь, цвет драпировки поменяли, а в остальном тишь да гладь – если бы не было нарушителей спокойствия типа Ильи Пригожина и Лайнуса Полинга, которые задолго до появления «заговорного» слова НАНО, в середине прошлого века, во-первых, будучи нобелевскими лауреатами, фактически выступили с опровержениями (посмели) и собственных работ и, главное, с опровержениями традиционных представлений на масштабе, промежуточном между «микро» – атомным и макро.

Наверное, нужно сразу подчеркнуть, что фундаментальное наполнение спекулятивного слова НАНО началось с физико-химических упомянутых работ. С одной стороны это естественно, так как молекула – следующая после атома масштабная величина на пути к макрообъектам. С другой стороны, предпринятые, по большому счету химиком Пригожиным попытки квантово-механических и термодинамических расчетов объектов со «счет-

ным» числом атомов (не признаваемые долго время физиками-ремесленниками) и вывели ранее проводимые подобные расчеты на качественно новый математический уровень – переход от непрерывного множества к счетному. И пример Планка, устранившего на этом пути нефизические «катастрофы» в описании Природы, вдохновлял и обнадеживал, а химика Пригожина сделали классиком физики (после смерти).

И развитие их идей придало истинно научный смысл спекулятивному названию НАНО, как давно известному нано-масштабу, который в плане физических представлений был пропущен. Пропущен, фактически при квантово-механических расчетах идеальных макроскопических кристаллов, что задолго до НАНО А.Г. Хачатурян начал исправлять в книге «Синодальный распад твердых растворов», а позднее стала исправлять физика сверхструктур (длиннопериодических структур) и физика несоразмерного состояния (теоремы Лифшица и неливицевские фазовые переходы). Так что поднятое бизнесменами от микроэлектроники на щит слово НАНО, когда технология изготовления p-n перехода достигла уровня меньше микрона, получила принципиально новое наполнение. И ранее честные физики, видящие противоречие квантово-механических моделей со свойствами объектов чуть больше одного атома, и, на этом основании не признавшие их, использовали, в частности для повышения температуры сверхпроводящего перехода либо эмпирические закономерности, как Матиас, либо макроскопические представления и формулы, как Валентин Николаевич Богомолов. Но таких, в лучшем случае, относили к чудачкам и терпели как малограмотных (некоторых). Но именно они были открывателями чисто математических расхождений, красиво называемых в господствующей квантовой механике «сингулярности», в том числе и бесконечные, которые были перенесены и на космологию, и даже на общество. Необходимо отметить, что таким образом НАНО было привнесено и в сам метод математического описания Природы. Не имея в непричесанной физике даже линейной феноменологии многих явлений, можно получить сколько угодно бесконечностей на пустом месте

Но возникшая мешанина, и денежно-спекулятивных представлений о НАНО, и представлений на базе фундаментальных инвариантов НАНО-масштаба ставит перед необходимостью распутывания понятий (квантованное запутывание – как я писал во второй части «Заблуждений» – не есть пересечение, не надо путать теорию множеств с теорией неопределенностей и приплетать сюда квантовую физику). «Запутывание» реальное на нано-масштабе перенесли и на одноэлектронный, однофотонный уровень. В одной из статей я отмечал, что запутывание квантовых состояний электрона произошло не в реальности, а в головах некоторых ученых, на что получил приглашение выступить на конференции в Канаде с докладом по «Квантовым компьютерам». Так что «слово не воробей», раз вылетело – берись, распутывай, как представления нейронных сетей спутали с состоянием отдельной частицы. И как это «запутывание» связано с НАНО тоже постараюсь кратко отметить.

Базовые параметры сферы сознательного знания

Физико-математические параметры используются во всей сфере сознательного знания, даже там, где об этом не подозревают. Именно поэтому еще древние ученые все науки делили на Физику и Нефизику. Но и в Нефизике, даже в совсем мистических областях сознательного знания, типа религии, используется и математическая логика, и мера – будь то мера греха-возмездия или мера святости-благодати. Что уж говорить о гаданиях, где используется психология и грубый, примитивный расчет. К гадалкам можно в полной мере отнести и современных лжеэкономистов, и политологов, да и политиков тоже.

Поэтому без всякой потери общности рассуждений для определения «местоположения» НАНО в сфере сознательного знания можно сначала выбрать некоторые физические па-

раметры. И естественно начать с пространственного масштаба, т.к. это понятие определяет размер/расстояние (мало/велико, близко/далеко) и инвариантно для всей сферы сознательного знания.

Но тупой выбор шкалы в нанометрах нам мало что прояснит – в них можно измерять и атом и километр. Практический масштаб объектов, с достижения которого технологией и заговорили о НАНО – десятые и сотые доли микрона – не охватывает полностью интервал размеров, где справедливо утверждение, что наблюдаются НАНО-ЭФФЕКТЫ. Как показывают исследования, некоторые НАНО-эффекты, обнаруженные на объектах в практическом интервале меньше микрона, превалируют и на объектах, размером больше микрона. Так что практическая верхняя граница размеров НАНО-объектов расширена до ХАРАКТЕРНОЙ ДЛИНЫ исследуемого эффекта, а иногда и до нескольких таких ДЛИН. К примеру, для потока электронов – до несколько длин СВОБОДНОГО ПРОБЕГА электронов.

Есть еще ряд физико-математических параметров, которые можно было бы рассмотреть без потери общности для всей сферы сознательного знания, но мне представляется более целесообразным их рассмотрение в рамках одного из конкретных сечений по наукам (что постараюсь сделать в рамках данной работы). Кроме одного параметра – силы, т. к. сила воздействия учитывается даже в мистике. И не случайно – понятие сила инвариантно для всей сферы сознательного знания.

Силы индивидуального (одночастичного) взаимодействия спадают при увеличении расстояния между объектами, и устойчивые (стабильные и метастабильные) объекты (конфигурации) более крупного масштаба возникают из объектов более мелкого масштаба именно потому, что индивидуальные силы компонентов «тратятся» на саму устойчивость (на формирование так называемой потенциальной ямы). При этом остаточная индивидуальная сила многокомпонентного объекта обратно пропорциональна размеру объекта, что собственно и определяет адиабатическое разложение по энергии (и по соответствующим силам). Силы взаимодействия между элементарными частицами, включая «вылезавшую» наружу атома кулоновскую, больше межатомных-химических; химические силы больше сил взаимодействия между кластерами размерами несколько единиц-десятков нанометров; кластерные силы больше силы взаимодействия между микрокристалликами размерами от долей микрона до десятков микрон.

Последние, межмикрокристаллические, измеряемые при полировке поверхности макроскопических образцов до масштаба шероховатостей поверхности порядка размера микрокристаллика и называемые силами Ван-дер-Ваальса и описываемые дипольным взаимодействием, «открыватели» графена и приняли, начитавшись теоретических работ, за силы химического взаимодействия между одноатомными слоями графита, тогда как в моих работах на асимптотическом «природном» примере кристаллов с максимальной в природе анизотропией свойств – на графите и его диэлектрическом аналоге нитриде бора – были проведены исследования всей цепочки сил: межатомные-межкластерные-межмикрокристаллические. И было показано и опубликовано, что максимум анизотропии свойств этих кристаллов достигается на высокоупорядоченных поликристаллах, тогда как в монокристаллах она спадает, т. к. вдоль оси С, т.е. поперек одноатомных слоев, графит – хороший полупроводник с прочностью вдоль оси С, промежуточной между германием и кремнием: сила связи атомов в слое всего лишь в полтора раза превышает силу связи атомов между слоям, но межслоевых связей в три раза меньше – вот и вся анизотропия предельно анизотропных кристаллов, условная величина которой 4,5. А иначе и быть не может для кристаллов, не распыляющихся при 3000 °С.

Так что от индивидуальной НАНО-силы не следует ожидать никакой мистики-аномалии – она лишь точка на описанной монотонной зависимости, описывающей ее уменьшение при увеличении размера объекта, что также мною было исследовано и описано в трудах конференций и журналах в работе «Размерный эффект в решеточном поглощении карбида кремния».

Но все вышесказанное – это об индивидуальной и, фактически, о статической силе, простейшей, но как показал в статьях «Электростатический движитель. Ч.1» «Электростатический движитель. Ч.2», которая уже давно «лежит» в нашей сфере сознательного ЗНАНИЯ, но не УМЕНИЯ ее использовать.

Но есть еще и коллективные силы, которые, в принципе, не спадают с размером, массой, населением, зарядом, магнитным моментом, а возрастают. Возрастают пропорционально перечисленным параметрам, так как аддитивно складываются для всех отдельных частиц и могут принимать катастрофические величины, когда оказываются приложены к некой отдельной частице. Как, к примеру легкий качок толпы на платформе с минимальными усилиями между соседями может вытолкнуть крайнего человека с платформы под поезд. Коллективная сила всех атомов пули плющит наконечник пули, но даже «мягкой» водой можно резать бетон т.к. молекулы воды разогнаны до большой скорости коллективной силой мощного компрессора.

В естественных условиях в динамике эти силы обычно демпфируются трением, хотя на каждом пространственном масштабе существуют свои «собственные решения-состояния» объекта, соответствующие минимуму затухания возникшего процесса. Так возникают те же торнадо или смерчи. Сейчас разумные американцы всех людей на Земле предупреждают фильмом «Геошторм» о связанных с коллективными силами вероятными катаклизмами на макро-масштабе, как в природе (гигантские цунами), так и в современном пещерном обществе (борьба за верховную власть в стране и в мире).

Но если мы под воздействием какой-нибудь силы не дошли до геошторма в размерах планеты (еще), это не означает, что мы не имеем «геошторм» на меньших масштабах. Движение корабля (его давление на воду), даже самого большого, не приводит к шквалу, который крушит человеческие постройки, но кавитация воды (возникающая при тождественном суммарном давлении на воду в противоположную сторону) вырывает частички металла из гребного винта. Этот далекий от традиционного НАНО-масштаба пример – просто наглядная демонстрация масштабного эффекта, который возникает за счет динамических сил, но не на макро-масштабах, а на ХАРАКТЕРНЫХ ДЛИНАХ, определяющих, как полагали ранее, просто затухание эффекта, но, как показал Илья Пригожин, этот масштаб может иметь и свои «собственные резонансные термодинамические состояния-решения», приводящие к возникновению рассмотренных им диссипативных структур на микро- и нано-масштабах.

Но есть эффекты, которые это прямо демонстрируют. Они дают возможность (просто по их определению) измерить силы, возникающие на разных масштабах – это термоэлектрические эффекты (перекрестный эффект Зеебека, прямо дающий электрическую силу – ЭДС, пропорциональную, в первом, линейном приближении, тепловому потоку и обратный ему эффект Пельтье). И именно по этому, термоэлектричество, можно сказать, породило неравновесную термодинамику (Онзагер), но абстрактные теоретики, в том числе и Илья Пригожин, об этом в своих изысках подзабыли и ушли в «тонкие расчеты» косвенных эффектов, возникающих на НАНО-масштабе. Тогда как сама природа, можно сказать, тыкала эпизодически носом в аномальные термоэлектрические эффекты на контактах. Анализ этих «аномалий» и показал, что при уменьшении размера потенциального барьера меньше длины свободного пробега наблюдается увеличение термо-электрической силы на 4 порядка по сравнению с диффузным макроскопическим эффектом Зеебека. Честные и незашоренные исследователи типа Яна Тауца их отмечали давно [S.V. Ordin, «"Anomalies" in thermoelectricity and reality are local thermo-EMFs », Journal of Materials Engineering and Applications, Pulsus Journals-18-755, accepted on Feb 04, 2018], но в застойный период науки легче было «мочиться по ветру» тысячами публикаций в канонизированном русле, чем опубликовать честное описание их природы [S.V. Ordin, "Experimental and Theoretical Expansion of the Phenomenology of Thermoelectricity", Global Journal of Sci-

ence Frontier Research- Physics & Space Science (GJSFR-A) Volume 18, Issue 1, p. 1-8, 2018. [https://globaljournals.org/GJSFR_Volume18/E-Journal_GJSFR_\(A\)_Vol_18_Issue_1.pdf](https://globaljournals.org/GJSFR_Volume18/E-Journal_GJSFR_(A)_Vol_18_Issue_1.pdf).

Эта демонстрация прямого НАНО-эффекта по определению прямо указывает на возможность возникновения и других НАНО-эффектов, не проявляющихся в качестве электрической силы прямо, но также возникающих на характерных длинах их затухания. И в этом плане существует целый масштаб, на котором разыгрываются запрещенные макроскопической термодинамикой и отнесенные по этой причине к «аномальным» эффекты, масштаб названный НАНО. И первый доклад «Физика пропущенного масштаба» я делал еще лет 10-15 тому назад еще до создания РОСНАНО и Сколково.

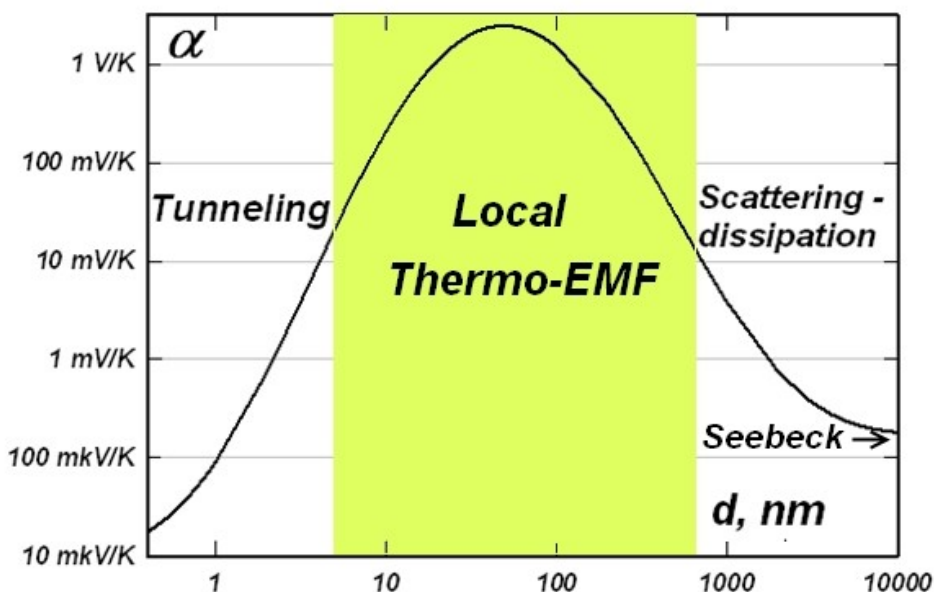


Рис.1. Возникновение локальных термо-ЭДС на НАНО-масштабе.

И предлагал им материалы исследований для того, чтобы, даже не обладая более тонкой западной НАНО-технологией, не плестись в хвосте (как у нас ПРИНЯТО! «элитой»), несмотря на ее ультрапатриотические декларации), а быть действительно на передовых позициях в области НАНО. Но реакция международного научного сообщества начала проявляться лишь теперь, когда макроскопическая грязная НАНО-волна начала спадать, а реакции наших нанодейтелей так и нет – им некогда, они деньги прокручивают (и отмыывают, и прожигают на корпоративах), а не науку и технику двигают.

Сечения в сфере сознательного знания

В случае многомерной картины любого явления ее строгое описание не рождается из многомерного математического пространства, а является следствием скрупулезного рассмотрения доступных нашему воображению (по размерности) различных базовых (ортогональных, независимых) сечений. Такой подход – привязка к реальным представлениям математического аппарата, описывающего частные, но ортогональные пространства с последующим строго математическим их объединением, сохраняет и привязку к реальности и расширяет наше представление о природе явления, т.к. в принципе позволяет рассмотреть его и в прямом, и в переносном смысле для любого и не ортогонального, интересующего сечения. При таком подходе строго математически исключается и чисто математи-

ческая путаница в описании явления, и исключаются «черные дыры», как в нашем сознании, так и в нашем сознательном знании о Природе.

Такой подход мы применим и для определения «местоположения» НАНО в сфере сознательного знания. При таком подходе видно, какие конкретные научные исследования можно и нужно отнести к НАНО (имеют НАНО-зерно), а какие – прилипшая к НАНО шелуха (без НАНО-зернышка). НАНО-зернышки-то и составляют общую картину НАНО. Более того, дополняют ее и в отдельных случаях расширяют и картину НАНО, и саму использованную методологию. Конечно, такой подход не накладывает никаких запретов на получение чисто эмпирических нано-закономерностей на базе статистической обработки обзоров всех исследований, в название которых включено НАНО, но как уже не раз отмечал – эмпирика соответствует случайно выбранному сечению, внутри которого найденная частная закономерность работает лишь вблизи значений величин, к которым привязана (асимптотики полученных эмпирических зависимостей-выводов, как правило, расходятся, да их обычно никто и не проверяет). Поэтому тех кто ожидал услышать от меня набор/перечисление многочисленных «нано»-измерений, разочарую – этим я заниматься не буду. А займусь определением места НАНО-науки в сфере сознательного знания.

Во-первых, рассмотрим «локализацию» НАНО условно по «вертикали», по различным наукам. Нанотехнологии, не столько сами по себе, сколько их производные: наноэлектроника, наномеханика и ряд новых нанометодик и нанотехник – пронизали, можно сказать, все науки. В этом плане о возникновении целого спектра, по крайней мере, прикладных нанонаук говорить вполне корректно, как было, скажем, с научными направлениями в области создания транзисторной техники. Но базой для всего перечисленного нано-приклада являются, конечно, физические исследования нано-эффектов, как, в свое время, скажем, физические исследования полупроводников привели к созданию транзистора, а затем и целой отрасли – микроэлектроники, как исследования оптических квантовых эффектов привели к созданию лазера и соответствующему производству. Поэтому в плане исследования нано-эффектов НАНО является ортогональным оси распределения сознательного знания по традиционным наукам сечением физики плоскостью. И как ранее были квантовая физика, макроскопическая физика, физика элементарных частиц и космология, нано-эффекты являлись масштабными разделами физики (на рис. 2 масштабные разделы физики условно распределены вдоль той же оси, что и науки), пересекающимися в плоскости, ортогональной оси, все это разделы физики по различным методам и подходам.

Так как в определении НАНО-областей любых наук используются физические параметры, в частности, расстояние и время, то на рис.2 я отразил области разного масштаба лишь для физики. Но как уже упоминал в преамбуле, подобные области можно и нужно выделить во многих науках, не только в химии и сопряженных с ней науках, но даже в математике, даже в организации структуры «ошибающихся» процессоров, и даже в нефизике.

Наверное, требуется дополнительно предостеречь от вульгарного восприятия приведенной на рис.2 упрощенной схемы. На схеме изображены, естественно, пространственные «слои», что также естественно легко привязать к пространственному масштабу. Я уже отмечал, что градация областей НАНО возможна и по силам, и по времени, что тоже мы привыкли изображать пространственными картинками и графиками. Но все эти основные параметры в какой-то мере косвенно характеризуют НАНО-пространство представлений. К примеру, термодинамика (и термостатика) используют энтропию-температуру, давление и ряд аналогичных макропараметров как минимальный набор независимых параметров, необходимый и достаточный для описания НАШЕЙ макроскопической среды. Хотя не исключено, что если этот набор параметров «причесать» он вполне подойдет для описания и состояния СОВОКУПНОСТИ элементарных частиц. Но если не отвлекаться на эти, пока строго не доказанные «фантазии», то и строгое выделение НАНО-«слоя» соответствует своему минимальному набору независимых НАНО-параметров, которые вклю-

ниваются как промежуточное звено в статистическую механику, изначально взаимно-однозначно связывающей условно прямой линией микро- и макро-миры. Но эту НАНО-«динамику», как и НАНО-«статику», дающую как частное решение и жизнь, еще предстоит построить. Еще требуется и НАНО-Ампер, и НАНО-Максвелл.

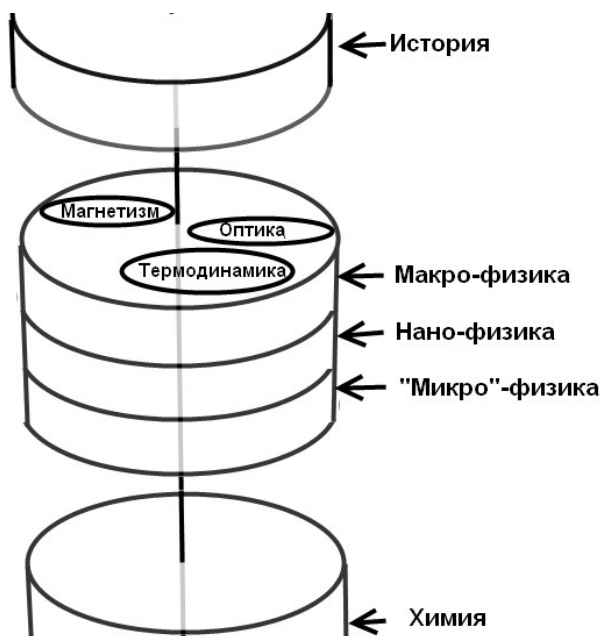


Рис.2. Схема распределения наук по оси и распределения их разделов в плоскости.

Конечно, и границы отдельных наук, изображенных на рисунке условны, и границы разделов тоже. И те, и те нередко перекрываются и, как будет показано ниже, искусственно различаются по сути лишь языком-терминологией, что не есть хорошо, но удобно не только прикладникам, но и ремесленникам от науки.

«Дополнительные» инвариантные параметры

Некоторые параметры я отнес в дополнительные (не включил в базовые) не по сути, а просто потому, что их определение проводится в чисто физических разделах науки, ну, иногда еще поэтами и философами.

К тому же, как видно даже из рис. 2, пространство сознательного знания многомерное, и даже для грубого его отражения на плоскость, даже в простейшем случае, приходится накладывать проекции друг на друга: ось распределения по традиционным наукам для физики показана совмещенной с осью распределения по пространственным масштабам. В какой-то мере это допустимо «внутри» отдельной науки (не только в физике), т.к. нет однозначного утверждения, что пространственный масштаб необходимо применять для всех традиционных наук. Хотя, даже для показанной «Истории (людей)» любопытно его проанализировать, а для той же «Палеонтологии» он, на мой взгляд, не менее важен, чем для «Теории Относительности» (см. «Логарифмическая относительность»), т.к. в базовые параметры я ранее не включил «Время». Не включил, не потому, что «Время» не является базовым физическим параметром, относящимся ко всем наукам, масштаб которого необходимо в них учитывать также как пространственный масштаб, а как бы взял его фиксированное значение для возможности построения «простейшего» сечения. Но и оно, простейшее, как сказал выше, «не умещается» в плоскости (требуется условное совмещение осей).

Так вот, максимально упрощенная «безвременная картина была построена с использованием лишь пространства и силы. Но силы, определяемой лишь первыми производными (градиентами) энергии по пространству. Тогда как без времени это не все и силы. Лишь при определенных условиях, лишь НЕКОТОРЫЕ из пространственных сил тождественны временным силам (определяемым производными энергии по времени), которые, тем самым можно выразить (определить) через пространственные силы. А время, динамические силы фактически и определяют инверсность зависимости от масштаба пространственного коллективных (динамических) сил по отношению к зависимости от масштаба сил индивидуальных. И состояние любой среды, определяется не только ХАРАКТЕРНЫМИ ДЛИНАМ, но и ХАРАКТЕРНЫМИ ВРЕМЕНАМИ. И эти величины обычно взаимосвязаны, но априори их взаимосвязь утверждать не всегда получается. Хотя самое общее, не касающееся некоторых возбуждений, утверждение сделать можно. Большим пространственным масштабам соответствуют не только большие характерные длины, но и большие характерные времена. Частота колебаний атомов естественно выше частот колебаний галактик друг относительно друга, которые космологи принимают то за расширяющуюся вселенную, то, с помощью не нано, «темной» силы и энергии ее «сжимают».

Немного отвлекаясь в связи с этим примером, хочу поделиться неким масштабным временным наблюдением: работы современных молодых ученых, несмотря на их многознание, выглядят, методологически детсадовскими, как будто они школу и институт пропустили и сразу попали в коллектив «научных светил».

Но возвращаясь к НАНО-масштабу, пространственному соответствует и временной нано-масштаб. И многие нано-эффекты имеют характерные времена, соответствующие частотам электромагнитных колебаний на границе радио и ИК диапазонов. И этот диапазон пока мало исследован, т.к. используют традиционные для других масштабов спектральные методики. Несложно определить, поделив скорость звука в исследуемой среде на скорость света в окрестностях Земли, и диапазон нано-акустических колебаний, который не используют, а ориентируются на уникальные приборы, но сделанные не для НАНО-масштаба.

Как видно из вышесказанного, даже для времени, инвариантного параметра для всех разделов науки, приходится использовать примеры из разных разделов физики, что затрудняет сопоставление разных наук. Тем более непросто найти аналогии для параметров, используемых лишь в отдельных разделах физики (неинвариантных для самой физики в целом). В этом плане рассмотрение этих дополнительных, чисто физических параметров в рамках лишь физики полезно лишь методологически.

Во-первых, как уже отмечал в «Непричесанной физике» и ряде других статей, не только крупные разделы физики, типа обведенных на рис 2. кружками, используют свои неинвариантные для всей физики параметры, но нередко даже узкие подразделы одного раздела, особенно прикладные, не используют одни и те же параметры. Так, чисто термодинамические рассуждения (внутри кружка термодинамика) – термоэлектричество и из него родившаяся в работе Андрея Ивановича Ансельма термоэлектронная эмиссия – используют разное определение КПД, используя пространственные производные (градиентные силы) в термоэлектричестве и временные производные (производство энтропии) термоэмиссии. И для описания зависимости термо-ЭДС от масштаба (рис.1) было просто необходимо «причесать» оба этих раздела, а за одно и «далекий» от них раздел – теория р-п перехода, так как последний и является воспроизводимым контактом для термоэлектричества. НАНО в данных исследованиях выступало в двух ролях: с одной стороны оно дифференцировало новые НАНО-эффекты, с другой стороны оно обобщило и объединило разделы физики, расширив само понятие термоэлектричество.

Таким образом, прежде чем строить физические размерные зависимости параметров, типа изображенной по горизонтали на рис. 1 и по вертикали на рис. 2, их надо сделать инвариантными (найти – определить) для всей физики (в изображенной на рис. 2 плоскости).

Тем самым, переходя от громадного набора не ортогональных координат, мы переходим к минимальному набору ортогональных координат и исключаем (или, по крайней мере, уменьшаем) перепутаницу в наших представлениях (в мозгах). Как ни печально, но такого «причесывания» не сделано именно в самых «умных» направлениях физики. И в Теории Относительности, где пространство-время «сворачивают» в голове, а не в расширенном дополнительными реальными, физическими координатами гиперпространстве, и расхождение используемых функций в больших головах трансформируется в Конец Света, и в квантовых компьютерах, где многочастичную реакцию при принятии решения в наших головах распространили не на «дополнительные ненаблюдаемые» параметры за/под квантовой механикой, а на наблюдение (проявление в реальности) деталей НЕНАБЛЮДАЕМЫХ параметров. Конечно, такое причесывание дело не простое – фактически эти мозговые перепутаницы проистекают из-за того, что пока нет даже базовой модели единой теории поля, а спекулятивно заявляемые ТЕОРИИ не тянут даже на уровень грамотной эмпирической подгонки размерных зависимостей не ортогональных параметров – просто игра в формулы, как в казино, и к тому же на деньги и почести. И в этом плане НАНО-исследования методологически выводят всю науку на новый уровень.

Но если инвариантный физический параметр определен (в плоскости), то несложно увидеть именно его изменение при изменении масштаба (по вертикали) и, тем самым, однозначно определить функциональную зависимость, которую при прохождении области НАНО ранее полагали просто прямой линией, соединяющей макро- и микромир. Но и чисто эмпирически полученный набор результатов исследований на масштабе меньше одного микрона, и представленная на рис. 1 зависимость указывают, что априори этой прямой линии нет, а есть выделенная на рис. 1 ОБЛАСТЬ НАНО-МАСШТАБА. Научные исследования не только физики, но и сопряженных с ней других наук, от химии до медицины, можно с полным правом назвать ОБЛАСТЬЮ НАУКИ, даже в большей мере, чем скажем космологию.

Библиографическая ссылка: Ордин С.В. Так есть ли НАНО-наука? // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т. 2, № 3, стр. 77-86

Article reference: Ordin S.V. So is there a NANO science? // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol. 2, No. 3, pp. 77-86

ПРОСВЕТИТЕЛЬСТВО



Сome On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты

Краткое изложение доклада Римского клуба.

Авторы доклада: Эрнст Вайцзеккер, Андерс Вийкман

Автор интерпретации: Александр Малахов

От редакции. Римский клуб – международная общественная организация (аналитический центр), объединяющая представителей мировой политической, финансовой, культурной и научной элиты. Одной из главных своих задач Римский считает привлечение внимания мировой общественности к глобальным проблемам посредством своих докладов, которые обсуждаются в разных аудиториях и странах мира с активным участием представителей общественности, науки, политических деятелей и прессы.

От переводчика. «Сome On!» – сильнейший текст, который я читал за последнее время. Это глубокий труд, над которым работали десятки ведущих мыслителей. Не обязательно поддерживать Римский клуб или соглашаться с оценками, содержащимися в докладе, чтобы оценить значение этого документа. Учитывая влияние Клуба и глубину экспертизы авторов, «Сome On!» можно считать авторитетным выражением взглядов самой передовой части мировой интеллектуальной и политической элиты.

Сome On!

Capitalism, Short-termism, Population and the Destruction of the Planet

В ноябре 2017 года Римский клуб представил новый доклад «Сome On! Капитализм, близорукость, население и разрушение планеты», приуроченный к полувековому юбилею организации. Потенциально, это один из важнейших документов нашего времени. Римский клуб остается основной площадкой, формулирующей повестку ответственного глобализма и устойчивого развития, и ориентиром для значительной части мировой элиты. Хотя доклады от лица Клуба выпускаются регулярно – всего с 1968 их вышло более сорока – почти все они позиционируются как работы, адресованные Клубу и поддержанные им. «Сome On!» второй за пятьдесят лет доклад, выражающий консолидированную позицию Клуба, так что его публикация довольно уникальное событие.

Юбилейный доклад написан двумя президентами Клуба – Эрнстом Вайцзеккером и Андерсом Вийкманом – при участии тридцати четырех других членов. Содержание доклада может удивить читателя, не следящего за интеллектуальными тенденциями последних лет. Прежние деления мало отражают реальность – многие идеи «Сome On!» скорее найдут понимание у традиционалиста, чем у классического либерала, но многие другие вызовут протест у обоих. Жесткая критика капитализма, неприятие финансовых спекуляций, отказ от материализма и редукционизма, призыв к альтернативной экономике, «новому Просвещению», холистическому мировоззрению, планетарной цивилизации – такова повестка, предлагаемая Римским клубом.

Специфика доклада

Уже предисловие дает понять, что этот доклад будет отличаться от предшествующих, а его главным вопросом станут «философские корни текущего состояния мира». Мир находится в опасности, и спасение лежит в изменении мировоззрения.

Отправной точкой для авторов служит концепция «полного мира», предложенная американским экологом и экономистом Германом Дэйли. Человеческая цивилизация сформировалась в условиях «пустого мира» – мира неизведанных территорий и избытка ресурсов. В нем все еще коренятся превалирующие религии, политические идеологии, социальные институты, привычки мышления. В реальности же человечество вошло в «полный мир», заполненный до краев, с весьма смутными перспективами дальнейшего расширения границ. Если и далее продолжать жить по правилам «пустого мира» коллапс не заставит себя долго ждать.

Доклад состоит из трех частей: первая призвана продемонстрировать всю глубину нынешнего кризиса и тенденцию к его усугублению; вторая посвящена критике доминирующего мировоззрения и изложению альтернативной философии «нового Просвещения»; третья часть – практическим решениям. Выражение «Come On» несет два значения: «не пытайся меня обмануть» и «присоединяйся к нам».

Что происходит?

Авторы начинают с анализа текущей ситуации, которая не радует: планета деградирует, авторитаризм и фундаментализм на подъеме, спекулятивный капитал торжествует. Сегодняшний «кризис не циклический, но усиливающийся. Он не ограничен природой вокруг нас, но включает социальный, политический, культурный, моральный кризис, кризис демократии, идеологий и капиталистической системы».

Кризис капитализма

Римский клуб полагает, что в восьмидесятых годах прошлого века произошло вырождение капитализма, основным источником прибыли в рамках которого стали финансовые спекуляции. Это было одной из причин мирового финансового кризиса 2008-2009 годов, но банкиры не только сохранили свои позиции, но и вышли победителями: «они сделали себя „слишком большими, чтобы проиграть“ или чтобы отправиться в тюрьму».

Девяносто восемь процентов финансовых операций носят ныне спекулятивный характер. В оффшорных зонах спрятано от двадцати одного до тридцати двух триллионов долларов. «Представители корпораций, избегающих уплаты налогов, постоянно говорят, что не нарушают никаких законов. Часто так и есть, значит нужно изменить законы, утверждают авторы. Существует переизбыток капитала в фиктивных, но доходных сферах, в то время как направления, от которых зависит будущее планеты, испытывают дефицит средств. Ученые-экономисты не в состоянии увидеть проблему, так как по-прежнему склонны рассматривать экологический, финансовый и промышленный капитал как эквиваленты: «пока финансовый капитал увеличивается – все хорошо».

Антропоцен

Мы живем в Антропоцен, геологическую эпоху, когда деятельность человека становится определяющей для планеты. В качестве иллюстрации: 97% массы позвоночных на Земле приходится на людей и скот; на всех остальных, от летучих мышей до слонов, приходится 3%.

Крупнейшей планетарной проблемой остается глобальное потепление. Клуб приветствует подписание Парижского соглашения, но указывает на разрыв между прописанными целями (не допустить повышения температуры более чем на два градуса) и принятыми государствами обязательствами, даже полное выполнение которых будет совершенно недостаточным для их достижений. «Давайте будем честны: чтобы достичь целей Париж-

ского соглашения, миру нужно пройти через быструю и фундаментальную трансформацию систем производства и потребления».

Среди других проблем доклад выделяет «шестое массовое вымирание» – стремительное сокращение фауны, непредвиденные последствия возникающих технологий и угрозу ядерного конфликта. Даже локальный конфликт (наиболее вероятный сценарий – между Индией и Пакистаном) с использованием ядерного оружия окажет воздействие на всю планету. Авторы считают безумием стратегию гарантированного взаимного уничтожения, служащую оправданием для сохранения ядерных арсеналов, и призывают к новой стратегии «гарантированной планетарной безопасности и выживания».

Избыточное потребление

Если измерять в выбросах углекислого газа (избыток которого считается основной причиной глобального потепления), один процент самых богатых американцев генерирует триста восемнадцать тонн выбросов углекислого газа в год на человека, в то время как средний житель земли – шесть тонн (перепад в пятьдесят три раза). Десять процентов самых богатых домохозяйств мира являются причиной сорока пяти процентов общего объема выбросов. Они первыми должны перейти к устойчивым моделям жизнедеятельности.

Население, продовольствие, урбанизация

Среди всех предложений Римского клуба, больше всего критики вызывает его демографическая позиция. Клуб продолжает настаивать на необходимости максимального сокращения рождаемости и «благодарит страны, которые добились быстрого сокращения воспроизводства». При этом доклад отмечает, что неверно сводить увеличение нагрузки на планету только с увеличением населения: с начала прошлого века население выросло пятикратно, но экономический оборот – в сорок раз, потребление топлива – в шестнадцать, вылов рыбы – в тридцать пять.

Имеет место глобальный сбой в распределении продовольствия. Восемьсот миллионов человек продолжают голодать, тогда как два миллиарда имеют лишний вес. Но вопрос не только в том, как производить достаточно еды для растущего населения, но и как не угробить в процессе планету. Наибольший экологический урон наносит животноводство, это роскошь, непозволительная в «полном мире».

Будущее человечества связано с городами. Двести лет назад существовал один город-миллионер – Лондон. Сейчас таких три сотни, включая двадцать два с населением более десяти миллионов. Переезжая в города, люди начинают потреблять в четыре раза больше ресурсов. Территориально экологический след городов намного превосходит занимаемую ими площадь: для среднего американского города с населением шестьсот пятьдесят тысяч он составляет тридцать тысяч квадратных километров (у индийского города аналогичного размера – в десять раз меньше).

Диджитализация и техноутопизм

Доклад обращает внимание на наличие у цифровой экономики темной стороны. Так, сервисы, наподобие Uber, и их пользователи не разделяют общих расходов (на используемую водителями городскую инфраструктуру и т.д.) и в нынешнем виде не соответствуют критериям устойчивости.

Римский клуб осторожно относится к «экспоненциальным технологиям» и обещаниям техноутопистов, как Курцвейл и Диамандис. Есть реальная опасность неконтролируемого

развития и неэтичного использования технологий, и пока не ясно, как этого избежать. Авторы согласны с экспертами, считающими, что «закон Мура» перестанет действовать в 2020-2025 года, так что сингулярности не ожидается. Кроме того, обещания техноутопистов демотивируют людей: если технологии решат все проблемы, нет нужды в поиске сложных, комплексных решений, требующих изменения образа жизни.

ВВП – не показатель

Среди продуктов мышления «пустого мира», особое неприятие авторов вызывает ВВП. Этот показатель стал фактором, оказывающим постоянное воздействие на политические решения, но в его структуре заложено стремление к неограниченному росту. Он отражает траты, а не благополучие или субъективное счастье, и не видит блага, существующие вне рынка. Единственное, что измеряет ВВП – скорость, с которой деньги движутся в экономике.

Авторы отмечают парадоксальные случаи: разлив нефти увеличивает ВВП, из-за связанных с ним расходов на ликвидацию аварии, также как болезни, бедствия и несчастные случаи, даже если все они, очевидно, уменьшают благополучие. Выращивание овощей на приусадебном участке не учитывается в ВВП, но их покупка в супермаркете – да. Самое печальное, этот показатель приобрел такое влияние, что почти невозможно представить успешную политическую силу, заявляющую о желании уменьшить ВВП страны. Необходимые шаги требуют «иной политической и цивилизационной философии».

Новая философия

Вторая часть доклада, «Come On! Не цепляйся за устаревшую философию», посвящена мировоззрению. Она начинается с обсуждения экологической энциклики папы Франциска, в которой верно диагностированы проблемы современности. Затем авторы разбирают истоки и патологии современного мировоззрения, после чего описывают альтернативную философию «нового Просвещения».

«Философские ошибки»

Признавая, что мировоззрение, ответственное за текущие кризисы, имеет много источников, доклад отдельно останавливается на трех – Адаме Смите, Дэвиде Рикардо и Чарльзе Дарвине, наследие каждого из которых было неверно истолковано последователями.

Смит исходил из совпадения границ рынка, закона и морали: право и ценности должны быть фоном, на котором разворачиваются рыночные отношения; экономика ограничена более фундаментальными правилами – юридическими и нравственными. Мысль Смита никоим образом не поддерживает глобальный капитализм транснациональных корпораций.

Рикардо разработал теорию относительных преимуществ, используемую либеральными экономистами, ВТО и МВФ в качестве одного из основных аргументов для продвижения глобализации. Но Рикардо исходил из неподвижности капитала и труда. В условиях свободного движения капитала, всегда выигрывает страна, имеющая абсолютное преимущество. Здесь авторы склонны встать на сторону национальных государств, которые с большей вероятностью будут заботиться об общем благе, чем транснациональные корпорации.

Обсуждая Дарвина, авторы напоминают, что конкуренция никогда не являлась для него единственным механизмом эволюции. Верно понятый дарвинизм подразумевает, что ограничение конкуренции и защита слабых видов – фундаментальные столпы эволюции.

При проекции на социальную реальность это значит, что «защита, до какой-то степени, локальных культур, специализаций, политики от подавляющей силы игроков мирового уровня может помочь диверсификации, инновациям и эволюции».

Преодоление ошибок и «новое Просвещение»

На более фундаментальном уровне патологические черты современного мировоззрения связаны с доминированием редукционистского мышления и фрагментацией знания. «Редукционистская философия неадекватна не только для понимания живых систем, но и для преодоления трагедии разрушительного социального и экономического роста». Авторы указывают на губительность перехода «от рассмотрения реальности как целого к ее разделению на множество мелких фрагментов». Наивный реализм и материализм несостоятельны в философском плане и попросту неверны в научном. Обращаясь к принципу неопределенности Гейзенберга и концепции комплементарности Бора, авторы напоминают, что «взаимодействие исследователя с его объектом – базовая составляющая акта познания».

В качестве альтернативы члены Римского клуба рассматривают визионерские прозрения Грегори Бейтсона, теорию аутопоэза Умберто Матураны и Франсиско Варелы, «системное видение жизни» Фритьофа Капры и Пьера Луиджи Луизи, феноменологическую «биологию чуда» Андреаса Вебера. Соглашаясь с Капррой, они находят возможным достижение согласия между религиозными и научными поисками.

И здесь мы подходим к ключевой точке доклада – идее «нового Просвещения», фундаментальной трансформации мышления, результатом которой должно стать целостное мировоззрение. Гуманистическое, но свободное от антропоцентризма, открытое развитию, но ценящее устойчивость и заботящееся о будущем. Наряду с комплементарностью, столпами «нового Просвещения» Римский клуб видит синергию – поиск мудрости, через примирение противоположностей, и баланс. Не претендуя на полноту списка, доклад выделяет несколько областей, в которых необходимо достичь баланса:

- В отношениях между человеком и природой – устойчивое развитие, экологическое сознание.

- Между кратковременной и долгосрочной перспективой.

- Между скоростью и стабильностью – изменения и прогресс не должны восприниматься в качестве самоценности.

- Между индивидуальным и коллективным: признавая значение личной автономии – одного из важнейших завоеваний европейского Просвещения – Клуб призывает к балансу и учету общего блага; в экономике это означает, что государство (общество) должно устанавливать правила для рынков, а не наоборот.

- Между женщинами и мужчинами, здесь авторы обращаются к работам Рианы Айслер, и отмечают, что баланс не означает механического уравнивания – перемещения большего числа женщин на «мужские» позиции, скорее достижение баланса требует «изменения типологии функций».

- Между равенством и справедливым вознаграждением – от государства требуется обеспечить механизмы, гарантирующие социальную справедливость.

- Между государством и религией, доклад приветствует секулярность, но подчеркивает позитивное значение религии; государства, нетерпимые к религии, теряют этическую перспективу.

Исторически, идея баланса больше созвучна восточными традициями (инь-ян), но авторы указывают также на западных мыслителей – Гегеля и Кена Уилбера, чьи системы выражают философию баланса.

Религия и постсекулярность

Заметное место в «Come On!» уделяется религии. Римский клуб дистанцируется от любых интерпретаций религии, поддерживающих угнетение и насилие, и считает рост фундаментализма угрозой. В то же время, Клуб обращает внимание на несправедливость критиков религии, не замечающих ее позитивного вклада в человеческую цивилизацию.

Доклад одобрительно цитирует бывшего вице-президента Международного суда Кристофера Вираманти, говорившего о необходимости включения базовых принципов религий мира в международное право. Отринув религию, нынешнее поколение оборвало связь с мудростью, накопленной человечеством с момента возникновения нашего вида сто пятьдесят тысяч лет назад.

Хотя авторы в большей степени симпатизируют восточным традициям, они с воодушевлением наблюдают за тенденциям в развитии христианского и мусульманского богословия. Особую поддержку Клуб выражает папе Франциску и его энциклике «Laudato Si», которой посвящен отдельный параграф. Также доклад упоминает «духовность здравого смысла» известного в некоторых кругах монаха-бенедиктинца Дэвида Стайндл-Раста.

Новый мир

Заключительная часть носит прикладной характер. В ней обобщаются экспериментальные подходы к управлению, экономике, образованию, общественному развитию, и приводят примеры их успешного претворения в жизнь. Обсуждаемые вопросы включают устойчивое сельское хозяйство, децентрализованную энергетику, регенеративную урбанизацию, круговую экономику, реформу финансового сектора, этичное инвестирование и т.д. Остановлюсь подробнее на самых интересных моментах.

Политика «полного мира»

Авторы считают неизбежным появление глобальных правил, обязательных для всех стран. Отдельные государства не вправе делать все, что им заблагорассудится, тем более, когда речь идет о последствиях, затрагивающих целую планету.

Текущие форматы международного сотрудничества и глобального управления неэффективны, но те, которые придут на смену могут быть гораздо лучше. В тексте рассматриваются два перспективных подхода – «Всемирный совет будущего» (*World Future Council*) Якоба фон Иксулля и «Великий переход» (*Great Transition*) Пола Раскина. Второй более амбициозный и имеет конечной целью формирование «единого человечества». На локальном уровне высоко оценивается потенциал прямой демократии и институтов, наподобие ирландской «Ассамблеи граждан».

Доклад отмечает, что «Римский клуб видит себя защитником демократии, долгосрочного мышления, природы, молодого поколения и еще не родившихся поколений, которые лишены голоса в капитализме и текущих политических дебатах». Клуб призывает правительства забыть о границах и объединять усилия, ради совместного процветания.

Конец нефти и альтернативная энергетика

Окончание эры ископаемого топлива предопределено. Весьма вероятно, что она закончится быстрее, чем предсказывалось ранее. Стоимость чистой (солнечной и ветряной) энергии уменьшается с каждым годом, а ее производство увеличивается в разы. Рост спроса на нефть остановится к 2020 году, а, если прав стэнфордский исследователь Тони Себа, переход на возобновляемые источники может произойти уже к 2030 году.

Огромные залежи нефти и газа так и останутся в земле. Упущенная прибыль оценивается в диапазоне от шести до двадцати триллионов долларов. Нефтегазовый сектор становится огромным пузырем, который может полностью обесцениться за несколько лет. Некоторые аналитики и банковские структуры уже предупреждают клиентов о неприемлемых рисках вложения в подобные предприятия.

Удивительные изменения происходят в Китае – крупнейшем потребителе ресурсов. Компартия КНР провозгласила курс на строительство «экологической цивилизации», что было зафиксировано в конституции и уже нашло отражение в планах тринадцатой (2016-2020) пятилетки. Китай на глазах становится лидером в области альтернативной энергетики: за четыре года производство солнечной энергии увеличилось в двадцать раз, к середине века страна намерена получать восемьдесят процентов энергии из возобновляемых источников.

Другая экономика

По словам Кейт Раворт, оксфордского экономиста и члена Римского клуба, сегодняшние студенты, которые будут определять политику в 2050 году, учатся идеям из книг 1950 года, которые основаны на теориях 1850 года. Чтобы лучший мир стал реальностью, экономика может и должна функционировать иначе.

Доклад рассматривает несколько альтернативных моделей экономики, разработанных, в том числе, Джереми Рифкиным, Кристианом Фельбером, Джоном Фуллертоном и Гюнтером Паули. При всех различиях в деталях, общая картина сводится к тому, что экономика будущего должна стремиться к устойчивости, а не к росту и увеличивать общее благо, а не максимизировать частную выгоду.

Круговая логика заменит линейную – производимые предметы будут оптимизированы для ремонта и повторного использования. Даже в сфере недвижимости на смену эксклюзивному владению придет модель услуги и совместного использования.

Образование для будущего

Клуб видит задачу образования в формировании у молодежи «грамотности в отношении будущего» (*futures literacy*). Образование, способное делать это, должно:

- Основываться на «связанности» – отношения были и будут сутью обучения; использование информационных технологий «ценно и эффективно только когда они способствуют связи между людьми». Образование должно «вызывать интерес, освобождать энергию и активно задействовать способности каждого студента учиться для самого себя и помогать учиться другим».

- Носить ценностный характер, корениться в универсальных ценностях и уважении к культурным различиям. «Ценности – это квинтэссенция человеческой мудрости, накапливаемая веками», на нынешнем этапе они воплощаются в акценте на благополучии всех живых существ и мира в целом.

- Фокусироваться на устойчивости – большая часть знаний, касающаяся экологии, взаимосвязанности систем и устойчивого развития, появилась недавно и еще не стала частью общего культурного багажа, поэтому обучение новых поколений соответствующим дисциплинам и навыкам имеет принципиальное значение.

- Культивировать интегральное мышление, а не ограничиваться аналитическим мышлением. Авторы отмечают, что обучение системному мышлению недостаточно, поскольку «в системном мышлении сохраняется тенденция рассматривать реальность в довольно механистических категориях, неспособных ухватить ее органическую интегральность». Интегральное же мышление способно «воспринимать, организовывать, согласовывать и вос-

соединять отдельные фрагменты и достигать подлинного понимания основополагающей реальности». Оно отличается от системного мышления, также как интеграция отличается от агрегации.

- Исходить из плюрализма содержания. Клуб констатирует, что многие университеты продвигают конкретные школы мысли, вместо того, чтобы «давать молодым умам весь спектр противоречивых и комплементарных перспектив». Сегодняшние студенты нуждаются в инклюзивном образовании, в котором одни формы знания дополняли бы другие, а не исключали и отвергали их. Культурное разнообразие также необходимо для социальной эволюции, как генетическое для биологической.

УДК 52-54

Судьба человека

Тутуков А.В.

*Доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ,
главный научный сотрудник института астрономии РАН (ИНАСАН)*

atutukov@inasan.ru

Аннотация. Отсутствие сигналов других цивилизаций при множестве подходящих для жизни планет – загадка. Возможная отгадка – короткое, около нескольких тысяч лет время жизни цивилизации. Названо десять угроз на пути Земной цивилизации, способных сократить время ее жизни.

Ключевые слова: цивилизация, проблемы развития, угрозы на пути.

UDC 52-54

Destiny of Man

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
Honored Worker of Science of the Russian Federation,
Main Scientific Employee of Institute of Astronomy RAS (INASAN)*
atutukov@inasan.ru

Abstract. The absence of signals from other civilizations, with many suitable planets, is a mystery. The possible answer is a short, about several thousand years of civilization life. Ten threats on the way of the Earth civilization capable to reduce time of its life are called.

Keywords: civilization, development problems, threats on the way.

Введение

*Предвижу все: вас оскорбит
печальной тайны объяснение...
/Александр Пушкин*

*Суть Бытия – его Продление.
Продлись, продлись наше Мгновенье.*

Человек устремлен в будущее. Его всегда интересовало, что будет завтра? Через неделю? Через месяц? Через год? В будущем? И, наконец, после нас? Попытки выяснить это не вчера начались и не завтра кончатся. Другим направлением активного поиска всегда было исследование окружающего человека пространства. А что на соседней улице, в соседнем городе, в соседней стране, в мире, во Вселенной? Астрономия, наверное, самым удачным образом ориентирует человека в поиске своего места и места Земной биосферы как во времени, так и в пространстве.

Обсуждению космических аспектов жизни, условий возникновения и существования биосфер на других планетах посвящено большое количество статей и книг. Для советского и российского читателя путеводной звездой на этом увлекательном и, следует признать, предельно важном пути стала в свое время и остается до настоящего времени книга профессора И. С. Шкловского «Вселенная, жизнь, разум». Успехи СССР и США в начале второй половины двадцатого века в покорении космоса вдохновляли и вдохновляют нас на всесторонний поиск места и роли Разума во Вселенной. Наличие большого количества планет во Вселенной допускалось и до начала двадцатого века из самых общих соображений об однородности Вселенной, об обычности нашего Солнца, как звезды, и нашей планетной системы. Но только успехи наблюдательной астрономии начала двадцать первого века позволили найти за последнее время многие тысячи планет около ближайших к Солнцу звезд. И сейчас можно с уверенностью утверждать, что большинство звезд нашей Вселенной имеют планетные системы, причем число планет в каждой планетной системе может достигать десяти. В итоге, число планет только в нашей, пусть и массивной но рядовой Галактике видимой Вселенной число планет может составлять около триллиона или около ста планет на каждого жителя Земли. А число планет в пределах горизонта видимой части Вселенной – десять в степени двадцать три (10^{23}) – с трудом допускает наглядный пример из обыденной жизни.

Химическая и структурная однородность Вселенной, быстрый рост информационных технологий и коммуникативных возможностей современного человека с неизбежностью рождает фундаментальный вопрос о причинах «молчания» Космоса. Высокая, хотя, конечно, пока и неизвестная количественно, вероятность возникновения жизни и разума, как ее высшего проявления, допускают возможность возникновения и существования некоего общедоступного космического информационного поля, в которое издавна и постоянно погружена наша Земля. Но Космос остается «нем»! Опыт земной жизни и фантазия предлагают несколько на сегодня возможных объяснений отсутствия зарегистрированных нами сигналов других, внеземных цивилизаций, несмотря на самый тщательный и всесторонний их поиск.

Многих сегодня вполне удовлетворит богоизбранность нашей Земли, нашей цивилизации. Один Бог – одна Цивилизация. Религиозный ответ психологически вполне надежен. Религия – самое эффективное средство психотерапии, и в этом качестве она для многих незаменима. Но, как показала недавняя история, попытка реализовать христианские идеалы рая под псевдонимом коммунизма оказалась в силу природы мотивации человека нереализуемой. А квалифицированный исследователь хорошо знает место нашей Земли в Космосе и во Времени, поэтому религиозный «ответ» о причине единственности земной цивилизации не может быть для него вполне убедительным.

Другой вариант ответа на вопрос о «немоте» Космоса состоит в нашей «глухоте». То есть, в Космосе издавна существует некое информационное поле, но мы пока не достигли того уровня знаний, который необходим для овладения искусством его регистрации. Или, другими словами, существует некий «культурный» горизонт, не позволяющий нам, по крайней мере, пока овладеть мастерством регистрации сигналов других цивилизаций, возможно, постоянно наполняющих космос. Этот вариант вполне реалистичен, несмотря на всю научную и информационную вооруженность современного человека. Например, только недавно астрономы осознали, что многовековое изучение звездного и галактического мира Вселенной на основе фотонного, светового информационного поля использует только очень малую часть всего потока энергии, излучаемой этими объектами в ходе их жизни. Значительно больший поток энергии приходит к нам в виде нейтрино от сверхновых звезд и гравитационных волн, излучаемых сливающимися нейтронными звездами и черными дырами.

Не исключено также, что развитые цивилизации других планет налагают свой запрет на подобные контакты и на создание общего информационного поля с целью сохранения

своего и чужого «суверенитета». «Чужая» информация, не адаптированная к местным условиям, приводит, как правило, к деструктивным последствиям. Примеры подобных явлений на Земле хорошо известны. Информационная «гигиена» может быть достаточным основанием для объяснения причины отсутствия сигналов других цивилизаций на Земле, причины «молчания» Космоса.

Но самое вероятное на сегодня, по мнению автора, объяснение «молчания» Космоса состоит в короткой шкале времени существования любой развитой цивилизации на таком уровне, когда она технологически способна обеспечить связь на межзвездных расстояниях. Размер «информационной сферы» равен произведению времени жизни цивилизации на «информационной» стадии и скорости света. Для полного заполнения нашей родной Галактики сигналами цивилизаций в предположении, что ежегодно в Галактике возникает хотя бы одна высокоразвитая цивилизация необходимо, чтобы время ее жизни на этой фазе превышало тысячу лет. Напомним, что ежегодно в Галактике образуется несколько десятков планет. Уменьшение частоты возникновения цивилизаций в десять тысяч раз увеличивает ограничение на время жизни цивилизации только в десять раз. То есть, приведенная оценка времени существования цивилизации на информационной стадии кажется устойчивой.

Таким образом, анализ возможных причин отсутствия сигналов других цивилизаций приводит нас к выводу о возможном ограничении времени жизни высокоразвитых цивилизаций величиной порядка тысячи лет. Тут необходимо уточнить, что «отсчет» времени жизни цивилизации начинается с момента достижения ею технической возможности послать и принять, скажем, радиосигнал на расстояние порядка 300 парсек. Современные возможности нашей цивилизации пока ограничены горизонтом послышки сигнала около десяти парсек. Но, учитывая быстрое развитие технических возможностей человека, начало «обратного отсчета» для нашей Цивилизации кажется сейчас близким. В итоге, возникает фундаментальный вопрос о возможных причинах ограничения времени жизни Земной цивилизации. Этот вопрос, конечно, не нов. Он часто появлялся и в прошлом при анализе «текущих» тенденций современной Земной Цивилизации в материальном и политическом аспектах. Астрономическая «аргументация» возможных пределов времени жизни нашей цивилизации только обостряет эту проблему. Сейчас только отметим, что кажущийся очень коротким «срок» в тысячу лет, тем не менее, допускает одновременное существование до тысячи цивилизаций выше нашего уровня развития только в нашей рядовой Галактике.

Возможные причины ограничения времени жизни земной цивилизации

Сейчас можно и нужно проанализировать опыт земной цивилизации с целью поиска возможных причин ограничения времени ее жизни до указанного выше предела, который много меньше времени жизни Солнца, Земли и земной биосферы. Последнее составляет величину, сопоставимую с возрастом Вселенной, который близок к десяти миллиардам лет. Ниже перечислены десять факторов, способных, по мнению автора, притормозить развитие земной цивилизации и, возможно, ограничить время ее жизни на развитой стадии временем порядка тысячи лет. Они, конечно, не исчерпывают список реальных угроз существованию нашей цивилизации и сейчас могут послужить только напоминанием об их многообразии.

Экология. Человек является продуктом эволюции, развития одной из ветвей великого «Дарвиновского древа» земной биосферы в определенных экологических условиях. В итоге, человек сегодня заполняет некоторую экологическую нишу. Со временем в ходе эволюции «форма» этой ниши и ее объем непрерывно меняются в некоторой шкале времени. Все живое адаптируется к своей нише в какой-то шкале времени. Человек за счет слишком

быстро и все ускоряющегося со временем изменения условий своего существования может в ходе «прогресса» потерять данную нам от Природы возможность своей адаптации к новому миру им же, в существенной степени, и созданным. Например, всепроникающая сейчас компьютеризация, берущая на себя многие важные природные функции человека, в силу целого ряда причин может выйти из под контроля в служении «нашим» интересам.

Глобализация. Все живое по Дарвину является продуктом строгой селекции, сопровождающей смену поколений, нашу эволюцию. Современный человек ускоренно движется к глобализации, к унификации образа жизни землян. Глобализация, конечно, облегчает и ускоряет перенос полезного опыта, позитивной информации по всему миру. Но, нужно помнить, что и отрицательного опыта, и деструктивной информации, например, болезней или оружия тоже. Взгляд в прошлое нашей цивилизации обнаруживает, что развитие человека отмечено непрерывной сменой постоянно конкурирующих культур, народов и стран. Каждая из культур существовала в активной стадии всего несколько сот лет и разрушалась. Глобализация делает теперь любую большую ошибку развития глобальной, разрушительной и последней ошибкой нашей Цивилизации.

Истощение ресурсов. Страны, народы, мир гордятся быстрым ростом всех параметров нашей Цивилизации. Но рост производства, населения, энергопотребления всего на один процент в год ведет к удвоению этих параметров всего за семьдесят лет. А за тысячу лет рост составит двадцать тысяч раз. Из физики известно, что такой рост является не чем иным, как взрывом, ведущим к быстрому истощению любых ресурсов, включая полезные ископаемые, пресную воду и свежий воздух, к разрушению экосистемы человека – творца этого «взрыва».

Естественный отбор. Биологическое вырождение человека как вида. От природы женщина может родить около десяти детей и при стационарной эволюции Природа путем строгого всестороннего отбора сохраняет до детородного возраста только двоих, необходимых для замещения со временем родителей. Современный человек в силу комплекса экономических и культурных причин сокращает число детей одной женщины часто до одного-двух. Это сегодня практически полностью исключает действие эффектов селекции, поддерживающих видовую устойчивость. Конечно, может показаться странным применение законов «натуральной селекции» к современному человеку. Но разве человек, даже самой современной культуры перестал быть биологическим существом? И разве напрасно Природа «предусматривает» существенное перепроизводство потомства всего живого? Очевидно, что это борьба с «ошибками производства»!

Химизация. Изменение химии окружающей среды и современная медицина. Современный человек при производстве утвари, одежды, продуктов питания, медикаментов активно использует большое количество новых химических продуктов, либо вообще отсутствующих в природной среде, либо очень в ней рассеянных. Ускоряющееся со временем «обогащение» нашей жизни новой химией безусловно заметно изменяет условия существования человека. Близкие и, что главное, отдаленные последствия этого изменения выявят со временем только сам прогресс и время. Кроме того, медицина, спасая с помощью химии «забракованных» природой людей, фактически активно вмешивается в процесс естественного отбора, который сотворил современного человека. Современный транспорт оперативно переносит не только людей и грузы по всей Земле но и микрофлору, болезни со скоростью, заметно превосходящей «скорость борьбы» медицины с последними.

Природные катастрофы. Они заслужили традиционно высокое внимание современного человека, познавшего на собственном, часто горьком, опыте угрозы окружающей его среды, включая сегодня и опасности космического пространства. Среди этих угроз: всемирное потепление, вулканы, землетрясения, цунами, астероиды. История жизни на Земле, исследуемая палеонтологией отмечает присутствия эпох резкого изменения условий

существования всего живого на Земле. И среди возможных причин этих катастроф называют обычно указанные явления. Интересно, что палеонтология пока не нашла никаких свидетельств существования других цивилизаций на Земле, из чего можно заключить, что наша цивилизация является первой на Земле, ослабляя, вероятно, тем самым «надежду» на возможность многократного появления цивилизаций на одной «подходящей» планете.

Конфликты. Среди возможных угроз человечеству сейчас невозможно обойти и остающуюся, к сожалению, совершенно реальной, угрозу все уничтожающей мировой войны. Быстрое развитие современных технологий уничтожения человека и их все более широкая доступность большому числу стран, культур, политиков и даже террористов делает растущую актуальность этой угрозы все более реальной со временем. И пока, к сожалению, не видно признаков серьезного желания стран и политиков отойти от края этой все углубляющейся со временем пропасти. Постоянные попытки отвлечь внимание стран и людей от решения насущных внутренних проблем на поиск «врагов», якобы препятствующих успешному решению этих проблем, представляют реальную угрозу миру на планете. А очевидный постоянный рост мощи орудий уничтожения человека значительно превосходит рост мощи инструментов его защиты, как указывал академик Н. Н. Моисеев.

Экономика. Существенный вклад в неустойчивость развития нашей Цивилизации может внести и, как показывает истории, вносит экономика, быстро идущего к глобализации и растущей экономической поляризации мира. Нобелевский лауреат 2017 года по экономике профессор Ричард Талер делит современную экономику на два типа, которые можно условно назвать «экономика хлеба» и «экономика зрелищ». «Экономика хлеба», обеспечивая насущные потребности человека в пище, одежде, крове и конструктивном занятии, сравнительно стабильна и, как показал предшествующий опыт, гарантирует устойчивое развитие общества. А «экономика зрелищ» по своей природе экономика случайных и, порой, пагубных увлечений стран и людей обычно капризна и часто служит источником неустойчивости национальной и даже, всей мировой экономики.

Экстремизм в современном поляризованном обществе всегда служил и служит источником неустойчивости развития народов и стран. Человеческое общество по своей природе очень неоднородно, и эти неоднородности, с одной стороны, служат стимулом развития нашей цивилизации, с другой стороны, рождают противостояния различной природы: национальные, религиозные и, по стандартной линии труда и капитала. Национальные и религиозные противоречия частично сглаживаются атомизацией человеческой популяции: число стран в двадцатом веке выросло в три раза. Но современная экономика делает существование малых стран неэффективным при растущем многообразии и усложнении технологий производства. А это порождает экономические союзы с обычной милитаризацией последних.

Не менее важен и экономический экстремизм. Слишком малый контраст доходов и благосостояния стран и их граждан ведет, как наглядно показал пример и опыт СССР и других стран «чистого» социализма, к потере эффективных стимулов экономического развития и активности общества и страны, к экономическому «застою» и распаду. Слишком большой контраст доходов граждан и стран, как продемонстрировал пример царской России, ведет к сокрушительной социальной революции, подрывающей сами основы существования стран и людей. Построение и поддержание разумного, эффективного и конструктивного контраста доходов людей в одной стране и в различных странах – насущная задача всех политиков, культур, далеко не всегда в прошлом и настоящем своевременно и конструктивно решаемая ими. А разрушительная сила конфликтов до предела милитаризованных стран, культур и классов на основе социальных, религиозных и экономических противоречий со временем быстро растет. Поддержание эффективного «контраста доходов» стран и людей современной цивилизацией становится необходимым условием их сохранения и устойчивого развития. Не исчерпал себя сегодня и политический экстремизм,

как правого так и левого толка. Движение, развитие требуют согласования текущих интересов стран, народов и культур.

И последняя по порядку но, как обычно, не по значению **угроза существованию и устойчивому развитию земной цивилизации заключается в отказе от самого тщательного анализа возможных препятствий развитию и самому существованию человека на Земле.** Многим может показаться и, к сожалению, обычно, кажется, что далекое будущее столь неопределенно, что сейчас нет смысла в его текущем и серьезном анализе. Сегодняшние проблемы мешают видеть завтрашние угрозы. Но цивилизация, постоянно ускоряя свое развитие, непрерывно обостряет старые и рождает новые проблемы. А клубок своевременно не решаемых проблем может послужить реальной угрозой самому существованию человеческой цивилизации на Земле. Своевременное выявление и решение проблем по мере их появления или, лучше, угроз их появления становится неременным правилом «цивилизационной гигиены» современного человека, условием его развития и сохранения.

Что делать ?

Человечество в ходе развития нашей цивилизации постоянно решает множество текущих экономических, экологических, политических, национальных и научных проблем. Достойный самого широкого подражания пример решения последних – широкое международное сотрудничество по обнаружению гравитационных волн при слиянии тесных двойных нейтронных звезд и черных дыр, которые являются продуктами эволюции самых массивных двойных звезд. Дорогостоящий, около одного миллиарда долларов, многолетний эксперимент опирался на современные представления о физике космоса, разработанные в течение последних нескольких десятков лет учеными десятков стран мира и продолжается с впечатляющим успехом. Очевидно, что всестороннее исследование возможных угроз на пути развития современной цивилизации безусловно является сегодня не менее актуальной задачей для современных стран, народов и политиков. Создание хорошо скорректированной сети международных научных институтов для глубокого, всестороннего и объективного исследования перспектив развития Земной Цивилизации и угроз на этом пути кажется сейчас совершенно необходимым. Целью работы этой сети будет оценка вероятных угроз и разработка правил «цивилизационной гигиены», соблюдение которых, если и не обеспечит вечное существование нашей цивилизации, то сможет способствовать продлению времени ее жизни.

Человечество потратило и тратит столько денег на войну, на уничтожение человека, что пора всерьез подумать о средствах устойчивого и продуктивного развития мира и человека. Предлагаемая сеть интернациональных институтов может быть не только инструментом эффективного анализа пути развития нашей цивилизации, и поиска путей решения глобальных проблем на этом пути но и быть наглядным примером плодотворного сотрудничества различных стран и культур. Совместное решение общих проблем всегда было и остается наилучшим средством гармонизации отношений людей, стран и культур. Человек должен осознать, что постоянный и глубокий анализ путей развития нашей Цивилизации, текущих и будущих проблем – необходимое условие развития и даже существования современной цивилизации на Земле.

Библиографическая ссылка: Тутуков А.В. Судьба человека // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т. 2, № 3, стр. 96-101

Article reference: Tutukov A.V. Destiny of Man // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol. 2, No. 3, pp. 96-101

УДК 608.1

Проблемы развития науки и техники: сегодня и завтра

Фиговский О. Л.

Академик Европейской академии наук, Российских академий РИА и РААСН, д.т.н.

Директор по науке и развитию Asteros, Ltd.

figovsky@gmail.com

Аннотация. Развитие технологий в 21 веке. Кто будет технологическим лидером в этом столетии? Обзор новых технологий зарубежом. Особенности высшего образования в России и США. Утечка мозгов – большая проблема России.

Ключевые слова: технологическое развитие, новые технологии за рубежом, высшее образование, утечка мозгов.

UDC 608.1

Progress in science and technique grown: today and tomorrow

Figovsky O. L.

Academician of EAS, REA and RAASN, D. Sc.

Director R&D of Asteros, Ltd.

figovsky@gmail.com

Abstract. Technological extension in 21 century. Who become the technological grown' leader in this century. Review of foreign novel modern technologies. Specificity of higher learning' institution in Russian Federation and United State. Brain drain – the biggest problem of Russia.

Keywords: Technological Development, Novel Foreign Technologies, High Education, Brain Drain.

Проблемы развития науки и техники: сегодня и завтра.

Ученых и политиков всего мира весьма беспокоит, каково развитие новых технологий в 21 веке. Так, например, консалтинговая компания Gartner подготовила для форума Symposium/ITхро отчет о 10 ключевых трендах ближайших 3-5 лет. Аналитики отобрали тенденции, которые окажут наиболее существенное влияние на ИТ-отрасль в будущем. Именно поэтому отчет получил подзаголовок: «Увеличивай темпы, чтобы сохранить рассудок» (Pace Yourself, for Sanity's Sake).

1. К 2021 году наиболее продвинутые торговые предприятия начнут внедрять на своих площадках сервисы визуального и голосового поиска товаров. Компании научатся лучше понимать желания потребителей, их интересы и намерения. По прогнозам аналитиков

Gartner, в результате нововведений выручка площадок электронной коммерции вырастет на 30%, а вместе с ней увеличится коэффициент привлечения новых покупателей, клиентская удовлетворенность и доля на рынке. К 2021 году один только спрос на голосовых помощников создаст рынок размером \$3,5 млрд.

2. К 2020 году начнется процесс «самоподрыва» крупнейших ИТ-компаний. Как минимум 5 из 7 технологических гигантов начнут по собственной инициативе менять формат своей деятельности. Это касается как американских корпораций Facebook, Apple, Amazon и Google, так и китайских Alibaba, Baidu и Tencent. Влияние компаний станет настолько огромным, что им будет все сложнее создавать новые сценарии извлечения прибыли. Чтобы опережать потенциальных конкурентов, корпорациям придется «подрывать» собственные рынки и менять правила игры со всеми сопутствующими рисками.

3. К концу 2020 года банковская отрасль увеличит стоимость бизнеса на \$1 млрд благодаря внедрению криптовалют на базе блокчейна. За последний год общий мировой оборот криптовалют достиг \$155 млрд. Как только банки начнут применять новые финансовые технологии, рынок вырастет еще больше. Gartner советует всем предприятиям, а не только банкам, учитывать, что скоро на один уровень с фиатными деньгами выйдут криптовалюты. Аналитики рекомендуют уже сейчас начинать реформировать платежные системы, менять подход к сбору налогов и установлению цен на товары и услуги.

4. К 2022 году ложная потребляемая информация превзойдет по количеству реальную информацию – по крайней мере, этого стоит ожидать жителям стран с развитой экономикой. Компаниям придется внимательнее, чем когда-либо прежде, отслеживать информацию о себе в социальных медиа и оперативно выявлять фейки.

5. Распространение ложной информации приведет к совершенствованию инструментов ее создания. Искусственный интеллект позволит производить фейки такого высокого качества, что даже другой ИИ-алгоритм не сможет распознать фальшивку. В результате сформируется «контрафактная реальность», воплощением которой станут сгенерированные изображения, видеоролики, документы и даже звуки. Современные генеративные нейросети уже позволяют создавать правдоподобные имитации – например, делать видеоролики со сгенерированной речью президента.

6. К 2021 году более 50% предприятий будет ежегодно тратить на чатботов больше, чем на разработку мобильных приложений. Наступит эпоха пост-приложений, при которой на передний план выйдут виртуальные ИИ-помощники, не привязанные к конкретным мобильным программам. По прогнозам Gartner, через пару лет чатботы проникнут во все сферы коммуникации между людьми.

7. К 2021 году 40% ИТ-персонала будут одновременно обладать сразу несколькими навыками и выполнять несколько профессиональных задач. При этом большая часть деятельности будет связана не с технологиями, а с бизнесом. Спрос на технических специалистов в области ИТ упадет на 5 % уже через два года, а потребность в «многозадачниках», напротив, вырастет в разы.

8. Gartner считает, что опасаться нашествия ИИ не стоит – к 2020 году искусственный интеллект создаст 2,3 млн рабочих мест, а уничтожит лишь 1,8 млн. Однако изменения на рынке труда будут неравномерными: в одной отрасли все задачи могут быть автоматизированы, тогда как в другой нехватка рабочих мест будет кратковременной. В то же время в сфере образования и здравоохранения сокращение рабочих мест не произойдет никогда, уверены аналитики.

9. Через 3 года технологии интернета вещей проникнут в 95% электронных устройств. Системы мониторинга, умные датчики и счетчики, а также облачные системы станут более доступными, и у потребителей проснется интерес к IoT. По этой причине эксперты Gartner рекомендуют вкладываться в развитие IoT-решений уже сейчас.

10. К 2022 году половину расходов на безопасность в IoT-сегменте составит не защита от угроз, а ликвидация последствий ошибок, в том числе отзыв товаров и восстановление системы после взломов.

Вопрос о мировом лидере технического прогресса уже на повестке дня. При этом, как считает профессор Оксфордского университета Стейн Ринген (Stein Ringen), мечта Китая о величии небезопасна. Особенно после того, как президент Дональд Трамп сообщил, что выводит США из Парижского договора, и мир принялся искать нового лидера. Кто же этот новый лидер? ЕС? Китай? Предложения по кандидатам выдвигаются без основательного анализа вопроса, кто же подходит для того, чтобы стать экономическим, политическим и моральным лидером. Если вы спросите, то Китай вряд ли будет его ответом. Его последняя книга о современном Китае «Великолепная диктатура» может вылить ушат холодной воды на голову как китайских руководителей с их амбициями, так и других государственных руководителей с их открытым восхищением быстрым ростом китайской экономики. Вместе этого Ринген основательно разбирает вопрос: в каком направлении движется Китай?

Когда нынешний президент Китая Си Цзиньпин пришел к власти в 2012 году, многие считали, что он будет развивать страну в либеральном направлении, чтобы экономические реформы необходимо привели к политическим. Но оказывается, что произошло противоположное. Он сделал «маоистский левый поворот» в направлении к более плотному контролю и агрессивному национализму. Си укрепил диктаторский режим. Стейн Ринген называет китайское партийное государство «контроллекратией» и рассуждает, насколько радикальным будет это укрепление.

Он выдвигает пять сценариев развития Китая:

Сценарий 1: «Стабильный курс», означающий прежний экономический рост, желание избежать международных рисков и конфронтации с соседями, большой упор на стабильность. Ринген считает этот сценарий вполне вероятным, но подчеркивает, что Си Цзиньпин может иметь более сильные амбиции, чем преемственность.

Сценарий 2: «Конец», что означает, что рост остановился, что олигархический класс продолжает грабить государство, в котором больше нечего грабить, что контроль за интернетом исчезает, этнические меньшинства бунтуют, военные вмешиваются и начинается война. Возможно, но не очень вероятно, считает Ринген. По его мнению, контроллекратия сумеет противостоять этому.

Сценарий 3: «Утопия», что означает, что коммунистическая партия реализует идеал, изложенный в уставе партии, то есть создает социалистическое безопасное, гармоничное и свободное государство. Уменьшается различие между бедными и богатыми, развивается правовое государство и растет благосостояние, происходит мирный переход к сбалансированным отношениям между государством и обществом. Маловероятно, считает Ринген и указывает, что все предыдущие движения, выдвигавшие требования демократии, были уничтожены в зародыше.

Сценарий 4: «Демократия», что в случае с Китаем может означать систему с непрямыми выборами в государстве и партии. Это не особенно вероятно, считает Ринген и говорит: «Китай снова избрал диктатуру, а не демократию».

Сценарий 5: «Отличное фашистское государство». Ринген считает, что в Китае есть все внешние признаки силового государства. Он пишет, что нынешнее руководство продвигает национализм, милитаризм и агрессивность в языке, поведении и пропаганде, а также в отношении к соседним странам. Возникает вопрос: а сегодняшний Китай управляется в соответствии с обновленной идеологией или нет? Что означают слова Си Цзиньпина «Китайская мечта»?

Китайский телеканал CCTV-2 сообщил о создании учеными КНР рабочего образца двигателя EmDrive, действие которого до сих пор не получило объяснения в рамках законов сохранения. Соответствующее видео доступно на сайте Daily Mail. В ролике не сообщ-

щаются технические подробности. Заявляется, что двигатель в ближайшее время будет испытан в космосе. В декабре 2016 года китайские ученые заявили, что прототип EmDrive прошел испытания на борту космической лаборатории Tiangong-2. Тогда подробностей также не сообщалось.

Двигатель EmDrive представляет собой устройство из магнетрона, генерирующего микроволны, и резонатора, накапливающего энергию их колебаний. Внешне агрегат напоминает положенное на бок ведро. Такая конструкция позволяет, по словам инженеров, преобразовывать излучение в тягу, что не находит объяснений согласно законам сохранения. Силовая установка на основе EmDrive позволила бы достичь края Солнечной системы не за несколько десятилетий, а за несколько месяцев.

В ноябре 2016 года группа ученых из НАСА опубликовала статью об EmDrive. Там сообщается, что EmDrive в вакууме развивает тягу в 1,2 миллиньютона на киловатт. Рецензенты не смогли найти ошибок в конструкции испытательного стенда и агрегата, а авторы работы – обратной силы, отвечающей на развиваемую EmDrive реактивную тягу, которая должна присутствовать в соответствии с законом сохранения импульса. Законы сохранения являются следствием свойств симметрии пространства-времени. Например, закон сохранения импульса есть отражение однородности пространства – равноправности его свойств вне зависимости от выбранной в нем точки, а закон сохранения энергии – однородности времени.

Прорыв в технологии квантовых компьютеров уже близок. Специалисты компании Google опубликовали в журнале Nature статью, в которой приводят доказательства квантового превосходства – способности квантовых компьютеров выполнять задачи, которые не под силу обычным. Доказательство ученых основано на модели угадывания стороны подбрасываемой монеты. Обычный компьютер выполняет эту операцию, сохраняя два числа и каждый раз выбирая из них случайным образом одно. Для того чтобы смоделировать 50 бросков монеты, нужно просто повторить эту операцию 50 раз. В случае обычной монеты все просто, но, если монета ведет себя как частицы, подчиняющиеся законам квантовой механики, становится сложнее. Мы уже не можем знать, падает ли монета орлом или решкой вверх, не зная обо всех остальных монетах. Этот феномен называется квантовой запутанностью, а проблема моделирования бросков монеты – квантовой выборкой.

Обычные компьютеры работают последовательно, так что они не могут «подбросить» одновременно 50 монет. Поэтому, утверждают ученые Google, для того чтобы получить результат одновременного броска 50 монет, квантовая выборка требует сохранения всех возможных конфигураций всех 50 бросков. Поскольку один бит может хранить информацию только об одном из двух состояний, орел или решка, все возможные конфигурации броска 50 монет потребуют тысяч терабайт. Тут-то на сцену и выходят квантовые компьютеры. Они основаны на кубитах, которые могут принимать несколько состояний одновременно. Это позволяет сохранять распределение вероятностей всех конфигураций сразу при помощи одного кубита на каждую монету. По этой причине, утверждают в Google, квантовая выборка станет простой задачей для квантовых компьютеров.

Они провели демонстрацию модели выборки с 9 монетами при помощи 9-кубитного квантового компьютера. «Если схожая частота ошибок окажется достижимой в будущих устройствах с 50 кубитами, мы сможем исследовать квантовую динамику, недоступную нам никаким иным образом», – говорится в плане компании. Таким образом квантовые компьютеры в ближайшем будущем смогут использоваться для изучения сложных научных проблем и перестанут быть практически бесполезными, как сейчас, пишет New Scientist. Многие ученые из других учреждений верят, что именно команде Google под силу доказать, что квантовые компьютеры лучше обычных «Они определенно мировые лидеры сейчас, без сомнений, – говорит Самон Девиитт из Центра RIKEN в Японии. –

Уж если кто и добьется успеха, то Google. И если Google не справится, значит, что-то пошло не так».

Компания Cambridge Consultants представила баки для сортировки мусора, работающие с применением технологий машинного обучения компьютерного зрения. Такие баки сканируют отходы и подсказывают пользователю, в какой отсек (перерабатываемый мусор или нет) их выбросить. Сортировка мусора по его происхождению (пластик, бумага, природные отходы) практикуется во многих странах с целью разделения отходов на перерабатываемые и нет. Перерабатываемые отходы могут быть использованы в качестве вторсырья, что может уменьшить, например, вырубку деревьев для производства бумаги. Люди, однако, не всегда могут точно определить, к какой категории (перерабатываемый или нет) относится мусор, который они выбрасывают: например, бумажный стакан, в котором продают горячие напитки, может быть покрыт пластиковой пленкой и содержать остатки кофе, и такой стакан уже нельзя переработать. Это приводит к низким показателям использования вторсырья. Развитие технологий искусственного интеллекта в скором времени сможет помочь с оптимизацией процесса сортировки мусора. Новая система состоит из привычных контейнеров для разных видов отходов и специальной платформы, которая автоматически определяет вид выбрасываемого объекта и подсказывает пользователю, в какой отсек нужно выбросить мусор. Пользователи смартфонов также смогут установить приложение, в котором за выброшенный на переработку мусор им будут зачисляться достижения.

По словам представителей компании, новая «умная» сортировка мусора работает с применением технологий машинного обучения и автоматического распознавания объектов. Подробности планов по внедрению такой сортировки в повсеместное использование, однако, не разглашаются. Стоит отметить, что также нет никакой информации о том, какие именно данные используются для обучения алгоритма распознавания. Можно предположить, что в сложных случаях (как, например, с сортировкой бумажных стаканчиков) искусственный интеллект будет определять пригодность отходов для использования в качестве вторсырья по маркировке производителя.

Исследователи из Великобритании, Китая и Италии разработали чернила для печати гибких транзисторов и других полупроводниковых приборов на промышленных струйных принтерах при комнатной температуре и давлении. Ученые считают, что за счет того, что такими чернилами можно печатать на разных подложках, в том числе и тканях, технологию можно использовать для создания носимой электроники. Практически все производимые сегодня носимые устройства, хотя и имеют гибкие элементы, основаны на жесткой электронике. Но ученые занимаются разработкой технологий, которые позволят создавать полностью гибкие, и за счет этого более удобные устройства. Одной из самых сложных задач в этом направлении является создание гибких полупроводниковых компонентов, на которых основана вся современная электроника.

Ученые разработали технологию, которая позволяет создавать элементы, основанные на гибких гетеропереходах с использованием уже существующего оборудования. Для этого они разработали специальный состав чернил для промышленных струйных принтеров. Они состоят из хлопьев из графена и гексагонального нитрида бора толщиной в 15 и 24 слоя соответственно. Средний размер хлопьев составляет примерно 120 нанометров для графена и 500 для нитрида бора. Исследователи напечатали с помощью таких чернил и промышленного струйного принтера несколько базовых полупроводниковых приборов. К примеру, они создали полевой транзистор, в котором электроды были напечатаны из серебра, канал графеновыми чернилами, а отделяющий затвор диэлектрик чернилами из нитрида бора. Также они создали полевой транзистор с электродами из проводящего полимера PEDOT:PSS, инвертор, позволяющий преобразовывать переменный ток в постоянный, а также ячейку энергозависимой памяти. Одно из важных свойств представленной технологии заключается в том, что исследователи показали возможность печатать таким

образом не только на жестких подложках, но и на гибких полимерах и даже ткани, на которую для этого необходимо нанести небольшой слой полимера. Ученые заявляют, что такие устройства выдерживают растяжение до 4 процентов, а также 20 погружений в деионизированную воду.

Двух- и трехслойные пленки из дихалькогенидов переходных металлов – известных двумерных материалов – позволили создать прозрачные и гибкие солнечные панели. Солнечная энергетика активно развивается, и эффективность солнечных панелей постоянно растет. Но помимо эффективности значение могут иметь и другие факторы. В некоторых случаях требуется небольшой объем вырабатываемой энергии, и на первое место выходит удобство использования. Например, недавно ученые создали растягивающиеся и водозащищенные солнечные панели, которые можно использовать для снабжения «умной одежды» энергией. Японские ученые создали солнечные панели, которые совмещают два важных свойства – гибкость и прозрачность. В качестве активного материала солнечной панели они использовали два дихалькогенида переходных металлов. Этот тип соединений известен в основном тем, что на его основе часто создают двумерные пленки с необычными свойствами.

Исследователи использовали в своей работе диселенид и дихалькогенид вольфрама в разных конфигурациях – в виде двух- или трехслойных пленок. В ходе технологического процесса такие пленки помещались на два типа подложек — жесткую на основе диоксида кремния или гибкую на основе полиэтиленнафталата. Также к ним подводились металлические электроды из никеля и палладия. Коэффициент преобразования солнечной энергии такой панели оказался довольно низким – около 0,7 процента. В то же время, она оказалась гибкой и частично прозрачной (около 75 процентов). Исследователи считают, что такие солнечные панели можно будет использовать вместе с другими прозрачными конструкциями, например, покрывать ими окна.

Недавно ученые создали растягивающиеся и водозащищенные солнечные панели, которые можно использовать для снабжения «умной одежды» энергией. Их эффективность оказалась равной почти восьми процентам. При условии относительно большой площади панелей этого будет вполне достаточно для питания энергоэффективных датчиков.

Британский стартап Grid Edge получил £200000 от энергетического фонда Ignite на создание облачной системы оптимизации расходов на электроэнергию.

Создатели компании обещают на четверть сократить расход электричества в зданиях при помощи ИИ-алгоритмов. Стартап Grid Edge, основанный группой ученых из Астонского университета, разрабатывает программное обеспечение на основе облачных технологий и ИИ. Система определяет, сколько электроэнергии необходимо зданию, и корректирует потребление электричества. Показатели меняются и адаптируются каждые 4 часа. Создатели Grid Edge отмечают, что умное ПО сокращает потребление энергии на 25 % и позволяет экономить на счетах. Стартап потратит полученные от Ignite £200000 на расширение штата. С новой командой Grid Edge продолжит готовить свою технологию к выходу на рынок. В течение пяти лет компания планирует внедрить ПО в 500 многоэтажках.

Как пишет UK Tech, фонд Ignite, который вложил в энергетический стартап, принадлежит британской компании Centrica. Она занимается хранением и поставками газа, а также предоставляет электроэнергию и сервисные услуги. Компания постепенно переходит к децентрализованной модели управления энергетическими ресурсами и разрабатывает собственное ПО для оптимизации расходов на электричество.

Оптимизацией энергозатрат также занимается стартап Retroficiency (теперь известный как Esova), основанный выпускниками МТИ. Созданная ими система автоматизированно и централизованно собирают всю информацию о строениях и находит способы сделать их более экономичными. Компания уже успела исследовать более тысячи квадратных километров коммерческих строений по всему миру и нашла способы сэкономить 6 тераватт-часов.

Специалисты китайской судостроительной компании China Shipbuilding Industry Corporation (CSIC) в течении нескольких лет занимались разработкой принципиально нового типа двигательной установки, которая может сделать ядерные субмарины и морские суда более скоростными и более тихими одновременно. И, согласно информации, опубликованной в китайских государственных средствах массовой информации, 18 октября 2017 года были успешно проведены первые ходовые испытания экспериментального судна, оснащенного принципиально новой двигательной установкой, которое было построено специально для этого на верфи в городе Санье на юге Китая.

Основой новой двигательной установки является уникальный электродвигатель с постоянными магнитами со сверхпроводящими обмотками, который проталкивает морскую воду через шахту, проходящую сквозь корпус субмарины или судна. За счет минимального количества движущихся частей в такой двигательной установке, она практически не производит шума, что позволит сделать суда или субмарины полностью, или почти бесшумными. Согласно имеющейся информации, во время ходовых испытаний экспериментальное судно развило расчетную скорость. При этом, уровень создаваемого судном шума был крайне низок и не превышал заданного значения. Поскольку данный проект имеет секретный характер, то вся информации об особенностях конструкции новой двигательной установки, о ее параметрах, включая мощность и уровень шума, содержится в строжайшей тайне. Единственное, что известно, это то, что такая двигательная установка разработана, изготовлена и успешно прошла первые испытания. Следует заметить, что согласно информации, опубликованной в популярном блоге «Eastern Arsenal», китайские специалисты занимались испытаниями нового типа двигательной установки с 2011 года. И, согласно другой информации, граничащей со слухами, первые испытания полномасштабной магнитной двигательной установки, которая создается компанией Bohai Shipbuilding Heavy Industrial Corporation, будут проведены в 2020 году.

Созданы светодиоды толщиной в два атома. Специалисты из МТИ разработали метод производства оптики из материала толщиной в два слоя атомов, которая одновременно служит светодиодом и фотодетектором. Это исследование представляет собой важный шаг в развитии кремниевой фотоники. Современные компьютеры ограничены требованиями к энергопотреблению и охлаждению, которые частично зависят от вычислительных процессов, но часто энергия расходуется просто на то, чтобы доставить данные к точке их обработки. Память и система передачи данных могут в результате потреблять больше энергии, чем сами процессоры. Оптическая коммуникация позволяет снизить потребление энергии, увеличив скорость связи. Обычно при такой технологии используется внешний источник света, луч которого расщепляется и направляется в разные части системы. Однако, авторы статьи, опубликованной в журнале Nature Nanotechnology, предлагают альтернативную возможность: отдельный источник на самом чипе. Для демонстрации возможностей своего изобретения ученые создали светодиод толщиной два атома и интегрировали его с кремниевым микрочипом. Более того, тот же самый материал может выполнять роль фотодетектора.

Ученые поместили слой диэлектрика из нитрида бора поверх дителлурида молибдена (который также защищает MoTe_2 от окисления). Сверху разместили слой проводящего ток графита, разделенный на два электрода. Наличие заряда в этих электродах электростатически индуцирует эквивалент легирования донорной и акцепторной примесями в полупроводнике. Затем устройство было помещено на кремний, в котором просверлили аккумуляторные дырочки. Расстояние между рядами отверстий превратило кремний в фотонный кристалл для инфракрасных длин волн, способный направлять свет на или из MoTe_2 . Фотонный кристалл также может изгибать свет, так чтобы луч двигался вдоль плоскости устройства. Он выдает 2,3 микроампер и излучает свет с длиной волны приблизительно 1175 нм.

Несмотря на то, что от этапа коммерциализации технологию отделяет еще несколько шагов, инженеры верят в ее потенциал, в частности, в сфере высокоскоростной передачи данных. В ближайшие их планы входит интеграция схемы с генераторами излучения, модуляторами, волноводом и детекторами.

Недавно ученые Гарварда сделали еще один важный шаг к созданию оптических интегральных схем – разработали волновод с нулевым показателем преломления, совместимый с современными фотонными технологиями.

В ноябре в Токио Toyota представила новый шестиместный водородный минивэн Fine-Comfort Ride. Автомобиль имеет запас хода в 1000 км и может заправиться топливом всего за три минуты. Toyota работает с водородным топливом уже не первый год. На счету компании – более 5 тысяч патентов на водородные топливные элементы. На водороде успешно работают седаны Mirai и грузовики Project Portal. Новая модель – минивэн с внушительным запасом хода – также сделана на основе этой технологии. Toyota описывает Fine-Comfort Ride как минивэн премиум-класса с высокой степенью автономности. Все кресла, включая водительское, раскладываются и поворачиваются вокруг своей оси, давая возможность пассажирам сидеть лицом друг к другу. Дополнительно к пассажирским креслам в минивэне есть диван, способный разместить еще двух пассажиров, а окна салона могут трансформироваться в сенсорные дисплеи.

Минивэн может проехать без дозаправки 1000 км, что является рекордом для автомобильной отрасли. Каждое колесо имеет собственный электромотор, а кабина машины сделана в форме ромба, чтобы увеличить полезное пространство салона и обеспечить лучшую аэродинамику.

По мнению издания, Fine-Comfort Ride – это только концепт-кар, который вряд ли поступит в производство. Однако тенденция использовать традиционное пространство кабины для развлечений, общения и работы есть в большинстве новых моделей и, скорее всего, станет коммерческим стандартом. GM представила беспилотную автомобильную платформу SURUS, которая работает за счет батарей на водороде и обладает запасом хода в 640 км. По мнению GM, она сможет работать в самых разных областях, включая мобильное и аварийное производство электроэнергии, доставку грузов и даже военное использование.

Чарльз Стивенс, изобретатель, предприниматель и руководитель компании Laser Power Systems на днях представил концепт Thorium – проект автомобиля с двигателем, работающим на ядерной энергии. Идея создания автомобиля с использованием ядерной энергии не нова. В 2009 году Cadillac представил концепт, использующий в качестве топлива радиоактивный металл. Это был лишь макет, заявленной силовой системы там не было. Никто даже не пытался воплотить в реальность проект ядерного реактора размерами и мощностью сопоставимыми с автомобильными характеристиками. Чарльз Стивенс и группа инженеров разработали такой реактор. В концепте Thorium будет использоваться тяжелый слаборадиоактивный металл торий. По мнению ученых, один грамм этого элемента может заменить 7,5 тысяч галлонов бензина (около 30 тысяч литров)!

Избыток электроэнергии, вырабатываемой его Thorium-реактором, может быть возвращен обратно в сеть или зарядить другие электрические устройства. Американская компания заявляет, что у нее будет прототип транспортного средства с ядерной установкой в течение двух лет. Г-н Стивенс считает, что восьми граммов Thorium было бы достаточно, чтобы привести транспортное средство в действие на всю его жизнь. Двигатель, весящий приблизительно 227 кг, был бы достаточно легок и компактен, чтобы поместиться под капотом обычного автомобиля. И, если бы Thorium действительно стал главным источником энергии будущего, Австралия стала бы глобальным энергетическим гигантом. Согласно американской Геологической службе, Австралия владеет 333690 тоннами запасов Thorium, что составляет приблизительно одну четвертую - одну шестую всех мировых запасов Thorium.

Markforged – американский стартап из Бостона, который представил новую технологию 3D-печати, по своей скорости не уступающей «репликатору» из Star Trek. На практике это означает, что этот способ на основе углеродного волокна является одним из самых экономичных и быстрых способов изготовления деталей. Сейчас стартап привлёк инвестиции в размере 30 миллионов долларов. В числе акционеров значатся Siemens, Microsoft Ventures, Porsche SE и ряд других крупных компаний. Ранее Markforged представил 3D-принтеры для металлической 3D-печати, стоимостью в 100 тысяч долларов, использующие ту же скоростную технологию печати, что и заявленные «репликаторы». Отличие новых аппаратов заключается в том, что детали из углеродного волокна во многом не будут уступать металлическим, а в ряде случаев смогут их полностью заменить, при этом скорость печати по сравнению с обычными 3D-принтерами возрастёт до 50 раз, сообщает представитель компании-производителя.

«Мы стремимся сделать 3D-печать не просто новым и модным веянием, а хотим дать людям возможность создавать любые предметы почти мгновенно, как это делает репликатор из Стар Трека. Нынешние технологии 3D-печати не могут удовлетворить все потребности человека: они медленно печатают, долго обрабатывают, а конечный результат зачастую дорог и далёк от идеала. Мы хотим это изменить», - говорит генеральный директор Markforged Грег Марк.

Полученные от инвесторов деньги компания планирует пустить на разработку устройств, способных сделать 3D-печать максимально простым и эффективным процессом, который в конечном итоге может оказаться полезен тем же Porsche и Siemens.

Мидии вдохновили на создание сверхпрочного полимера. Скрепленный одновременно ковалентными и ионными связями, он в 100-1000 раз прочнее обычного полиэтиленгликоля, и при этом способен растягиваться в несколько раз, поглощая значительную энергию. Ученые из университета Калифорнии в Санта-Барбаре (США), под руководством Меган Валентайн (Megan Valentine), «вдохновившись» примером мидий, создали новый сверхпрочный материал.

Морские мидии прикрепляются к подводным камням чрезвычайно надежно: их не в силах сорвать с места никакой шторм. Секрет такой цепкости – в вырабатываемом ими особом полимерном материале, внутренняя структура которого скреплена одновременно ковалентными связями между атомами и ионными связями между молекулами. Получающееся вещество одновременно эластично и прочно на разрыв.

Ученые уже некоторое время работают над созданием аналогичных искусственных материалов. Самый перспективный метод заключается в присоединении особых отрицательно заряженных химических групп, катехолов, в нити гелеобразных полимеров, уже имеющих внутри себя ковалентные связи. Затем полимер насыщают положительно заряженными ионами железа (Fe), которые образуют связи с несколькими соседними катехолами, «сшивая» нити полимера между собой. Этот метод до сих пор имел один существенный недостаток: синтез таких полимеров происходил в водной среде, соответственно материал получался с самого начала набухшим от воды и к дальнейшему растяжению без разрывов был мало способен. Валентайн с коллегами решили исправить этот недочет, взяв за основу сухой гелевый полимер полиэтиленгликоль (ПЭГ).

Синтезировав ПЭГ, они присоединили к его нитям катехоловые группы, закрыв каждую из них еще одной химической группой – «колпаком», чтобы катехолы не реагировали с атмосферным кислородом. Прямо перед «сшиванием» нитей ПЭГ ионами железа, ученые удалили «колпаки», обработав материал кислотой. Получившийся материал, как показали тесты, по прочности превосходит обычный полиэтиленгликоль в 100-1000 раз, и при этом способен растягиваться в несколько раз, поглощая значительную энергию. В перспективе, пишут авторы, возможно, его удастся еще и «научить» самостоятельно заращивать небольшие повреждения. Хотя ранее уже были созданы еще более прочные материалы, разработанная калифорнийскими учеными методика очень перспективна. «Такое

повышение прочности поразительно», - прокомментировал, например, материаловед Константино Кретон (Costantino Creton) из Высшей школы физико-химической индустрии в Париже (Франция). Вопрос, однако, в том, добавил он, будет ли методика так же хорошо работать и с другими полимерами, кроме ПЭГ.

Американская компания General Motors по заказу Армии США занялась разработкой водородной транспортной платформы, которую можно будет использовать для перевозки или тяжелых грузов. Как сообщает Defense One, благодаря использованию электромоторов для передвижения и водородных топливных элементов для их питания, новая платформа сможет перемещаться достаточно тихо. Сегодня для перевозки различных грузов в местах боевых действий американские военные используют несколько типов грузовых машин. Все они используют для передвижения двигателя внутреннего сгорания, звук работы которых может демаскировать колонну на значительном расстоянии. Электрические транспортные средства издают существенно меньше шума.

Как ожидается, новая транспортная платформа будет выполнена с колесной формулой 4x4 с рулевым приводом на все четыре колеса. За привод колес будут отвечать два электромотора. Внешне платформа будет напоминать прицеп-платформу. Передвигаться она будет в одном из трех режимов: под управлением оператора, под управлением водителя или полностью автономно.

Проект нового транспортного средства получил название SURUS (Silent Utility Rover Universal Superstructure, тихий многоцелевой вездеход с универсальным кузовом). Проект назвали в честь Сура, боевого слона карфагенского полководца Ганнибала. Новая платформа разрабатывается на базе водородного внедорожника ZH₂, также создаваемого General Motors.

ZH₂ был официально представлен в начале октября прошлого года. Машину создали на базе обычного внедорожника Chevrolet Colorado. Эти машины продаются в США с бензиновыми атмосферными и турбированными двигателями объемом от 2,5 до 3,6 литра. ZH₂ получил полный привод и 37-дюймовые колеса. Длина водородного внедорожника составляет 5,3 метра, ширина – 2,1 метра, а высота – 1,9 метра.

Одной из самых ярких историй 2017 года, произошедших в мире военной авиации, произошедших в мире военной авиации, стало испытание в США сверхсекретного прототипа под кодовым названием SR-72. Речь идет о таинственном гиперзвуковом беспилотном летательном аппарате, который за счет чрезвычайно быстрого движения – около 6 скоростей звука и выше – будет использован для нужд разведки: предполагается, что противник попросту не успеет среагировать на его появление. Его первые летные испытания состоялись в июле, однако широкой общественности о них стало известно лишь в конце сентября: все, что связано с его разработкой, держится в строжайшем секрете. Newsader представляет обзорный материал по этой теме, воспользовавшись зарубежными и русскоязычными источниками информации. Как пишет научно-техническое издание N+1 со ссылкой на американский авиационный ресурс Aviation Week, первый полет прототипа SR-72 состоялся в конце июля на аэродроме 42-го ремонтного предприятия ВВС США в Палмдейле в Калифорнии. Во время первого полета беспилотник сопровождали два учебных самолета T-38 Talon. Хотя подробности о первых испытаниях не раскрываются, предполагается, что они прошли успешно.

Выступая на выставке WCX: SAE World Congress Experience, прошедшей на территории военной базы «Форт-Уэрт» в Техасе в конце сентября 2017 года, исполнительный вице-президент по аэронавтике компании Lockheed Martin Орландо Карвальо заявил, что Skunk Works — подразделение компании, непосредственно разрабатывающее аппарат — удвоило ресурсы, выделенные на гиперзвуковой проект. «Я думаю, что Соединенные Штаты находятся на пороге гиперзвуковой революции», - сказал Карвальо, оговорившись, что не может раскрывать детали. Между тем, Skunk Works считается самым засекреченным конструкторским отделом Lockheed Martin. Основу силовой установки SR-72 соста-

вит турбореактивный двигатель, способный разгонять аппарат быстрее 1,5-2 чисел Маха. На этой скорости будет включаться сверхзвуковой прямоточный воздушно-реактивный двигатель, который будет разгонять аппарат до невероятных шести чисел Маха – около 6400 км/ч. Это вдвое выше, чем у его предшественника SR-71, о котором речь пойдет ниже. Поясним, что гиперзвуковой считается скорость, превышающая пять чисел Маха. По данным издания *Topwar*, в настоящее время рассматриваются 2 варианта самолета – беспилотный и пилотируемый, каждый из которых сможет нести в том числе комплекс наступательных вооружений. Оружие, которое можно будет использовать с самолета SR-72, Lockheed Martin планирует продемонстрировать в 2018 году. Речь, главным образом, идет о новых облегченных ракетах, так как при запуске на скорости полета 6 Махов им не нужна будет разгоняющая, а, следовательно, утяжеляющая их начинка.

Одной из задач новых гиперзвуковых самолетов SR-72 станет не только обеспечение США необходимой разведывательной информацией, но и увеличение военной силы государства. По словам руководителя программы, Hypersonics Бреда Леланда, гиперзвуковые самолеты, имеющие на вооружении гиперзвуковые ракеты, смогут проникать в закрытое для полетов воздушное пространство вероятного противника и наносить ракетные удары в любой части континента, долетев до места назначения менее чем за 1 час. По словам специалиста, именно скорость должна стать следующим ключевым показателем во всей мировой авиации нового поколения и будет оставаться приоритетом на протяжении нескольких ближайших десятилетий. Леланд считает, что данные технологии станут таким же переломным моментом, требующим смены «правил игры», каким в свое время стало массовое внедрение технологий по типу «стелс».

По словам Бреда Леланда, SR-72 на скорости полета 6 Махов сможет оставить потенциальным противникам США не только минимум времени на осуществление ответных действий, но и удивить их показателями высокой эффективности при использовании гиперзвуковых ракет. Так как для их пуска не потребуются ракетоноситель, скорость таких ракет сможет в 6 раз превысить скорость звука, а конструкция ракет будет значительно легче, причем не только в плане веса, но и с точки зрения самого строения ракеты.

Сердцем нового самолета должна стать, как ее называют в компании Lockheed, турбина на основе комбинированного цикла работы. Она будет сочетать в себе технологию двигателя гиперзвукового летательного аппарата НТВ-2 (Hypersonic Technology Vehicle), который мог развить скорость полета в 20 Махов (около 24 500 км/ч) во время проведения тестовых испытаний. SR-72 получит 2 двигателя, каждый из которых, по сути, будет являться двойным. В двигателе будет использована сложная объединенная конструкция, состоящая из сопла и воздухозаборников, подключаемых к двум различным источникам питания, что позволит добиться значительного снижения лобового сопротивления воздуха. На проработку конструкции будущих двигателей и их внешнего вида компании Lockheed и Aerojet Rocketdyne потратили 7 лет совместной работы. К настоящему времени Skunk Works разработала и испытала ряд важных систем перспективного беспилотника, включая элементы комбинированной силовой установки аппарата, которая позволит ему выполнять полеты на скорости шести чисел Маха, что составляет 7,4 тысячи километров в час. По оценке компании, наибольшую сложность в проекте представляет диапазон от 2,2 до четырех чисел Маха. В силу особенностей конструкции турбореактивные двигатели, используемые на современных истребителях, не могут разгонять самолет быстрее 2,2 числа Маха. В то же время прямоточные воздушно-реактивные двигатели не могут «подхватывать» полет на скорости ниже четырех чисел Маха.

Со своей стороны руководитель подразделения Skunk Works компании Lockheed Martin Роб Вайсс, предсказавший завершение работ над SR-72 в течение 10 лет, заявил в интервью изданию *Flightglobal*, что проектирование беспилотника является и наиболее дешевым способом разработать двигательную установку, которая позволит летательным аппаратам развивать скорости от шести до 20 чисел Маха – то есть до 24,7 тысячи километров

в час. Как говорилось в более ранних материалах Aviation Week, SR-72 призван восполнить пробел в американской стратегии преодоления современных противоракетных систем (ПВО). Есть опасения, что стремительно развивающиеся системы противосамолетной борьбы и противоспутникового оружия в РФ и Китае в отдельных случаях могут усложнить работу стелс-самолетов США. Эту проблему помогут преодолеть технологии, принципиально отличающиеся от инструментов стелс, активно используемых в современных летательных аппаратах пятого поколения, таких как F-22 и F-35: высокоскоростной SR-72 сможет проникать во вражеское воздушное пространство, поражая цели прежде, чем противники смогут обнаружить и перехватить его. В связи с этим в 2013 году представители Lockheed Martin отметили, что не будут уделять особенное внимание технологиям малозаметности при проектировании SR-72, поскольку гиперзвуковой полет можно считать своего рода альтернативой малозаметности.

Lockheed Martin планирует завершить разработку беспилотной версии гиперзвукового аппарата SR-72 к середине 2020-х годов. Работа над проектом SR-72 согласуется с планами ВВС США получить к 2020 году ударное гиперзвуковое оружие, а к 2030 году поставить на боевое дежурство гиперзвуковой разведывательный самолет, способный гарантированно проникать в хорошо защищенное воздушное пространство. Стоимость разработки и производства одного опытного образца SR-72, составит менее одного миллиарда долларов. Что касается пилотируемого аппарата на базе SR-72, то его планируется построить уже в следующем году и впервые испытать в 2023 году. Строительство пилотируемого образца планируется начать в 2018 году. Его длина составит около 18 м, что примерно соответствует размерам истребителя F-22 Raptor. Как и у прототипа, на нем будет установлен двигатель, разгоняющий самолет до скорости 6 Махов.

В этой связи издание The Avationist анализирует возможности новейшего аппарата, назвав «оглушительным» молчание со стороны Lockheed Martin по поводу недавних испытаний SR-72. Автор уверен, что, если бы испытания завершились ничем, то компания прямо заявила бы об этом, а не воздерживалась от комментариев. По словам автора публикации Тома Демерли, SR-72 будет обладать четырьмя уникальными возможностями в рамках концепций гарантированного проникновения в среду ПВО и глобального удара.

Во-первых, высокое качество получаемых данных разведки. Как известно, актуальность и качество любой собранной разведывательной информации являются весьма неудовлетворительными, если противник оказывается осведомлен о факте ее сбора. SR-72 имеет в этой области существенное преимущество перед аналогами благодаря тому, что он способен собирать разведанные в режиме предельной скрытности за счет сверхвысоких скоростей. Аппарат повысит качество мониторинга вражеских секретов уже по той причине, что противник не будет знать, что его оперативная система безопасности была скомпрометирована.

Во-вторых, сверхвысокая скорость SR-72 позволит ему молниеносно переместиться в зону разведки и в режиме реального времени транслировать оператору собранные данные. В-третьих, противнику будет крайне трудно перехватить SR-72 даже в том случае, если ему удастся обнаружить его. Здесь следует упомянуть, что предшественник SR-72 – самолет SR-71 – за счет высокой скорости (выше трех Махов) и высоты мог оставаться недосягаемым для большинства ракет и самолетов-перехватчиков. Однако прогресс в обнаружении, тактике, авиации, авиационном оружии и ракетах наземного и воздушного базирования привел к тому, что прежних скоростей недостаточно для того, чтобы уйти от противника. В-четвертых, беспилотный SR-72 избавит людей от необходимости рисковать жизнями и принимать решения в среде со сверхбыстрыми скоростями. В случае, если стратегические ударные платформы вроде МБР и крылатых ракет пойдут в атаку, именно робот, спроектированный как стратегический ударный актив с ультра-высокоскоростным двигателем и глобальным диапазоном охвата, способен взять на себя техническую часть задач и

тем самым сохранить человеку время на принятие верного решения в глобальном и локальном конфликте.

Определив эти четыре момента, Демерли описал те регионы, в которых мог бы использоваться SR-72. Во-первых, речь идет о КНДР, которая продолжает стремительно двигаться к созданию ядерного оружия, способного угрожать континентальной части США. SR-72 мог бы стать решающим фактором в том, что касается превентивного удара по Пхеньяну и своевременного реагирования на враждебную активность Северной Кореи. Во-вторых, SR-72 отлично справился бы с задачей тайного мониторинга иранской ядерной программы. Хотя орбитальные разведывательные средства могут обеспечить отличную визуализацию по всему спектру – от видимого до инфракрасного до электронного излучения – разведывательный спутник имеет недостатки: он не может собирать образцы атмосферы, которые являются ключевыми для обнаружения признаков ядерных испытаний. В этом смысле гораздо более адекватным было бы задействование SR-72 – более динамичной высокоскоростной платформы, которая была бы куда гибче спутников-шпионов.

В-третьих, Сирия: хотя тесное взаимодействие США с Россией в сирийском конфликте пока что дает результаты, все же потенциал серьезных инцидентов по-прежнему имеется. Разведывательность SR-72, скрытно проведенная в отношении сирийских и российских активов в режиме реального времени, поможет до минимума снизить риск случайных столкновений, а также предоставит Соединенным Штатам исключительную информацию, недоступную другим участникам ситуации.

В-четвертых, следует иметь в виду развивающийся глобальный театр с участием РФ, Китая и других держав. Как известно, Соединенные Штаты географически изолированы от ключевых конфликтных регионов в Азии, Африке и на Ближнем Востоке. С одной стороны, океаны защищают США. С другой стороны, удаленность от потенциальных противников вынуждает США иметь на вооружении аппараты с большой дальностью действия и высокой скоростью. SR-72 полностью соответствует этой концепции упреждения конфликтов по всему миру.

Проект SR-72 был впервые представлен компанией Lockheed Martin в 2013 году. Перспективный аппарат разрабатывается в качестве замены списанным в 1998 году разведывательным пилотируемым самолетам SR-71 Blackbird. Последний мог развивать скорость до 3,2 числа Маха за счет комбинированных силовых установок. Прежде всего, следует отметить, что SR-71, усовершенствованную версию которого теперь готовят американские производители, в 1976 году установил абсолютный рекорд скорости среди пилотируемых самолётов с турбореактивными двигателями — 3529,56 км/ч. Среди его достижений оказался и рекорд высоты в горизонтальном полете — 25929 м. Благодаря своим возможностям он оказался единственным самолетом, против которого северовьетнамская, то есть советская, система ПВО оказалась бесполезной. Согласно открытым источникам, данный аппарат участвовал в разведке во Вьетнаме и Северной Корее в 1968 году, и одному вьетнамскому зенитно-ракетному полку была поставлена задача уничтожить этот самолёт, чтобы поднять престиж советского оружия в глазах вьетнамцев, но произведённые несколько пусков ракет по SR-71 были безрезультатными. После появления на вооружении СССР более совершенного ПВО SR-71 был снят с вооружения, и ему на смену пришел стелс-монстр B-2 Spirit. Как и более современные военные стелс-самолеты (F-22 и F-35) он уворачивается от ПВО не за счет сверхбыстрого перемещения, а посредством технологий невидимости. Последние, как указывают американские разработчики, способны преодолевать любые перспективные российские ПВО, в том числе С-300 и С-400.

Тем не менее, в период боевого использования в условиях холодной войны Blackbird зарекомендовал себя как весьма эффективный аппарат: он выполнял разведывательные полёты над территорией СССР и регулярно нарушал советское воздушное пространство, в отдельные сутки совершая до 8-12 подходов к воздушным границам страны. Известно и о

других его миссиях, в том числе на Кубе, а в 1973 году во время арабо-израильской войны Судного дня он производил фоторазведку Египта, Иордании и Сирии. Применялся SR-71 и в гражданских целях: самолёт выполнял аэродинамические исследования НАСА по программам AST (Advanced Supersonic Technology – перспективные сверхзвуковые технологии) и SCAR (Supersonic Cruise Aircraft Research – разработка самолёта с крейсерской сверхзвуковой скоростью полёта). Учитывая, что в SR-72 будут применены как новейшие технологии XXI века, так и уже испытанные преимущества SR-71, можно с уверенностью сказать, что он станет одним из важнейших стратегических активов Соединенных Штатов в сдерживании угроз со стороны России, Китая, Ирана, КНДР и других игроков, представляющих для Америки угрозу.

В последние годы примерно треть каждого выпуска бакалаврской программы «Математика» НИУ ВШЭ получает приглашение из лучших аспирантур мира. Факультет математики не делает из этого секрета, а, наоборот, вывешивает на сайте поздравление выпускникам, получившим офферы. Зачем? Не способствуем ли мы утечке мозгов? Не подаем ли мы сигнал нашим российским студентам, что единственной успешной траекторией мы считаем «свалить за бугор»? Наконец, какие усилия мы предпринимаем для того, чтобы наши выпускники уезжали или чтобы они оставались? Мне эти вопросы представляются слишком важными, чтобы от них отмахиваться. Это серьезные вопросы, на которые надо давать серьезные ответы. Такие ответы профессор Тиморин постарался дать ниже. Они подразумевают очевидный для каждого образованного человека тезис: статус и будущее России неразрывно связаны с наличием в ней ведущих школ во всех отраслях «чистой» науки, в том числе в математике. Именно отъезд студентов, выбравших академическую карьеру, я обсуждаю ниже, так как подавляющее большинство остальных наших выпускников предпочитает зарубежным вузам магистерские программы НИУ ВШЭ. Всё нижеизложенное – мое личное мнение, разделяемое даже не всеми моими коллегами. Но я буду писать серьезно и во всяком возражении или «наезде» постараюсь увидеть не ущербность собеседника, а грань истины.

Начнем с того, с чем именно мы поздравляем. «Они решили уехать. Что в этом хорошего?» Нет, мы поздравляем выпускников не с тем, что они решили уехать, а с тем, что ведущие университеты заинтересованы их принять. Это важная внешняя, а потому более объективная, оценка качества наших образовательных программ на выходе. У нас пока немного выпускников, но они получали приглашения из всех университетов первой десятки рейтинга QS по математике. Одной из лучших математических аспирантур считается аспирантура MIT. В этом году MIT прислал четыре оффера нашим выпускникам, три из которых были приняты, а один отклонен в пользу Гарварда. Всего же в аспирантуре MIT учатся восемь выпускников факультета. А один выпускник нашей аспирантуры там работает. Важно заметить, что мы в этом смысле не делаем различия между ведущими аспирантурами нашей страны и других стран: если наш выпускник поступит в аспирантуру мехмата МГУ, мы также поздравим его с этим, поскольку мехмат – тоже внешний по отношению к нам факультет, входящий в топ-50 предметного рейтинга QS.

Кстати, наличие оффера не означает ничего, кроме возможности выбора. Случалось, уже не раз и не два, что наш выпускник, получивший привлекательные предложения из университетов США, решал остаться в Москве и продолжать обучение на программах факультета математики. Это можно рассматривать как повод для гордости. Таким образом, лучшие выпускники выбирают между предложениями из разных университетов. Почему же они так часто предпочитают зарубежные программы? Наши программы магистратуры и аспирантуры хуже? Начну с того, что на наши программы поступают не в меньшем количестве, чем на зарубежные. Многие из тех, кто поступает только к нам, по уровню не уступает тем, кто подает документы в другие места. Замечу также, что наша аспирантура по математике достаточно сильная. Как и в случае с бакалавриатом, есть внешняя оценка на выходе: предложения о трудоустройстве наших защитившихся или выходящих на за-

щиту аспирантов приходят из ведущих университетов мира (MIT, Chicago, Cornell, Ecole Polytechnique среди прочих). Но если про бакалаврскую программу по математике можно с уверенностью сказать, что она входит в топ-10 в мире – это подтверждается оценкой международного экспертного совета факультета – то про программы магистратуры и аспирантуры такой уверенности пока нет.

Североамериканские университеты, как правило, отстают от нас на уровне бакалавриата, но догоняют на уровне аспирантуры. Это связано прежде всего с имеющейся на Западе установкой на то, что время аспирантуры – критически важный момент, когда надо сконцентрировать все усилия на достижении цели, научного результата, от уровня которого будет зависеть вся дальнейшая карьера.

Еще есть три искусственных обстоятельства. Первое состоит в том, что предложения из американских университетов приходят еще в январе, а мы до недавнего времени могли что-либо гарантировать только летом или поздней весной. Сейчас, впрочем, в «Вышке» разработаны механизмы раннего приглашения в магистратуру и аспирантуру, и в краткосрочной перспективе мы ожидаем полной синхронизации с мировым рынком. Второе обстоятельство серьезней, и мы не можем с ним ничего поделать. Согласно российскому законодательству, чтобы поступить к нам в аспирантуру, надо сначала закончить магистратуру. Таким образом, выпускник нашего бакалавриата может поступить в аспирантуру Гарварда (у нас два выпускника поступили в Гарвард сразу после бакалавриата), но не может поступить в нашу аспирантуру. Российское законодательство в этом случае способствует неравноправной конкуренции со стороны США и Канады. Последнее, третье обстоятельство, пожалуй, самое печальное. Это состояние российского рынка труда в академической сфере, в частности в области фундаментальной математики.

Важный вопрос: зачем государству выделять бюджетные места, если, отучившись за счет госбюджета, выпускники отправляются поднимать интеллектуальный уровень других стран? Не является ли это бессмысленной тратой денег или, еще хуже, финансированием «потенциального врага»? Может быть, надо требовать, чтобы уехавшие вернули деньги, потраченные на их обучение? Можно, но полезнее создавать условия для того, чтобы они имели возможность продолжить образование за рубежом, а затем вернулись сами.

Поехать за границу поучиться у других лидеров выбранной научной области – очень естественная идея. Математика универсальна, этим она и сильна. Математик, познакомившийся с лучшими практиками ведущих зарубежных математических школ и затем вернувшийся работать в родную школу, помогает ей не скатываться в «провинциальность» и изоляцию точно так же, как, например, футболист, поигравший за ведущий зарубежный клуб, а затем вернувшийся обогатить национальную сборную новыми для нее культурой и опытом. Введя обязательную плату за обучение для отъезжающих, мы бы подтолкнули их связывать свой отъезд с долгосрочными планами «дослужиться» за рубежом до высоких зарплат, и этим только затруднили бы выбор наиболее желательной для нас траектории – набраться опыта на уровне аспирантуры и, возможно, постдокторских позиций, а затем вернуться работать в Россию.

Математики, имеющие опыт обучения в разных странах, впитавшие сильные черты разных научных школ, имеют конкурентное преимущество на глобальном рынке труда. Они выбирают, где им работать, и априори предложение из родной страны будет иметь преимущество: здесь живут их родные и близкие. Если только будет реальная возможность заниматься своим делом в России, то даже менее привлекательный уровень оплаты труда не сильно повлияет на решение россиян, находящихся на глобальном рынке труда. Это не утопия – свидетельством служат, например, ученые, получившие степень PhD и опыт работы за рубежом, а потом вернувшиеся в Россию для работы на нашем факультете математики. Но в целом, к сожалению, предложений из России пока либо очень мало, либо они незаметны на глобальном рынке труда в академической области.

Утечка мозгов – большая проблема. Но эта проблема проявляется не в диверсификации мест учебы. Она проявляется в тот момент, когда перед уже окончившим аспирантуру выпускником стоит вопрос о том, чтобы вернуться и применить свой талант в своей стране, а выясняется, что этот талант в стране не очень востребован. Поэтому надо оплачивать обучение лучших студентов-математиков, но надо и создавать рабочие места для них в академической науке и выводить эти позиции на международный рынок. По мере того как эта проблема будет решаться, безвозвратно уехавших молодых ученых будет становиться всё меньше. Наконец, что факультет делает для того, чтобы выпускники поступили в престижные аспирантуры? Мы никого не убеждаем поступать за границу. Во многих случаях убеждаем, успешно или безуспешно, оставаться в магистратуре у нас. В некоторых исключительных случаях советуем выпускнику поступать в конкретный университет (возможно, заграничный), в котором работают ведущие эксперты в выбранной им узкой области. «При этом мы помогаем тем студентам, которые решили поступать и обращаются за помощью. Эта помощь не централизована, в ней нет ни заслуги, ни вины руководства факультета или университета. Просто преподаватели заинтересованы в успешной карьере студентов, потому что это их репутация. Преподаватели занимаются со студентами и помогают им во всех профессиональных вопросах. И в этом вопросе в том числе», - заканчивает Владлен Тиморин, профессор и декан факультета математики НИУ ВШЭ.

15 октября 2017 года в Сочи после окончания церемонии открытия XIX Всемирного фестиваля молодежи и студентов, Владимир Путин встретился как с российскими участниками фестиваля, так и со студентами и молодыми специалистами из Индии, Индонезии, Зимбабве, Малайзии, США, Франции и Ямайки. На этой встрече прозвучали такие слова президента РФ: «Россия заинтересована в возвращении тех, кто реально состоялся и реально здесь может эффективно работать, а не всех подряд. Хотя с точки зрения гражданской составляющей мы заинтересованы, чтобы все наши граждане приехали, но с точки зрения развития науки для российской науки нужны те, которые могут ее двигать вперед». Анатолий Верник, главный научный сотрудник Санкт-Петербургского филиала Математического института РАН, считает, что уровень высказываний президента на фестивале о «возвращении тех, кто реально состоялся...» свидетельствует о непонимании им глубины этой проблемы или, скорее, о нежелании говорить о ней серьезно. Эти чисто фестивальные призывы, во-первых, ничем не подкреплены и, во-вторых, опоздали лет на 25. Уже поздно.

Ирина Дежина, руководитель группы по научной и промышленной политике в Сколтехе, ведущий научный сотрудник Института экономической политики им. Е. Т. Гайдара, эту проблему видит иначе: «Слова сказаны совершенно верные - хорошо было бы, чтобы возвращались не все подряд, а люди перспективные с точки зрения развития российской науки. И высказывание это, я думаю, появилось не на пустом месте: те, кто профессионально занимается темой «утечки мозгов», циркуляции кадров, знают о феномене «отрицательного отбора». Не всегда возвращаются лучшие, чаще – если что-то не сложилось с работой за рубежом, либо наступил пенсионный возраст (актуально для работающих в Западной Европе), либо есть личные (семейные) мотивы к возвращению. Безусловно, есть примеры возвращения успешных ученых, но их все-таки пока не большинство. Да и в целом полностью вернулось, то есть постоянно живет в России, считанное число ученых, а большинство приезжает работать по временным контрактам. Еще более «мягкая» форма работы в России – это мегагранты, когда требуется присутствовать в России всего четыре месяца в год.

Так что главные проблемы – это как идентифицировать тех, кого хотелось бы вернуть, что им предложить и как это обеспечить на долгосрочную перспективу». Екатерина Америк, профессор университета Орсе (Paris-Sud, Париж, Франция), научный сотрудник лаборатории алгебраической геометрии ВШЭ, отмечает, в частности: «Вообще, казалось бы, почти любая страна в почти любом виде была бы заинтересована: ничего плохого в воз-

вращении ученых нет, а успешных, тем более. Если говорить про сегодняшние российские власти, то это, действительно, не всегда очевидно – такое впечатление, что часть правящей верхушки заинтересована в развитии науки, часть – нет, и левая рука не всегда знает, что делает правая. Мегагранты, например, очень хорошее дело, по крайней мере, в математике они сыграли огромную роль: появилась Лаборатория алгебраической геометрии в Москве и Лаборатория Чебышева в Питере; с первой тесно связан успех матфака ВШЭ, у лаборатории Чебышева, насколько я понимаю, в последние годы появился свой образовательный проект. В то же время имеем разные непонятные истории, как, например, с Европейским университетом в Санкт-Петербурге; да и общая обстановка и риторика в стране за последние годы сильно изменились не в лучшую для международного научного сотрудничества сторону. Наконец, о возвращении ученых трудно говорить всерьез, если и те, кто на месте, не могут работать в нормальных условиях, но, наверное, это уже скорее относится к ответу на второй вопрос. Согласятся ли успешные ученые вернуться? Большая часть, думаю, нет; людей вообще трудно уговорить приехать в Россию: погода плохая, жизнь непредсказуемая. Я пять лет проработала на математическом факультете ВШЭ: там с недавних пор действует система набора международных постдоков и сотрудников, и особо жесткой конкуренции за эти места я не замечала, несмотря на очень хорошие условия; наоборот, зачастую трудно найти достойных кандидатов. Вернуться могут те, у кого есть личные причины жить в России – какие-нибудь семейные обстоятельства, и еще те, кто ищет хороших и мотивированных студентов. Лично для меня было очень важно, что уровень мотивации у многих студентов матфака оказался сильно выше, чем то, к чему я привыкла во Франции. Семинар нашей лаборатории тоже держался во многом на студентах, столь благодарную аудиторию редко найдешь. Но даже для тех, у кого есть особые причины жить в России, всё упирается в неуверенность в завтрашнем дне. Любые проекты фундаментальной науки долгосрочны, а финансирование в России почти целиком грантовое. Грант дается на два-три года, и даже продлеваемый в принципе грант могут не продлить без видимых причин. Нашей группе, например, не продлили. При этом зачастую по грантам требуется отчетность с довольно замысловатыми правилами. Например, по одному гранту нельзя отчитываться статьями, в которых упоминается другой. Я, честно говоря, в конце концов, сама запуталась, какую статью в какой отчет надо было вписать, и кое-какие последствия, не то чтобы очень серьезные, но неприятно, когда на пустом месте упрекают в недобросовестности, не заставили себя ждать».

Андрей Калинин, профессор Высшего национального института горных наук и телекоммуникаций (Institut Mines-Telecom Atlantique, Нант, Франция), главный научный сотрудник Международной лаборатории суперкомпьютерного атомистического моделирования и многомасштабного анализа НИУ ВШЭ, высказывает такое мнение: «Я, может быть, скажу жесткие вещи, но тем не менее, Россия, мне кажется, вообще заинтересована в том, чтобы на любые руководящие должности в стране попадали только те, кто реально состоялся и реально может эффективно работать. Это в равной степени относится и к руководителям научных групп, и к руководителям институтов или больших научных проектов, и, между прочим, к руководителям страны, включая и президента. Причем механизм, обеспечивающий поиск и продвижение таких людей, везде один и тот же – это открытый конкурсный отбор, свободная конкуренция между публично обсуждаемыми программами претендентов и честные конкурентные выборы.

При всех своих организационных недостатках Российская академия наук недавно как раз продемонстрировала эффективность такого механизма при выборах нового президента РАН. В какой-то степени этот же механизм реализован в программе мегагрантов и грантов РНФ. В этих программах очень важно и правильно, что они не нацелены прямо на «возвращение состоявшихся ученых», а только на отбор наиболее конкурентоспособных научных программ, многие из которых предлагаются состоявшимися российскими учеными как раз не обязательно из-за рубежа. Тем не менее именно в результате таких кон-

курсов заметно возросло количество сильных зарубежных ученых, возвращающихся в Россию, хотя бы и на короткие сроки, хотя бы и не на постоянной основе.

Мне кажется, что построение в России подобных механизмов отбора на всех уровнях как научной, так и общественно-гражданской иерархии и обеспечение их надежной работы – единственный и при этом наиболее прямой путь к тому, чтобы упомянутые в цитате благие пожелания президента страны воплотились в реальность. А пока, для того чтобы получить объективную картину, достаточно количественно сравнить два потока научных работников (от аспирантов до академиков): из страны и в обратном направлении».

Сергей Нечаев, ведущий научный сотрудник ФИАН, директор российско-французского Междисциплинарного научного центра Понселе, размышляет: «Я поймал себя на мысли о том, что к интернету за утренним кофе я отношусь с азартом игрока в казино: еще не открыв страницу, я делаю ставку на то, что за ночь родился и оформился очередной маразм в хитросплетениях российской действительности и день не пройдет скучно. Как правило, я выигрываю. Пятничная новость про Мединского меня просто добила. Я-то думал, что меня добила недавняя новость про Собчак, а перед этим – дело Серебренникова, а перед этим – страсти по «Матильде»... но нет, по-видимому, степень остолбенения так же неисчерпаема, как атом. Как-то на этом фоне вопрос, уезжать ли, возвращаться ли, кажется абсолютно ортогональным пространству, где разворачиваются такие драматические события. В Россию могут вернуться сто, тысяча прекрасных специалистов, но вы откроете утром страницу интернета и прочитаете, что на канале «РЕН-ТВ» будет показан научно-популярный фильм, в котором высказывается гипотеза, что Земля плоская (это не шутка – именно так недавно и было). Мне кажется, что после этого приехавшие научные миссионеры могут спокойно собрать чемоданы и уехать, прихватив с собой учеников, с тем чтобы всем вместе вернуться, когда эпидемия пойдет на спад.

В Россию действительно возвращаются (я не говорю сейчас о приезжающих иностранцах). Следует различать людей разных возрастных категорий. Активная научная молодежь практически не возвращается. Среди людей среднего поколения возвращаются в первую очередь специалисты, работающие на западные или серьезные российские компании, абсолютно нейтральные политически и, по сути, только физически (но не ментально) находящиеся в России. Также возвращаются идеалисты и проходимцы. Возвращаются, в силу необходимости, и те, у кого старые родители. Среди старшего поколения возвращаются те, кто хочет ближе к пенсии жить в привычной языковой среде и в достаточно насыщенной культурной атмосфере. При этом у большинства вернувшихся есть либо вид на жительство, либо паспорт другой страны, что является своего рода страховкой. Короче, каждый оценивает возможные риски и делает индивидуальный выбор для себя самого, и лишь идеалисты (и циники, прикидывающиеся идеалистами) пытаются распространить свой опыт на окружающих. Научная молодежь из России уезжает, и это единственно возможный способ оказаться «в нужное время в нужном месте». Уезжают не просто так, а, как правило, в магистратуру, аспирантуру или (меньше) постдоками. Есть, конечно, самодостаточные яркие молодые исследователи, которые могут пробиться где угодно, но в большинстве случаев, для того чтобы научный талант кристаллизовался, молодому человеку необходимо быть внутри питательного бульона, в котором есть критическая масса ярких ученых.

В России единицы таких ученых есть, а критической массы нет. И после заседания ВАК по диссертации Мединского вряд ли стоит ожидать появления такой критической массы в ближайшем будущем, потому что наука лишь тогда начинает дышать без искусственной вентиляции легких, когда она пронизывает весь социальный организм, а не живет в скин-слое».

Константин Северинов, профессор Ратгерского университета (Нью-Джерси, США) и Сколтеха, зав. лабораториями в Институте молекулярной генетики РАН и Институте биологии гена РАН, который неплохо устроился в России, при этом замечает: «Успешные

ученые (имеются в виду те, кто сделал карьеру за границей в развитых в научном отношении странах) в Россию не вернуться, по крайней мере, в массовом порядке, потому что условия для научной деятельности в стандартном ее понимании в России отсутствуют, зато есть все условия, чтобы сделать научную работу «на острие» трудновыполнимой или даже невозможной.

Это общее утверждение, конечно, не означает, что не будет отдельных возвращенцев-«извращенцев». Всегда ведь есть специальные обстоятельства: родители, новые семьи, денег срубить, эго потешить, ну и просто приключений на свою голову посередине жизни поискать. В большинстве случаев такие «возвращения» будут или временными, на короткий срок, или частичными. В общем, повторюсь, люди с постоянными позициями и активными программами на Западе массово полностью переезжать в Россию не будут (а именно их, судя по всему, хочет заполучить ВВП). С другой стороны, среди тех, у кого нет постоянных позиций, и чья карьера находится на стадии непрерывных постдоков, могли бы найтись желающие переехать, но хвастаться их переездом в Россию будет не очень прилично, а сами эти люди окажутся подставленными заявлениями Артёма, столкнувшись с российской реальностью и при этом окончательно выпав из западной науки».

Проблемы развития науки и технологий в России, к сожалению, волнуют, преимущественно, самих ученых, как в России, так и за рубежом. Общественность, конечно, интересуется публикациями по научным и околонучным вопросам, однако важнее решение этих вопросов на государственном уровне, на что я все ещё надеюсь.

Библиографическая ссылка: Фиговский О.Л. Проблемы развития науки и техники: сегодня и завтра // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т. 2, № 3, стр. 102-120

Article reference: Figovsky O.L. Progress in science and technique grown: today and tomorrow // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol. 2, No. 3, pp. 102-120

Когнитивная архитектура школ на примере международной гимназии Сколково

Лютотский Н.В.

*архитектор, лауреат Государственной премии РФ,
творческий руководитель архитектурного бюро «АБ ЭЛИС»
lutom2012@gmail.com*

Аннотация. Значительное ускорение процесса проникновения в повседневную жизнь информационных технологий приводит к новому восприятию пространства жизнедеятельности. Это отражается как в самом определении этого пространства, так и на поведении в нём людей. Статья предлагает рассмотреть формирование нового типа образовательных учреждений – школ типа К12, создающих познавательное (когнитивное) пространство для детей. Дана краткая история развития образования и отношений ученик-преподаватель. Показано кардинальное изменение этих отношений в связи с появлением новых технологий и методик, а также влияние этих изменений на архитектурное решение школ. В качестве примера рассматривается проект Международной гимназии инновационного центра Сколково.

Ключевые слова: архитектура, когнитивная психология, когнитивная архитектура, архитектурное пространство, образование, архитектура образовательных учреждений, детский сад, школа, гимназия.

Cognitive architecture of educational institutions a case study of Skolkovo International School

Lutomski N.V.

*architect, State award for architecture 1996,
Creative Director of Architectural Bureau "AB ELIS"
lutom2012@gmail.com*

Annotation. While information technologies increasingly permeate our daily life, they result in a new perception of space. This is reflected both in the very definition of space, and in the behavior of people in it. The article discusses the formation of a new type of K-12 educational institutions, which offers a cognitive space for children. After briefly reviewing the history of education and student-teacher relationship, the article demonstrates a cardinal change in this relationship inflicted by the emergence of new technologies and methods and suggests an impact of this change on the architectural design of schools. The design of Skolkovo Innovation Center International School serves as an example.

Keywords: architecture, cognitive psychology, cognitive architecture, architectural space, education, architecture of educational institutions, K-12, primary education, secondary education, high school.

Когнитивная архитектура школ на примере международной гимназии Сколково

Архитектура, или **зодчество** – искусство и наука строить, проектировать здания и сооружения (включая их комплексы), а также сама совокупность зданий и сооружений, создающих пространственную среду для жизни и деятельности человека. Архитектура непременно создает материально организованную среду, необходимую людям для их жизни и деятельности, в соответствии с их устремлениями, а также современными техническими возможностями и эстетическими воззрениями. В архитектуре взаимосвязаны функциональные (назначение, польза), технические (прочность, долговечность) и эстетические (красота) свойства объектов.

Когнитивная психология (от лат. *cognitio* – знание, познание). Основной представитель когнитивной психологии У. Найссер. Центральным становится вопрос об организации знания в памяти конкретного субъекта:

- решающая роль знания в поведении человека;
- главной задачей исследования являются проблемы приобретения, сохранения и использования человеком своих знаний;
- предмет исследования составляют познавательные процессы: восприятие, память, мышление, воображение, речь, внимание;
- человек – активный преобразователь информации

«Когнитивная архитектура» – это термин, который до сих пор не имел никакого отношения к какой-либо построенной физической структуре.

Когнитивная архитектура направлена на исследование фундаментальных структур человеческого разума путем синтеза многих интеллектуальных идей в единую, последовательную модель познания. В частности, исследование взаимодействия неявного и явного познания, подчеркивая восходящее обучение (т. е. Обучение, которое предполагает сначала получение неявных знаний, а затем получение явных знаний на его основе). Когнитивная архитектура захватывает различные познавательные процессы с конечной целью предоставления единых объяснений широкого спектра познавательного явления.

Американские учёные Энн Суссман и Джастин Б. Холландер в 2015 году опубликовали книгу: «Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment» (Когнитивная архитектура: проектирование того, как мы реагируем на построенную среду). Это попытка сформировать совокупность биологических и психологических выводов об архитектуре в рамках размышления о том, какие черты формируют человеческие предпочтения в отношении построенной среды. То, что большинство предпочитает ограниченные пространства и симметричные структуры, не новость; новым стало стремление увязать эти предпочтения с человеческой биологией. Книга строится вокруг четырех предположений: «границы имеют значение», «формы имеют значение», «формы имеют вес» и «важно знать историю» [1].

«Когнитивная урбанистика» – новое научное направление, использующее методы экспериментальной психологии, которое систематизирует представления людей об архитектурном пространстве. Цель исследований – изучение так называемого «средового поведения», то есть деятельности и общения людей в архитектурном пространстве. В России автором научной концепции «Когнитивная урбанистика» стал доктор архитектуры Крашенинников А.В., профессор кафедры Градостроительства МАРХИ.

В 1966 году британский градостроитель Морис Бройди придумал новый термин для архитектурной лексики: архитектурный детерминизм. Идея заключалась в том, что архитектурные решения изменяют поведение предсказуемым и позитивным образом. Это была новая формулировка, но система убеждений, стоявшая за ней – что здания формируют человеческое поведение – позволила выдающимся архитекторам претендовать на многое.

Леон Баттиста Альберти, итальянский архитектор эпохи Возрождения, заявил в 1400-х годах, что сбалансированные классические формы заставили бы агрессивных захватчиков сложить оружие и стать мирными жителями.

Фрэнк Ллойд Райт (Frank Lloyd Wright), американский архитектор, который разработал одно из самых известных зданий в Америке – Fallingwater – также полагал, что соответствующая архитектура спасет США от коррупции.

«Во время, когда архитектура все больше превращается в зрелище, Холландер и Сусман напоминают нам в Когнитивной архитектуре, что здания и города глубоко влияют на нашу жизнь. Архитектура влияет на наши чувства, нашу психику и наше самоощущение, опираясь на нашу историю и эволюцию нашего вида... архитектура должна учитывать и реагировать на наши чувства. Она возвращает архитектурный дискурс к месту, где ответственность может участвовать в оценке построенной среды», – Моше Сафди, современный «звёздный» архитектор и основатель *Safdie Architects* [1].

Мы рассматриваем развитие образования в связи с изменением пространства, в котором проходило обучение. Задачей исследования является поиск новых приёмов в архитектуре образовательных учреждений – школ и детских садов – соответствующих новому состоянию общества – информационным технологиям, пронизывающим нашу жизнь и наше жизненное пространство, а также взаимосвязь архитектурного пространства школы и качества передаваемой в этом пространстве информации, попытка понять, может ли архитектурное пространство влиять на способность ребенка к обучению.

Образование – «education» – происходит от латинского глагола *educio*, что в буквальном смысле означает вывести вперед, подразумевая, что роль учителя заключается в том, чтобы извлечь то, что было врожденным у ребенка. Наиболее распространенным греческим глаголом был *paideuo*, корнем которого является *país*, то есть ребенок. Здесь подразумевается, что целью образования является освобождение детей от их ребячества.

Согласно древним индийской и китайской теориям образования, подготовка ума и процесс мышления необходимы для приобретения знаний. Ученик должен в основном просвещать себя и добиваться своего умственного роста.

С развитием цивилизаций в долинах рек Египта и Вавилона объём знаний стал слишком сложным для передачи непосредственно от человека к человеку и из поколения в поколение. Чтобы продолжать свое существование, человеку нужен был способ накопления, записи и сохранения своих знаний. Таким образом, с развитием торговли, религии и органов власти была изобретена письменность – примерно к 3100 году до нашей эры.

Поскольку повседневная жизнь не учила письменности и чтению, появилось место, посвященное исключительно обучению – школа. И со школой появилась группа взрослых, специально назначенных учителями – книжники и священники храма. Большинство детей обучались неформально, но появилось и меньшинство, получившее официальное образование. Методом обучения было запоминание, а мотивацией был страх физического наказания. На древней египетской глиняной табличке, обнаруженной археологами, ребенок написал: «Ты избил меня, и знание вошло в мою голову». Интересно, что ограничение пространств для занятий – классов – сохранилось до наших дней.

Основы европейского образования были заложены в Древней Греции. Мальчики посещали начальную школу с 6 или 7 лет, пока им не исполнилось 13 или 14. Часть их обучения была гимнастикой. Младшие мальчики учились изящно двигаться, делать гимнастику, играть в мяч и другие игры. Старшие мальчики учились бегать, прыгать, боксу, борьбе, участию в дискуссиях, и метанию копья. Мальчики также учились играть на лире и петь, считать, читать и писать. По мнению Платона, образование ума, тела и эстетического вкуса было таким, чтобы мальчики «могли учиться быть более нежными, гармоничными и ритмичными и, следовательно, более приспособленными к речи и действию, ибо жизнь каждого человека нуждается в гармонии и ритме».

Военное завоевание Греции Римом в 146 году до н.э. привело к культурному завоеванию Рима Грецией. Как сказал римский поэт Гораций: «Пленница захватила своего грубого завоевателя и привела искусство в Лацио». Фактически, греческое влияние на римское образование началось примерно за столетие до завоевания. Первоначально большинство, если не все образование римского мальчика происходило дома. Когда им было 6 или 7 лет, мальчики (а иногда и девочки) всех классов могли быть отправлены их родителями в *ludus publicus*, начальную школу, где они изучали чтение, письмо и арифметику. В возрасте 12 или 13 лет мальчики из высших классов посещали школу грамматики, где изучали латынь или греческий язык, а также изучали грамматику и литературу. Ступенчатая система образования, созданная в Риме к середине 1-го века до нашей эры, в конечном счете распространилось по всей Римской империи. Это продолжалось до падения империи в V веке нашей эры. Из-за акцента на техническом изучении языка и литературы и потому, что изученный язык и литература представляли культуру иностранного народа, римское образование было далеким от реального мира и интересов школьников. Поэтому необходима энергичная дисциплина, чтобы заставить их учиться. И римские мальчики не были последними в этом положении. Когда империя распалась, образование, которое изначально предназначалось для обучения ораторов для римского сената, стало образцом европейского образования и доминировало в нем до 20-го века. [2]



Рис. 1. Курс философии. Илл. Из «Париж. Великие хроники Франции», конец XIV в. источник – Национальная библиотека Кастрс. Файл в свободном доступе.

Германские племена, которые пришли и захватили цивилизованный мир Запада, практически не имели формального образования для своих детей. В раннем средневековье исчезла сложная римская школьная система. Человечество в Европе 5-го века вполне могло бы вернуться почти до уровня примитивного образования, если бы не средневековая церковь, в которой сохранилось то, что помогло пережить крах Римской империи.

Соборные, монашеские и дворцовые школы в основном, управлялись духовенством. Школы были убогими - 6-летний ребёнок и 16-летний (или взрослый человек) иногда си-

дели за одной и той же скамейкой. Средневековое образование можно понять лучше, если осознать, что в течение тысяч лет детство, как известно сегодня, буквально не существовало. Между ребенком и взрослым не было никакого психологического различия. Средневековая школа не была предназначена для детей. Скорее, это была своего рода профессиональная школа для клерков и священнослужителей. 7-летний в средние века становился неотъемлемой частью взрослого мира, поглощал знания взрослых и делал работу человека, насколько мог, обучаясь тому, что сегодня будет средним уровнем начального образования. Детство было признано только в 18 веке.

В XII и XIII веках, к концу Средневековья, наблюдался рост университетов. Учебная программа университета примерно в 1200 году состояла из так называемых семи либеральных искусств. Они были сгруппированы в два курса. Первым был подготовительный тривиум: грамматика, риторика и логика. Второй, более совершенный – квадриум: арифметика, геометрия, музыка и астрономия.

К чести средневекового образования, к 12 веку образование женщин больше не игнорировалось, хотя лишь небольшая доля девочек фактически посещала школы. Большинство монастырей учили женщин, о чем свидетельствуют знаменитые письма французской монахини Элоизы, которые получила классическое образование в женском монастыре Аржантёй, прежде чем стать его аббатисой. В начале XII века девочки из благородных семей учились в школе Парижской Богоматери в классах французского теолога и философа Питера Абеларда.

Суть Возрождения, начавшегося в Италии в XIV веке и распространившегося на северо-европейские страны в XV-XVI веках, была восстанием против узости и средневековья. Для вдохновения гуманисты раннего Возрождения обратились к идеалам, выраженным в литературе Древней Греции. Как и греки, они хотели, чтобы образование развивало интеллектуальные, духовные и физические способности человека для обогащения его жизни.

Фактическое содержание гуманитарного «либерального образования» не сильно отличалось от содержания средневекового образования. В соответствии с новым интересом и уважением к природе, гуманисты также постепенно очищали астрономию от астрологии.

Наряду с измененным отношением к целям и содержанию образования в нескольких инновационных школах появились первые признаки изменения отношения к образовательным методам. Для того, чтобы горькое лекарство было вытеснено из горла, образование должно было быть захватывающим, приятным и забавным.

Школа, которая наиболее тесно воплотила эти идеалы раннего Возрождения, была основана в Мантуе, Италия, в 1423 году Витторино да Фельтре. Даже имя его школы, Casa Giocosa (Дом радости), ломало со средневековой традицией безрадостных учреждений, в которых грамматика – вместе со Святым Писанием – забивалась в память ученика. Физическое развитие поощрялось посредством упражнений и игр.

Реформация XVI в. привела к необходимости всеобщего образования и созданию в Германии элементарных народных школ, где дети бедных могли учиться чтению, письму и религии. Это нововведение должно было иметь далеко идущие последствия для образования в западном мире.

17-й век. Одним из пионеров образования был Джон (Иоганн) Амос Коменский (1592-1670). Эффективное образование, утверждал Коменский, должно учитывать природу ребенка. Его собственные наблюдения за детьми привели его к выводу, что они не были миниатюрными взрослыми. Он охарактеризовал школы, как «бойни умов» и «места, где умы питаются словами». Коменский полагал, что понимание приходит «не в простом изучении имен вещей, а в самом восприятии самих вещей». Таким образом, образование должно начинаться с наблюдения ребенка за реальными объектами или, если не за самими объектами, то за моделями или изображениями. Практическим результатом этой теории был Коменский «Орбис Пиктус» («Мир в картинках»), первый и долгое время единственный учебник в западном мире, на котором были иллюстрации для детей. Хотя идеи, на кото-

рых он основывался, были сначала высмеяны, книга Коменского широко использовалась детьми около 200 лет.

18 век. Идеи француза 18-го века должны были взломать основы образования в XX веке и вызвать их виртуальный переворот. Это был Жан-Жак Руссо (1712-78). Ребенок, как увидел его Руссо, разворачивается или развивается – интеллектуально, физически и эмоционально – как растение.

Ранее теория заключалась в том, что ребенок отличается от взрослого количеством своего ума. Ребенок, по-видимому, рождается с теми же, но более слабыми, умственными способностями, чем взрослый. Чтобы довести свои способности до уровня взрослых, образование должно культивировать их посредством упражнений – то есть путем тренировки и запоминания. Руссо, однако, считал, что ребенок отличается от взрослого по качеству своего разума, который последовательно разворачивается на разных этапах роста. «Мы всегда ищем мужчину в ребенке, - сказал он, - не думая, что он представляет из себя, прежде чем станет мужчиной».

В XIX веке дух национализма усилился в Европе, а вместе с ним и вера в способность образования формировать будущее наций, а также отдельных людей. Другие европейские страны последовали примеру Пруссии и в конечном итоге создали национальные школьные системы. Франция создала свою к 1880-м годам, а к 1890-м годам начальные школы в Англии стали свободными и обязательными.

Отношение к женщинам тоже медленно менялось. К последней половине XIX века Франция и Германия создали средние школы для женщин. Тем не менее, только самые либеральные педагоги допускали понятие совместного обучения.

В общем, европейские начальные школы в XIX веке были во многом похожи на европейские начальные школы XVI, XVII и XVIII веков. Их посещали дети низших классов в возрасте до 10 или 11 лет, когда школьное обучение прекращалось для всех, кроме нескольких «самых ярких» среди них. Обычными предметами были чтение, письмо, религия, и, если учитель сам овладел ей, арифметика. Учителя часто плохо обучали, потому что шли в педагоги, если не могли получить какую-либо другую работу. Школа все еще может располагаться в мастерских, промышленных помещениях, жилых комнатах, на кухнях или на открытых площадках, хотя обычные классы стали правилом. Если учитель мог поддерживать порядок вообще, это было с помощью издевательств, избивания и высмеивания детей. Возможно, лучшее описание детей, посещавших такие школы, оставил английский писатель Чарльз Диккенс:

«Бледные и изможденные лица, костлявые фигуры, дети с лицами стариков. Детство с погасшими глазами, когда его красота исчезла, и только его беспомощность осталась».

Неудивительно, что школа Йоханна Генриха Песталоцци (1746-1827) в Ивердоне, Швейцария, привлекла внимание международного сообщества и привлекла тысячи европейских и американских посетителей.

То, что они видели, это школа для детей – для настоящих детей, а не для миниатюрных взрослых. Они видели физически активных детей – бегающих, прыгающих и играющих. Они видели маленьких детей, изучающих цифры, подсчитывая реальные объекты и готовившихся к чтению, играя с блоками букв.

Они видели, как старшие дети занимались предметными уроками – продвигаясь в изучении географии, наблюдая за областью вокруг школы, измеряя ее, создавая свои собственные карты рельефа и, наконец, видя профессионально выполненную карту.

Немецкий педагог Фридрих Вильгельм Фробель (1782-1852) является отцом Кляйнкиндербештифтиг-унсансанталя (учреждение, где заняты маленькие дети). Название, слишком длинное даже для немцев, быстро сократилось до детского сада (Kindergarten).

Фробель хотел, чтобы его школа была садом, где дети разворачивались так же естественно, как и цветы. Как и Песталоцци, с которым он учился, он чувствовал, что естественное развитие происходит через самостоятельность, вытекающую из интересов самого

ребенка. Детский сад обеспечил свободное пространство, в котором такая самостоятельность могла иметь место.

Он также предоставил материалы для этой деятельности. Например, блоки разных форм и размеров заставляли ребенка наблюдать, сравнивать и сопоставлять, измерять и подсчитывать. Материалы для ручной работы, например, рисование, окраска, моделирование и шитье, помогли улучшить координацию движений и стимулировать самовыражение.

Озабоченность некоторых педагогов в конце 19-го века о благосостоянии и развитии личности в конечном итоге стала охватывать детей, которые ранее считались необучаемыми. Одним из первых, кто заинтересовался обучением умственно отсталых, которых тогда называли «идиотскими детьми», была итальянский врач Мария Монтессори. (1870-1952). Методы и материалы, которые она разработала для обучения умственно отсталых детей, были настолько эффективными, что многие научились читать и писать почти так же хорошо, как и обычные дети. В то время как итальянские преподаватели задавались вопросом о прогрессе своих учеников, Монтессори интересовалась отсутствием прогресса нормальных детей, посещавших школы для бедных. Она сделала вывод о том, что образовательные методы, используемые в этих школах, препятствовали развитию, тогда как те, которые она разработала, поощряли его.

Потому что развитие познания было более конкретной целью Монтессори, чем для Фробеля, многие её методики, предназначенные для детей, непосредственно привели к таким познавательным целям, как изучение чтения и письма. Например, если ребенок хотел научиться писать, он мог начать с буквального восприятия писем – касаясь рукой букв из наждачной бумаги. Таким образом, 4- и 5-летние дети научились писать, читать и считать.

В первые дни общие школы, как и в Европе, состояли из одной комнаты, где один учитель учил учеников в возрасте от 6 до 13 лет, а иногда и старше. Учитель учил детей отдельно, а не как группу. Хороший учитель должен был уметь наказывать и иметь непоколебимую решимость диктовать информацию своим ученикам.

Целесообразность продиктовала, особенно в городах, замену однокомнатной общей школы более крупными школами. Чтобы облегчить и ускорить обучение одним преподавателем многих учеников, должно быть как можно меньше различий между детьми. Поскольку наиболее заметным отличием был возраст, дети были сгруппированы на этой основе, и каждая группа получила отдельную комнату. Чтобы препятствовать физической активности, которая может нарушить дисциплину и прервать процесс обучения, поощрять пристальное внимание и восприятие слов учителя, а также увеличивать зрительный контакт, места были расположены в формальных рядах, часто жестко закреплённых к полу.

Новые методы в сочетании с физической организацией школы представляли собой антитезис веры Песталоцци в то, что естественные способности ребенка должны естественно развиваться. Скорее, ребенок должен соответствовать прокрустову учебному плану. Предметы были оценены в соответствии с их сложностью, распределены по годам. Объем информации, которую ребенок усваивал посредством тренировки и запоминания, определялся тем, сколько можно было извлечь из него экзаменами. Вознаграждение или наказание проводилось в виде оценок.

В конце XIX века методы представления информации были упорядочены. Учебная программа была расширена и приблизилась к проблемам повседневной жизни. Изучение книг несколько дополнялось прямым наблюдением. И психологическая порка в виде оценок, возможно, уменьшила количество физических наказаний. В одном отношении, однако, школы конца 19-го века ничем не отличались от тех, которые были в средневековье: они все еще были основаны на том, что взрослые думали, чем дети должны быть, а не на том, что они есть на самом деле.

РОССИЯ. Началом формирования российской системы образования стоит считать школы (училища) при княжеских дворах Владимира Святославича в Киеве и Ярослава Мудрого в Новгороде, послужившие примером для создания школ и при дворах других князей. Школы открывались в столицах княжеств и при монастырях. В школах обучали грамоте и иностранным языкам. В 1086 году в Киеве открылась первая школа для женщин. О распространенности образования и грамотности населения в Древней Руси говорят берестяные грамоты и граффити на стенах.

Первым высшим учебным заведением стала в 1687 году Славяно-греко-латинская академия. В XVIII веке были созданы первые российские университеты – Академический университет при Петербургской Академии наук (1724 год) и Московский университет (1755 год). С правления Петра Великого начинается активное создание технических учебных заведений, направленных на подготовку инженеров.

Началом государственного женского образования стоит считать 1764 год, когда был основан Смольный институт благородных девиц, при котором в следующем году открылось отделение для «мещанских девиц», готовившее гувернанток, экономок, нянь. После этого стали создаваться и частные пансионы для дворянок.

В 1779 году при разночинной гимназии Московского университета была открыта Учительская семинария, ставшая первым педагогическим учебным заведением в России.

В начале XIX века система образования в России претерпела изменения. По уставу 1804 года образование можно было получать последовательно в приходских училищах, уездных училищах, губернских гимназиях и университетах. Школы двух первых типов были бесплатными и бессловными. Кроме того, существовали духовные училища и семинарии, подведомственные Священному Синоду, благотворительные училища Ведомства учреждений императрицы Марии и учебные заведения Военного министерства. Были созданы учебные округа во главе с попечителями, систему образования округа возглавлял университет.

При Николае I после восстания декабристов образование стало более консервативным. Школы были выведены из подчинения университетам и напрямую подчинены попечителю учебного округа, назначаемого Министерством народного просвещения. Частные учебные заведения были закрыты или преобразованы для большего согласования их учебных планов с учебным процессом в государственных училищах и гимназиях. Высшие учебные заведения были лишены автономии, ректоры и профессора стали назначаться Министерством народного просвещения.

В ходе реформ Александра II при университетах стали создаваться высшие женские курсы – организации, дающие для женщин образование по программам университетов (хотя высшим образованием это еще назвать нельзя). Первые такие курсы были открыты в 1869 году. Статус высших учебных заведений высшие женские курсы получили лишь незадолго до революции 1917 года.

В 1864 году Положением о начальных училищах вводилась общедоступность и бессловность начального образования. Средние образовательные учреждения делились на классические гимназии и реальные училища. В них мог поступить каждый, кто успешно сдал вступительные экзамены. Поступить же в университеты могли только выпускники классических гимназий и те, кто сдал экзамены за курс классической гимназии. Выпускники реальных училищ могли поступать в другие высшие учебные заведения (технические, сельскохозяйственные и другие).

В 1863 году университетам была возвращена автономия, отменены ограничения на прием студентов. Значительно выросла роль общественности в системе образования (попечительские и педагогические советы).

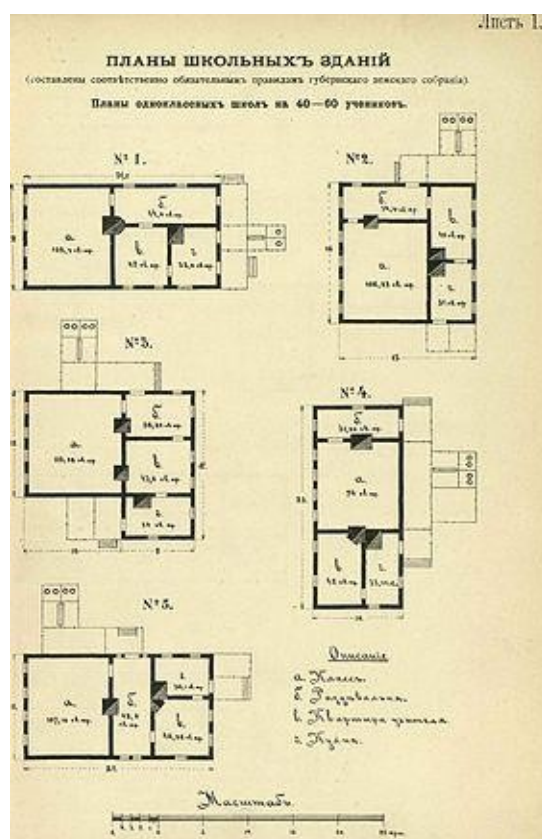


Рис. 2. Примерные планы школьных зданий на 40-60 и 60-100 учеников /
 Московская губернская земская управа: М., 1898

После Октябрьской революции произошло кардинальное изменение системы образования. Декретом СНК РСФСР от 11 декабря 1917 года все учебные заведения были переданы в ведение Наркомпроса РСФСР. Частные учебные заведения были запрещены, образование стало бессловным и общедоступным. Основной задачей в области образования для Советского правительства стала ликвидация массовой неграмотности населения, решением чего стал декрет «О ликвидации безграмотности среди населения РСФСР» от 26 декабря 1919 года. Декретом была образована Всероссийская чрезвычайная комиссия по ликвидации безграмотности при Наркомпросе РСФСР, руководившая всей работой в этом направлении. Активно открывались школы для взрослых и пункты ликвидации неграмотности, увеличивалась публикация учебной литературы.

В 1923 году совместным постановлением ВЦИК и СНК РСФСР была введена плата за обучение в старших классах школы и вузах. От платы освобождались некоторые категории граждан – военные, работники образования, крестьяне, инвалиды, безработные, пенсионеры, государственные стипендиаты, Герои СССР и Герои Социалистического Труда. Устанавливался предел бесплатных мест в вузах. Плата за обучение не взимается в коммунистических высших учебных заведениях, рабочих факультетах и педагогических техникума. Плата за обучение сохранялась до 1950-х годов.

Согласно Конституции 1977 года, всем гражданам СССР было гарантировано право на получение бесплатного высшего и средне-специального образования. Всем отличникам учебы, обучавшихся на очных отделениях вузов, а также в средних специальных учебных заведениях было гарантировано право на получение стипендии от государства. Государство также через систему распределения гарантировало трудоустройство по специальности каждому выпускнику вуза и среднего специального учебного заведения.

С 1990-х годов в российском образовании проводится реформа. Её основными направлениями стали ориентация на развитие частных образовательных учреждений, участие

гражданина в финансировании собственного образования, отмена системы государственных гарантий трудоустройства выпускников вузов и техникумов, свертывание системы профессионально-технических училищ, развитие личности учащихся, формирование знаний, умений и навыков (компетенций), стандартизацию образования для преемственности образовательных программ и единства образовательного пространства, переход на многоуровневую систему высшего образования и введение единого государственного экзамена как формы совмещения выпускных экзаменов в школе и вступительных испытаний в вузы.

Возникновение нового «коммуникационного» пространства в XXI веке – пространства интернета – приводит к возникновению новых методик обучения и преподавания. В том числе получила популярность система школ «К12», объединяющая школу с дошкольным образованием.

В России, где существует значительное количество дошкольных и школьных сооружений, построенных по типовым проектам, эта задача стала решаться созданием учебных центров под руководством одного директора, заслуженного педагога. В таких центрах ребенок с ясельного возраста может попасть в окружение профессиональных педагогов, которые обеспечат его развитие. Дома ребенок получает основное – любовь родителей, но знания он получает в окружении сверстников в Школе.

В прошлом номере журнала «НБИКС-Наука.Технологии» в статье «Можно ли сделать архитектуру инструментом образования?» – о // НБИКС: Наука.Технологии. 2017. Т.2, No2, стр. 297-305 – начато рассмотрение вопроса о возможном влиянии архитектуры, как синтеза пространства и формы, на образовательный процесс. Примером выбран проект Международной гимназии инновационного центра (МГИЦ) Сколково. Архитектура влияет на все человеческие чувства. Более того, восприятие архитектурного объекта, развивается продолжительно во времени. То есть к трёхмерному пространству восприятия добавляется и четвёртое измерение. Мы движемся по зданию и следуем сценарию, придуманному архитектором – автором проекта. В случае гимназии Сколково авторами в данный сценарий заложено несколько приключений, призванных разбудить воображение учеников. Кстати, все учащиеся школы и детского сада получили международный титул – они студенты.

«Что архитектура вносит и чем преобразует строительство? Архитектура возникает, когда конфигурационные аспекты формы и пространства, через которые здания становятся культурными и социальными объектами, рассматриваются не как бессознательные правила, которые следует соблюдать, а поднимаются до уровня сознательной, сравнительной мысли и таким образом составляют часть объекта творческого внимания.

Архитектура возникает, можно сказать, как интеллектуальный приз: мы строим, но не как культурные автоматы, воспроизводя пространственные и физические формы нашей культуры, а как сознательные люди, критически осознающие культурную относительность построенных форм и пространственных форм. Мы строим, то есть делаем интеллектуальный выбор, и поэтому мы строим разумно. В архитектуре содержание проекта становится объектом рефлексивной и творческой мысли. Архитектор фактически является конструктивным мыслителем. Объектом архитектурного внимания являются именно идеи конфигурации пространства.

Можно сказать, что архитектура возникает, как результат осознанной работы с пространством, сопоставлением форм и функций. Вот почему понятие архитектуры, как представляется, содержит в себе аспекты как создаваемого продукта, так и интеллектуального процесса, посредством которого происходит это создание».[3]



Рис. 3. Проект и реализация

Приключение первое, с которым мы сталкиваемся сразу при входе в зону школы. Это авторское решение объёма актового зала МГИЦ Сколково. Изначально этот объём получил выпуклые стены, так как эта форма отвечала акустическим требованиям зала. Далее при разработке функциональных планов школы было принято решение о размещении над залом библиотеки. Результатом стал образ «корабля знаний» с библиотекой на «верхней палубе». Литературный образ получил объёмное, архитектурное воплощение. Если проводить историческую аналогию, то можно вспомнить педагогическое новаторство Марии Монтессори, включившей в образование тактильные ощущения, ускорившие процесс обучения.

Ещё один пример – трактовка основной лестницы – прохода к классам из вестибюля.

Лестница решена открытой с освещением вторым светом с востока. Важно то, что в утренние часы, когда дети приходят в школу, они движутся из сравнительно затенённого пространства вестибюля по залитой солнечным светом лестнице. «Дорога к знаниям залита светом!». Когнитивное пространство, формирующее позитивное отношение к учёбе.



Рис. 4. Агора – вестибюль, актовый зал международной гимназии Инновационного центра Сколково

Архитектуру гимназии Сколково можно причислить к «Когнитивной архитектуре», так как она развивает и реализует тезис о «множественных подсознательных тенденциях, которые управляют человеческими ответами на построенные среды». В своём инновационном проекте архитекторы собрали множество идей, которые не являются совершенно новыми, но которые редко рассматриваются как единое целое.

Согласно опубликованной в АМГ/2017/ статье «Школа сетевого общества», рассматривающей направления мысли архитекторов, проектирующих школы, происходит «материализация в архитектуре антииерархичной структуры сетевого общества: школа не учебно-воспитательная типологическая единица, а открытая гибкая пространственная среда, насыщенная функциями воспитания, образования, общения, досуга, регулирования административных вопросов микрорайона. Такое мульти-пространство охватывает все социальные слои и возрастные группы населения (дети от 3 до 15 лет, молодёжь, люди среднего возраста, пожилые) как в пределах микрорайона». [4]

Исходя из полученного результата, можно сказать, что архитектурное пространство школы и качество передаваемой в этом пространстве информации взаимосвязаны, а также, что пространство влияет на способность ребенка к обучению, и рекомендовать при проектировании современных образовательных зданий учитывать следующие решения:

1. Применение разномасштабные пространств в рекреациях, включая центральное общественное пространство входа – «перекрёсток».
2. Новая структура классных комнат, соты делать не обязательно, но их центричность хороша для познавательности.
3. Использование естественной освещенности и ориентация на свет проходов к классам в утреннее время.
4. Сложные формы акустических поверхностей, развивающие воображение.

Литература

[1] *Когнитивная архитектура: проектирование того, как мы реагируем на встроенную среду* 1-е издание от [Энн Сусман](#) (Автор), [Джастин Б Холландер](#) (Автор) Режим

доступна: *Cognitive Architecture: Designing for How We Respond to the Built Environment* Ann Sussman and Justin B. Hollander. Routledge/Taylor & Francis Group. 711 Third Avenue New York, NY 10017, USA; www.routledge.com.

[2] *The History of Education* Edited By: Robert Guisepi Режим доступа: http://history-world.org/history_of_education.htm

[3] *The online edition of Bill Hillier's seminal text: "Space is the machine"*. – Режим доступа: <http://spaceisthemachine.com>

[4] Верхогурова М.В. Школа сетевого общества // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2017. – №3(40). – С. 332-353 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/24_verkhoturova/index.php 2

[5] Bond M. *The hidden ways that architecture affects how you feel* // *BBC-Future*. – Режим доступа: <http://www.bbc.com/future/story/20170605-the-psychology-behind-your-citys-design>

[6] *Interview with Herman Hertzberger «Architecture as visual and social connection или Interview with Herman Hertzberger»* // *Architecture and Education* Режим доступа: <https://architectureandeducation.org/tag/herman-hertzberger/>.

[7] *Skolkovo International school. The first K12 school to be built in Russia. School for 480 and kindergarten for 150* // *Archilovers*. – Режим доступа: <http://www.archilovers.com/projects/215513/skolkovo-international-school-the-first-k12-school-to-be-built-in-russia-school-for-480-and-kindergarten-for-150.html#info>

[8] *Author Jan Golembiewski Researcher in Environmental Determinants of Mental Health, University of Sydney* Режим доступа:

<http://theconversation.com/building-a-better-world-can-architecture-shape-behaviour-21541>

[9] Забельшанский, Г. Б. *Архитектура и эмоциональный мир человека* / Г. Б. Забельшанский, Г.Б. Минервин, А. Г. Рапапорт, Г. Ю. Сомов. – М. : Стройиздат, 1985. – 208 с.

[10] Крашенинников А.В. *Микро-пространства городской среды* // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2014. – №4(29). – С. 32-48 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.marhi.ru/eng/AMIT/2014/4kvart14/krash/abstract.php>

[11] Лютомский Н.В. *Можно ли сделать архитектуру инструментом образования?* // *НБИКС: Наука.Технологии*. 2017. Т.2, №2, стр. 297-305 Режим доступа: *Lutomski N.V. Is It Possible to Make Architecture a Tool of Education?* // *NBICS: Science.Technology*. 2017. Vol. 2, No. 2, pp. 297-305

Библиографическая ссылка: Лютомский Н.В. Когнитивная архитектура школ на примере международной гимназии Сколково // *НБИКС: Наука.Технологии*. 2017. Т.2, №2, стр. 121-133

Article reference: Lutomski N.V. *Cognitive architecture of educational institutions a case study of Skolkovo International School* // *NBICS: Science.Technology*. 2017. Vol. 2, No. 2, pp. 121-133

УДК 001, 81`37

К словарю НБИКСсиста

Ордин С.В.

*старший научный сотрудник ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН
stas_ordin@mail.ru*

Аннотация. «Блеск и нищета куртизанок» вполне применимы к учёным в современном обществе: блестящее владение терминологией при сдаче кандидатского минимума и дальнейшее безвременье в обществе, говорящем на совсем другом языке. Некоторые, смирившиеся с безумием этого мира и став действительно куртизанками, встраиваются в пирамиду МММ в виде приёмщиков этих самых экзаменов. Но роль истинных учёных не в этом, а в улучшении понимания (по крайней мере) мироустройства. Понимания не только ими, но и обществом. И «высший пилотаж» во владении терминологии это в её доходчивости, без потери строгости рассуждения.

Ключевые слова: семантика, вавилонское столпотворение, терминология, гармония.

UDC 001, 81`37

To the vocabulary of the NBICS Specialist

Ordin S.V.

*senior research scientist A.F. Ioffe FTI RAS
stas_ordin@mail.ru*

Annotation. «Shine and poverty of courtesans» are quite applicable to scientists in modern society: a brilliant mastery of terminology when passing the candidate's minimum and further timelessness in a society that speaks a completely different language. Some, resigned to the insanity of this world and become really courtesans, are built into the pyramid of MММ in the form of receivers of these very examinations. But the role of true scientists is not in this, but in improving understanding (at least) of the world order. Understanding not only them but also society. And «aerobatics» in the possession of terminology is in its intelligibility, without losing the rigor of reasoning.

Keywords: semantics, Babylonian pandemonium, terminology, harmony.

К словарю НБИКСсиста

Завершив очередную узкоспециализированную, в прикладном плане, но со скрупулёзным анализом на базе самых общих инвариантов, статью «Уточнение и дополнение феноменологии термоэлектричества» и глубоко вдохнув перед «нырком» в современное научное болото для её публикации, прежде чем приступить к беспристрастному анализу содержимого первого номера журнала «НБИКС-Наука. Технологии», я решил дать небольшой комментарий к словарю НБИКСсиста. При современном уровне развития общества (не только в России) социальное продвижение, во многом, определяется умением жонглировать словами. Так во время перестройки горбачёвцы выпустили «Словарик демократа», овладев которым некоторые деятели доросли до президентов госкорпораций, а кое-кто и выше.

Итак, базовые слова и используемые в «науке» их произношение (не по-русски).

Сходимость (convergence) и расходимость (divergence).

Особенность (singularity) и непрерывность (continuity) (особенности «русские» учёные «придают» ещё особый смысл, вернее бессмыслицу, произнося транскрипцию).

Конечность (finiteness) и бесконечность (infinity).

Сотрудничество (συνεργία- synergy) и разногласия (antagonism).

По сути, это абстрактные понятия, характеризующие фрагментированную сферу сознательного знания, но не реальность, где в чистом виде хоть по-русски, хоть по-английски, хоть по-гречески они по отдельности не существуют. Эти термины просто позволяют удобно изложить отдельную мысль. И придавая этим терминам (желательно по-английски произнесённым) сакраментальное значение, «подтверждая» это существованием соответствующих математических функций (правда, применяя функции за рамками их применимости, т.е. математически безграмотно) «специалисты» часто просто набивают себе цену в неразумно устроенном обществе, где главная ценность это деньги.

Если же заниматься делом, то конечно надо стараться исправлять исторически накопившиеся ошибки, как в единой сфере сознательного знания, так и в её фрагментах – узкоспециализированных науках. Но требуется, опять же, учитывать реальность – прогрессирующую стагнацию общественного сознания и активное замещение человеческих мозгов гаджетами. Омертвление вида человек «разумный», активнее, чем атомными бомбами, происходит за счёт сложившихся социальных структур и лжеэкономики. Настолько активно, что по ряду параметров человеческий «строй» уже ниже животного и приближается к травяному «строю» на Крестовском. Так что формальное (словариковое) продвижение НБИКС внутри омертвляющих социальных структур, что принесёт и звания и деньги, далёко от прогресса разумности человека. И наоборот продвижение по сути используемых в НБИКС слов, принесёт «шишки», но возможно успеет предотвратить вымирание вида «человек разумный».

Библиографическая ссылка: Ордин С.В. К словарю НБИКСсиста // НБИКС: Наука.Технологии. 2017. Т.2, №3, стр. 134-135

Article reference: Ordin S.V. To the vocabulary of the NBICS Specialist // NBICS: Science.Technology. 2017. Vol. 2, No. 3, pp. 134-135

ВИДИОЛЕКЦИИ



Для чего мы общаемся?

Андреюк Д.С.

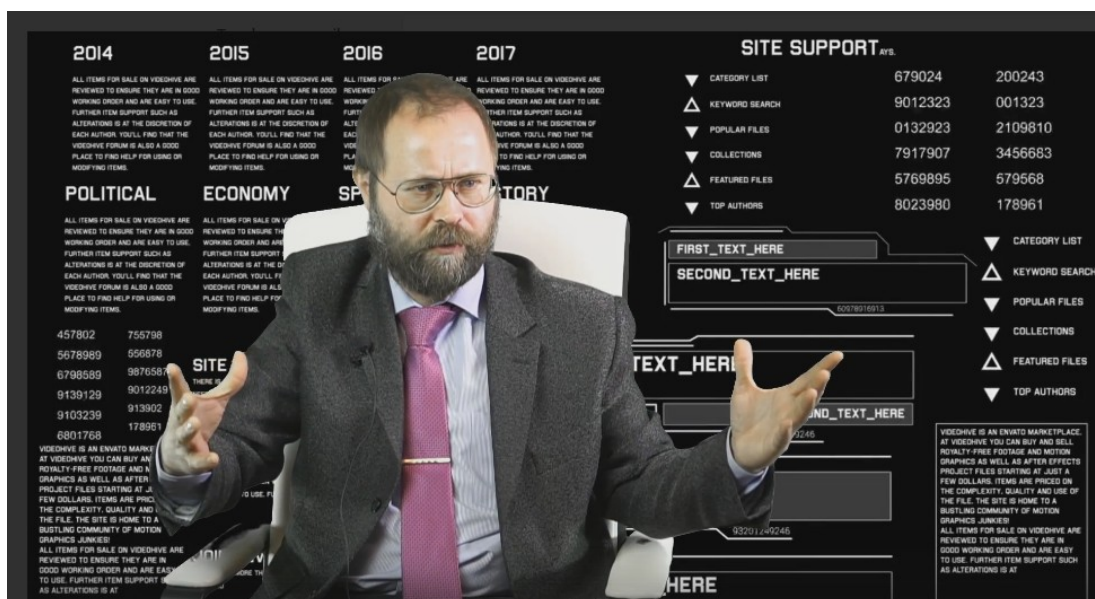
кандидат биологических наук,
исполнительный вице-президент Нанотехнологического общества России,
доцент Экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

denis.s.andreyuk@yandex.ru



Видеозапись беседы исполнительного вице-президента Нанотехнологического общества России, члена президиума – исполнительного директора Российской ассоциации содействия науке (РАСН), кандидата биологических наук Дениса Сергеевича Андреюка с ведущим Интеллектуального клуба общества «Знание». Тема беседы: «Биопсихология социальных коммуникаций: Для чего мы общаемся?».

https://vk.com/video-147987472_456239034



Неизбежен ли разум?

Дробышевский С.В.

кандидат биологических наук,

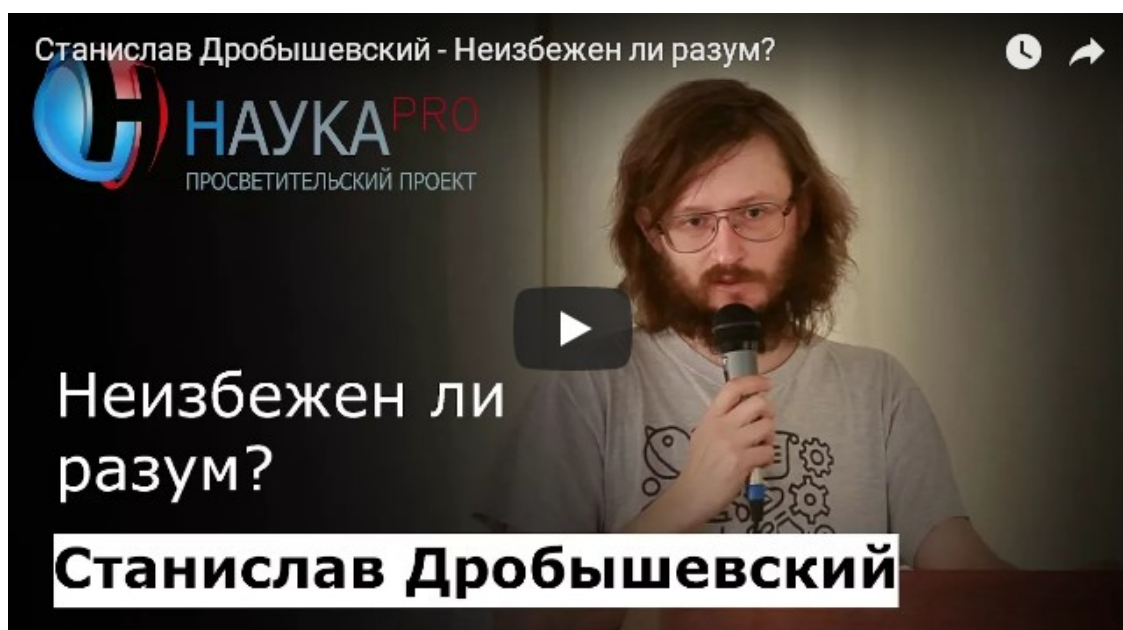
*доцент кафедры антропологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,
научный редактор портала «Антропогенез.ру»*

dsv_anth@mail.ru

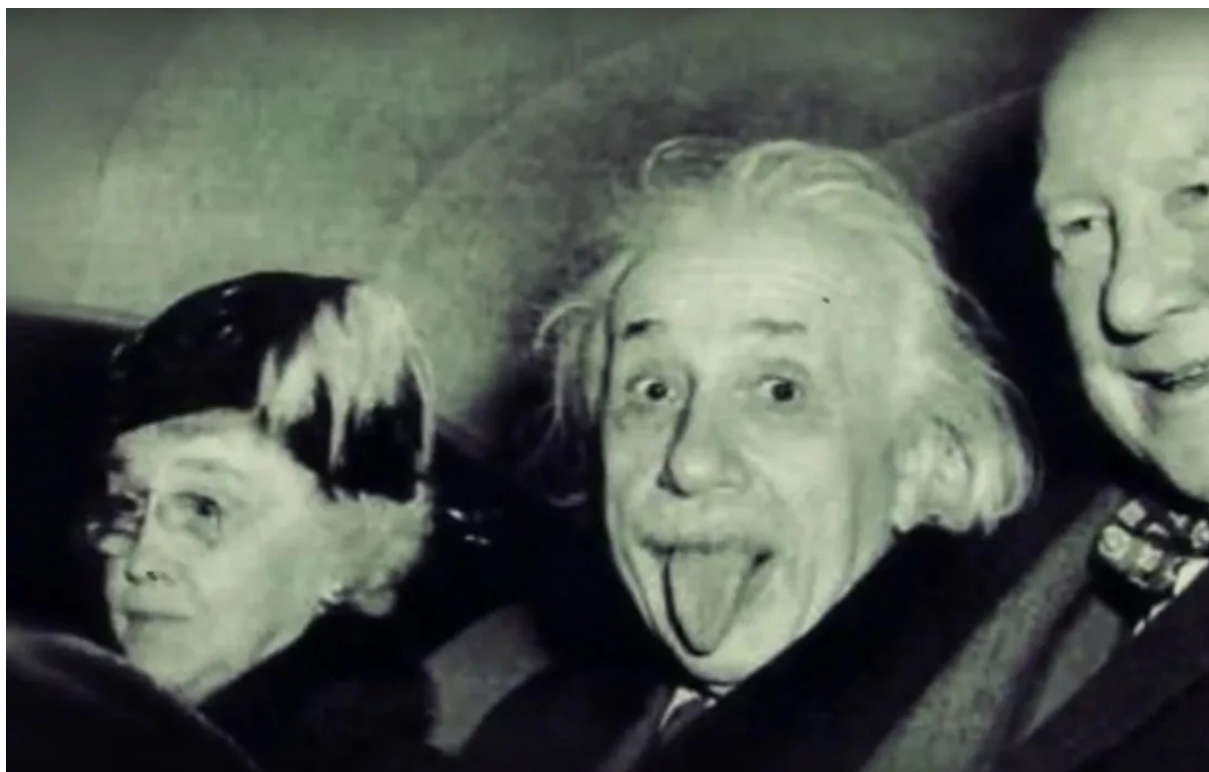


Как развивался интеллект у предков современного человека? Что послужило толчком к возникновению разума? Почему у других животных не развиваются такие же интеллектуальные способности, как у людей? В этой видеолекции Станислав Дробышевский, антрополог, кандидат биологических наук, доцент кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, научный редактор ANTROPOGENEZ.RU рассказывает, как происходило развитие интеллекта человека и других животных, какие факторы определяют его развитие, и возможно ли альтернативное развитие разума?

<https://www.youtube.com/watch?v=niOk-tcN81I>



ЭМОЦИИ



Ассоциации, настроения

Александр Тутуков
Email: atutukov@inasan.ru

Введение

Современный потенциальный читатель, безнадежно обремененный заботами окружающей его действительности, погруженный в бескрайний и бездонный информационный океан, не имеет, вообще говоря, времени для надлежащего чтения, а из случайно прочитанного в суматохе буден, в транспортной, рабочей или семейной суете останется в памяти, в лучшем случае, одна-две мысли, нечаянно совпавшие с текущим настроением или поддержанные сопутствующими жизненными обстоятельствами.

Хотя, вероятно, что читатель, как правило, не мысли ищет в прочитанном, но забвенья.

Да, стоит признать, что и современному писателю, как правило, тоже не до утомительного и продолжительного процесса свободного, осмысленного и неторопливого плавания в глубинах своей фантазии и своих настроений для сочинения больших многоплановых произведений с невинно скрытой целью сделать доступными по возможности как можно более широким кругам читателей две-три нечаянные мысли, пришедшие на лету и записанные наспех во избежание случайного забвения, с, как правило, безнадежным намерением развития их в будущем во что-то объемное и стоящее внимания этих самых, якобы, широких кругов.

Хотя, следует признать, что настоящий писатель может писать, пожалуй, только для себя.

Самое разумное в таких условиях решение для, в идеале, неразлучной пары писатель-читатель – сделать необходимый и естественный шаг навстречу друг другу: безнадежно занятому потенциальному писателю – ограничиться предельно кратким изложением этих самых случайных мыслей и настроений в робкой и, может быть, пустой надежде открыть тем самым путь к их постижению не менее безнадежно занятому проблемами текущей жизни потенциальному читателю. Ну, а читателю остается пожелать найти эти самые две-три минуты.

Итак, подходящего времени, соответствующего настроения и удачи! Пытливый читатель не со всем, конечно, согласится. Автор, должен признаться, тоже не со всем этим согласен, но...

Ассоциации, настроения

Астрономия – наука об эффектах наблюдательной селекции, порой осложненная неуклюжим приложением физики и математики.

Астрономия – не наука, а древнейшая религия с большим количеством ересей и предрассудков.

Звезда с нетрадиционной ориентацией орбиты.

Природа проста, все сложности от человека.

Чем слабее ученый, тем более мощный инструмент ему нужен для работы.

Восьмого февраля 1724 года Петр Первый издал указ: «Сделать академию наук и курьезных художеств». Потеряны со временем курьезные художества, разрушается наука. Академия, по-видимому, останется.

Науки второго сорта не бывает. Поэтому наука – это роскошь, доступная только перво-классным державам своего времени.

Аспирант не права ошибаться. Кандидат наук имеет право на небольшие ошибки, доктор наук – на большие, и только академик – на любые

Если все понимаешь, значит чего-то не знаешь.

Бессмысленными называются идеи и события, смысл которых мы не в силах понять.

Наша наука ушла так далеко вперед, что стала никому ненужной.

Наука о природе света – самая темная из наук.

Если бы люди знали раньше, что будет, уже и сейчас бы ничего не было.

Вселенных конечно много, у каждого человека своя, единственная и неповторимая!

Атеизм – одна из древнейших религий.

Больной был глуп, поэтому, несмотря на интенсивное лечение, умер, будучи, фактически, практически здоровым.

Власть сильна правом назначения виноватых.

Есть только два способа жить. Первый – радоваться тому, что есть, второй – печалиться о том, чего нет.

Спасение – в служении чему-то большему, чем индивидуальное существование.

Не зная, что делать, человек делает, что хочет.

Большинство всегда в прошлом, будущее за меньшинством.

Чем меньше побед, тем больше генералов и чем больше генералов, тем меньше побед.

Любая проблема имеет, по крайней мере, три хороших решения: красивое, простое и верное и только одно плохое: ошибочное.

Вывод Ч. Дарвина о превращении обезьяны в человека, вероятно, преждевременен.

Человека, наверно, можно было бы отнести к животным, если бы последние согласились.

Не умение ли уверенно ходить на задних лапках превратило обезьяну в человека?

Человек с удивлением отмечает у животных некоторые человеческие черты, не видя у себя животных.

Молодые не верят, что они будут старыми. Старики не помнят, что они были молодыми.

Кто тащит, тот и едет.

Человек, конечно, рожден быть счастливым и, если бы не жизнь...

Есть еще много граблей, на которые не наступала нога человека.

И невидимые причины имеют видимые последствия.

Правильное решение редко бывает хорошим, а хорошее - правильным.

Вы помните «Beatles»? «Конечно!!! Кто же их не знает? Веселые были девочки!»

Чем не красивее причина, тем страшнее следствие.

Ничто так не старит человека, как его возраст.

Ничто так не красит памятник, как его возраст.

Что может быть прогрессивней паралича

Нестареющая повесть о том, как все было бы хорошо, если бы не было так, как есть.

Мадам, слово бывшего джентльмена!!!

Старость это время, когда прошлое становится важнее, интереснее будущего.

Сердце народа – в поэзии, душа – в музыке.

Жизнь без музыки была бы глупостью.

У времени есть только одно большое достоинство и только один маленький недостаток, это - его необратимость.

Науку движут не столько ответы, сколько хорошо поставленные вопросы.

Вечный двигатель социальной жизни: нищета рождает рабов, рабы рождают тиранов, тираны рождают нищету...

Борьба с бедностью, как показывает исторический опыт, требует много больше средств, чем сама бедность, что делает и бедность, и борьбу с нею неискоренимыми.

Есть много способов ограбить человека и первый среди них - зарплата.

Богаты не те, у кого всего много, а те, кому достаточно.

Интеллигент – это человек, всю жизнь решающий только неразрешимые задачи.

Мечты о светлом будущем постепенно, со временем сменяются воспоминаниями о светлом прошлом.

Если враг не сдастся, его покупают! А дальше? Как раньше!

Если честный, почему живой? Если живой, почему честный?

Из «Шинели» Россия, кажется, выросла, но вырастет ли она из «Ревизора»?

Корни будущего и следы прошлого, и составляет настоящее время.

Недалекое прошлое сменилось еще более недалеким будущим.

Не в каждой бочке меда есть хотя бы ложка меда.

Самое сложное в жизни, истории – найти верные названия вещам, событиям, людям, идеям.

Наше прошлое снова становится светлым, оттеняя неясность будущего.

Наши руководители и дороги делают Россию непобедимой!

Не у всякого хватит фантазии написать мемуары.

Бить начинают с крайних. Побеждают всегда те, кто был в середине и в драке не участвовал.

Романтика – хорошее хобби, но – плохая профессия.

Талант тратить деньги не менее редок, чем талант их зарабатывать.

Тонка и причудлива грань между гениальностью и безумием, и кто знает, где она проходит.

Юбилей это генеральная репетиция похорон.

Освободить можно только свободного человека. Поработить – только раба.

Без Веры нет Знания, без Знания Веры. Вера и Знание – две стороны монеты, которой оплачивается жизнь.

Вера ставит цель, а Знания предоставляют средства для ее достижения.

Редкий поросенок не мечтает стать свиньей.

Пусть истина в вине, но в каком?

Реклама: «Обнови свой имидж!». Так мы давно согласны! Но куда старый девать?

Не является ли богохульством введение многомерного пространства в современную космологию? Неужели Бог не был способен, творя мир, обойтись теми тремя измерениями, которыми прекрасно обходимся мы?

Жизнь – дорога с односторонним движением.

К сожалению, мы давно находимся в положении, когда нам есть много чего пожелать хорошего.

Ученики делятся на два типа. Одним нужно помогать, другим - не мешать. Талант учителя, может быть, главный, состоит в умении различать их.

Содержание философии гуманизма менялось со временем от простого отказа от людоедства до мощного современного идеологического оружия, служащего, в конечном итоге, для оправдания того же людоедства во имя якобы высоких идей.

Третий закон термодинамики: « $37C + 3K = 40$ ».

Главный закон термодинамики: «Природа свое возьмет!».

Борьба с малыми неудобствами часто заканчивается большими неприятностями.

Байки из жизни ученых (по следам интернета)



Сергей Капица – Учите физику!

Сергей Петрович Капица рассказывал:

Дело было в 60-х годах. Группа физиков-ядерщиков из закрытого НИИ поехала на Чёрное море. Все как один – доктора наук. Пришли на бережок, по пути купив несколько бутылок винца с такой пластмассовой крышкой, которую надо срезать ножом. Приходят, приготовились уже – опа! – а бутылки открывать нечем! Видят невдалеке мужичка бомжеватого вида.

- Уважаемый, а у вас не найдётся чего-нибудь, чтоб бутылочку открыть?

- Откроем, как не открыть! Спички есть?

Мужик берёт спички, нагревает пробку и срывает её, размякшую, со словами:

- Физику в школе надо было учить, салаги!



Игорь Тамм и атаман-математик

Во время гражданской войны будущий лауреат Нобелевской премии по физике Игорь Тамм попал в плен к одной из банд Махно. Увидев на нем городскую одежду, бандиты привели Тамма к атаману – бородатому мужику в высокой меховой шапке, у которого на

груди сходились крест-накрест пулеметные ленты, а на поясе болталась пара ручных гранат.

- Сукин ты сын, коммунистический агитатор, ты зачем подрываешь мать-Украину? Будем тебя убивать.

- Вовсе нет, – ответил Тамм. – Я профессор Одесского университета и приехал сюда добыть хоть немного еды.

- Брехня! – воскликнул атаман. – Какой такой ты профессор?

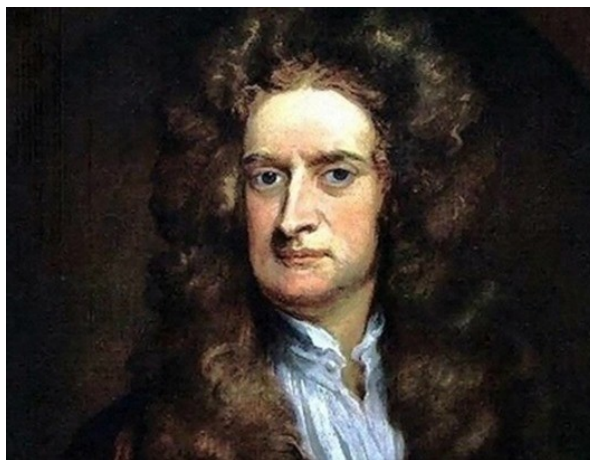
- Я преподаю математику.

- Математику? – переспросил атаман. – Тогда найди мне оценку приближения ряда Макларена первыми n -членами. Решишь – выйдешь на свободу, нет – расстреляю.

Тамм не мог верить своим ушам: задача относилась к довольно узкой области высшей математики. С дрожащими руками и под дулом винтовки он сумел-таки вывести решение и показал его атаману.

- Верно! – произнес атаман. – Теперь я вижу, что ты и вправду профессор. Ну что ж, ступай домой.

Кем был этот человек? Никто не знает. Если его не убили впоследствии, он вполне может преподавать сейчас высшую математику в каком-нибудь университете».



Исаак Ньютон – Все сам

Отражательный телескоп Исаака Ньютона, позволивший избавиться от свойственной телескопам-рефракторам хроматической аберрации, произвел в Англии настоящий фурор.

Сам король Карл II внимательнейшим образом изучил прибор и, вдоволь налюбовавшись через него на звезды и планеты, передал новинку в Лондонское королевское общество, которое в январе 1672 года поспешило избрать своим сочленом кембриджского провинциала.

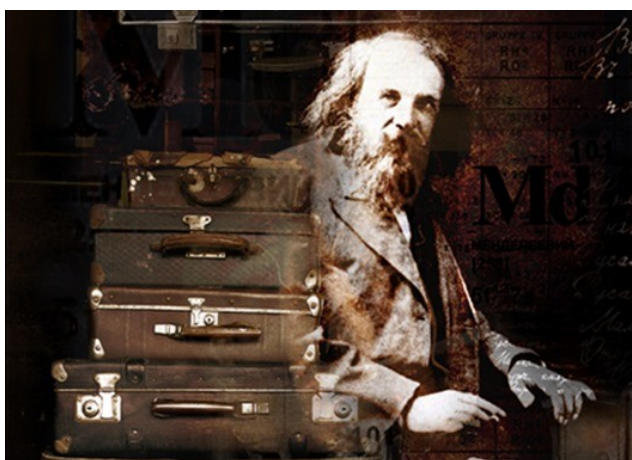
Много лет спустя Кондуитт, родственник ученого, как-то раз поинтересовался у него:

- Скажите, кто же этот искусный мастер, изготовивший зеркало для вашего телескопа?

- Я, зеркало сделал я сам, – простодушно ответил Ньютон.

- Но где же вы достали станки и инструменты?

- И их я сделал сам, – пояснил Ньютон. – Если бы я ждал, пока кто-то чего-то мне сделает, я вообще никогда не сделал бы ничего.



Дмитрий Менделеев – Чемоданных дел мастер

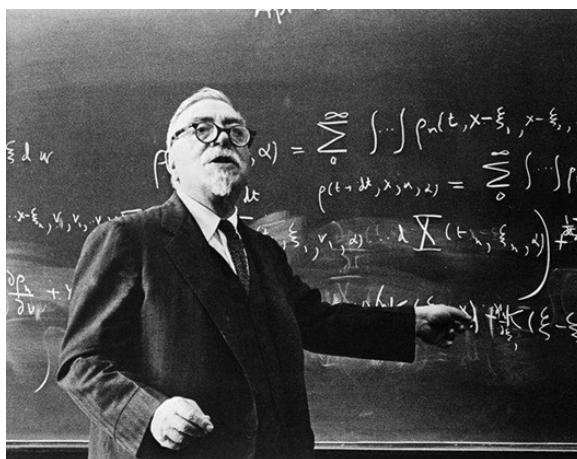
Дмитрий Менделеев, кроме химии, много времени посвящал своим хобби – переплетному делу и изготовлению чемоданов. Рассказывают такой случай.

Однажды ученый покупал в лавке материалы.

- Кто это? – спросили лавочника.

- Неужели не знаете? – удивился тот. – Известный чемоданных дел мастер Менделеев!

Дмитрий Иванович был очень польщен этой характеристикой.



Норберт Винер – Человек рассеянный

Отец кибернетики Норберт Винер славился чрезвычайной забывчивостью. Когда его семья переехала на новую квартиру, его жена положила ему в бумажник листок, на котором записала их новый адрес. Она отлично понимала, что иначе муж не сможет найти дорогу домой.

Тем не менее, в первый же день, когда ему на работе пришла в голову очередная замечательная идея, он полез в бумажник, достал оттуда листок с адресом, написал на его обороте несколько формул, понял, что идея неверна и выкинул листок в мусорную корзину.

Вечером, как ни в чем не бывало, он поехал по своему прежнему адресу. Когда обнаружилось, что в старом доме уже никто не живет, он в полной растерянности вышел на улицу...

Внезапно его осенило, он подошел к стоявшей неподалеку девочке и сказал:

- Извините, возможно, вы помните меня. Я профессор Винер, и моя семья недавно переехала отсюда. Вы не могли бы сказать, куда именно?
Девочка выслушала его очень внимательно и ответила:
- Да, папа, мама так и думала, что ты это забудешь.



Лиза Мейтнер – «Проблемы косметической физики»

Лиза Мейтнер – первая в Германии женщина-физик, смогла получить ученую степень в начале 20-х годов. Название ее диссертации «Проблемы космической физики» какому-то журналисту показалось невыносимым, и в газете было напечатано «Проблемы косметической физики».

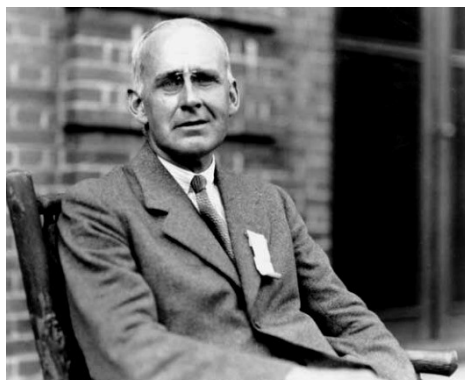


Вильгельм Рентген – Пришлите грудную клетку

Выдающийся немецкий физик Вильгельм Конрад Рентген получил письмо с просьбой прислать несколько рентгеновских лучей с указанием, как ими пользоваться. Оказалось, что у автора письма в грудной клетке застряла револьверная пуля, а для поездки к Рентгену у него не нашлось времени.

Рентген был человек с юмором и ответил на письмо так:

«К сожалению, в настоящее время у меня нет икс-лучей, к тому же пересылка их – дело очень сложное. Считаю, что мы можем поступить проще: пришлите мне Вашу грудную клетку».



Артур Эддингтон – Кто третий?

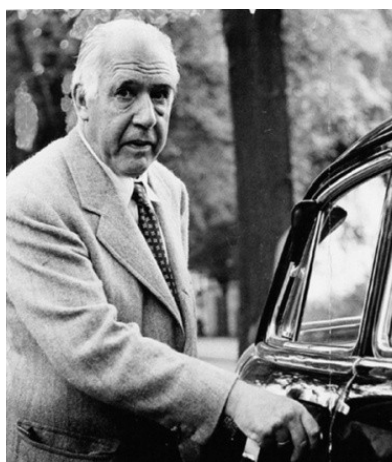
Как-то раз английского астронома Артура Эддингтона спросили:

- Сэр, правду ли говорят, что вы один из трех человек в мире, которые понимают теорию относительности Эйнштейна?

Наступило неловкое молчание – ученый явно затруднялся с ответом. Тогда спрашивающий поспешил исправить положение:

- Может быть, сэр, я что-то не так сказал? Мне, видимо, сэр, следовало бы догадаться, что вы, сэр, при всей вашей скромности, сочтете мой вопрос несколько бестактным. В таком случае, сэр, позвольте...

- Ничего-ничего, – благодушно прервал его Эддингтон, – просто я задумался, пытаюсь вспомнить, кто же этот третий...



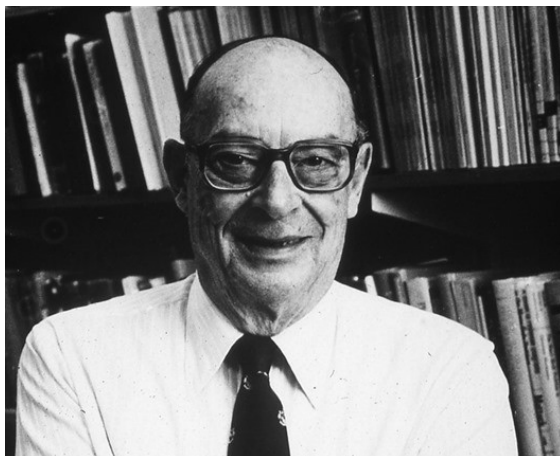
Нильс Бор – Ваш билет?!

Однажды, находясь в Швеции, знаменитый датский физик Нильс Бор поехал со своими родными и друзьями встречать брата. Прибыв на вокзал, Бор отправился за перронными билетами на всю компанию. Вскоре он вернулся с билетами очень расстроенный и обескураженный.

«Все-таки в Швеции дело поставлено рациональнее, чем у нас в Дании, – грустно сказал он. – У нас билетные автоматы работают на электричестве, а здесь на каждом автомате надпись, предлагающая покупателю, прежде чем опустить монету, стать на небольшую площадку. Таким образом, здесь автомат срабатывает за счет силы тяжести, не расходуя дорогой электроэнергии».

Когда встречающие подошли к входу на перрон, контролер отказался пропустить их.

«Это не перронные билеты, – объявил он Бору. – Это квитанции весов-автомата, на которых вы почему-то взвешивались несколько раз».



Джон Бардин – Тихий американец

Джон Бардин дважды получил Нобелевскую премию по физике: в 1956-м и в 1972 году. Это был грузный, спокойный, слегка не уверенный в себе человек с мягким голосом. Студенты, посещавшие его лекции в Университете Иллинойса, называли его Шепчущим Джоном.

Жена Бардина вспоминала, как однажды в 1948 году ее муж приехал с работы, припарковал машину около дома и зашел на кухню, где она в это время готовила ужин. «Ты знаешь, – сказал он тихим, как обычно, голосом, – мы кое-что сегодня открыли». А однажды утром в 1956 году, когда он взбивал яйца на завтрак, по радио передали, что ему и его коллегам присуждена Нобелевская премия.

Кроме науки, единственным увлечением в его жизни был гольф. Факультетский коллега Джона Бардина, Чарльз Сликтер рассказывал:

- Однажды в гольф-клубе давний партнер по игре обратился к Бардину с вопросом: «Джон, я давно собирался спросить: а чем ты зарабатываешь на жизнь?». Вы можете такое представить? Думаю, будь у меня две Нобелевские премии, как у Джона, уж я бы нашел случай об этом обмолвиться».

Моя первая работа в Америке

Рассказчик: Александр Матлин
Художник: Екатерина Никифорова

Среди наших иммигрантов принято считать, что знание английского языка - необходимое условие для того, чтобы найти работу в Америке. Может быть это и правда, но не всегда. Во всяком случае, по моему личному опыту знание языка приносит один вред. А если вы мне не верите, то вот моя история.

По профессии я инженер-строитель. К тому времени, когда я приехал в Америку, у меня за плечами было пятнадцать лет опыта работы, и я был уверен, что в этой стране я рано или поздно найду



применение этому бесценному опыту. Я составил хорошее резюме и начал рассылать его по инженерным компаниям.

К моей радости, все мои адреса оказались чрезвычайно вежливыми и отзывчивыми людьми. Каждый день я получал от них в ответ по два-три письма, в которых меня искренне благодарили за то, что я проявил интерес к их фирме, выражали неподдельный восторг по поводу моей высокой квалификации и с огорчением объясняли, что как раз сейчас у них нет возможности взять меня на работу. Что делать, такие времена настали. По прошествии нескольких месяцев моя уверенность в будущей инженерной карьере слегка поплёкла, и я созрел для того, чтобы работать кем угодно – чертёжником, клерком, уборщиком – лишь бы работать.



В конце концов, фортуна сжалилась надо мной. Мне позвонил некий человек по фамилии Голдберг и пригласил меня на интервью. Мистер Голдберг владел небольшой мастерской по изготовлению простых металлоконструкций – таких, на которые вешают дорожные знаки вроде «Стоп», «Объезд», «Осторожно канава» и тому подобное. Ему нужен был чертёжник. Черчение там было предельно простым, а уж для инженера с пятнадцатилетним опытом – вообще плёвое дело.

Мистер Голдберг встретил меня с радостной улыбкой и немедленно повёл показывать своё производство, которым он гордился, как собственным ребёнком. Он явно хотел произвести на меня впечатление, а я, в свою очередь, хотел произвести впечатление на мисте-

ра Голдберга, и поэтому наше начальное общение было похоже на встречу двух близких родственников после долгой разлуки. Но вскоре тон этой радостной встречи начал постепенно тускнеть.

Тут я должен сделать небольшое отступление и поговорить о специфике своей русской, или советской – как вам будет угодно – ментальности того времени. Что делает советский человек для того, чтобы произвести впечатление на другого человека? А вот что: он объясняет, что тот, его собеседник, мало чего понимает в своей профессии, всё делает неправильно и вообще соображает слабо. Вам это кажется странным? Мне тоже – сегодня. Но тогда это казалось естественным, и за этим стояла очень простая логика: если я говорю вам, что вы мало что смыслите в своей профессии, значит я, естественно, смыслю больше вашего. Значит, вы должны признать моё профессиональное превосходство, зауважать меня от всей души и немедленно принять на работу. Понятно?

Поэтому всё, что мне показывал мистер Голдберг в своей мастерской, встречало моё снисходительное неодобрение. Сначала он повёл меня в сварочный цех.

- Вот, - сказал он гордо и даже с некоторым самодовольством. – Здесь мы делаем сварку. Мы почти полностью отказались от ручной сварки. У нас есть несколько современных сварочных автоматов.

Признаться, я никогда раньше не видел таких сварочных машин, какие показал мне мистер Голдберг, но это не помешало мне сказать:



- Это так вы делаете сварку? Это всё никуда не годится. Когда я начну у вас работать, я покажу вам, как надо правильно варить стальные конструкции.

Радостная улыбка сползла с лица мистера Голдберга, но я не обратил на это внимания. Мы вернулись в офис и зашли в комнату, где, склонившись над чертёжными досками, работали два чертёжника, один китаец, другой мексиканец.

- Ага, сказал я, распираемый чувством превосходства. Это так вы делаете чертежи? Кто ж

так чертит? Когда я начну у вас работать, я покажу вам, как надо чертить.

Тут мистер Голдберг совсем перестал улыбаться, и в глазах его появилась некоторая тоска, но я всё ещё не придавал этому значения. Продолжая тоскливо не улыбаться, он сказал:

- Спасибо, что вы пришли. Приятно было познакомиться. Пожалуйста, не звоните мне; я сам позвоню, когда надо будет. До свидания.

Я пошёл домой и начал ждать звонка мистера Голдберга. Прошёл день, потом второй, а он всё не звонил. На третий день я решил позвонить ему сам. Когда мистер Голдберг услышал мой голос, он явно пришёл в раздражение:

- Зачем вы звоните? Я же сказал, чтобы вы не звонили. Я позвоню сам, если надо будет.

На что я ответил вполне вежливо и без всякого нажима:

- Конечно, мистер Голдберг. Я понимаю, мистер Голдберг. Просто я подумал: а вдруг вы потеряли мой номер телефона?

- Я не потерял ваш номер телефона, - сказал мистер Голдберг. - Пожалуйста, больше не звоните мне.

Я подождал ещё дня три, но он не звонил. Тогда я снова решил позвонить ему. На этот раз, услышав мой голос, мистер Голдберг рассвирепел.

- Я просил вас не звонить мне! – нервно заверещал он – Я уже сказал вам, что не потерял ваш номер телефона! Я знаю его наизусть! Пожалуйста, прекратите мне звонить!

Но я не хотел сдаваться. Мне нужна была работа. Я сказал:

- Мистер Голдберг, если вы не возьмёте меня на работу, вы так и не будете знать, как правильно делать сварку.

И вот, когда я это сказал, мистер Голдберг, который до того момента всё ещё сохранял некоторую видимость вежливости, окончательно потерял контроль над собой и заорал срывающимся голосом:

- Всё! Хватит! Enough is enough! You go fuck yourself!

И бросил трубку. Как видите, мистер Голдберг оказался не таким уж вежливым человеком. Но я на него не обиделся. Потому что я плохо понимал по-английски и не знал, что значит go fuck yourself. Я порылся в словаре, но не нашёл ни такого слова, ни выражения. Тогда я позвонил моему другу Володе.

Володя приехал в Америку на целых шесть месяцев раньше меня и потому считался коренным американцем и знатоком английского языка. К моему счастью, он оказался дома, и я спросил, знает ли он, что значит английское выражение go fuck yourself.

Как выяснилось впоследствии, Володя не знал, что это значит, но признать в этом значило бы признаться, что он чего-то не знает по-английски, то есть потерять лицо. Володя не вынес бы такого позора. Он сказал:

- О чём ты говоришь, старик! Конечно, знаю! Это... ну, как бы тебе объяснить по-русски... ну, в общем, идиома.

- Ага, - согласился я. – Что она значит?

- Как бы тебе объяснить по-русски... ну, в общем, это зависит от контекста.

Тогда я рассказал Володе всю историю с самого начала: и про то, как мистер Голдберг улыбался, и как он показывал мне свою мастерскую, и как я ему потом звонил много раз, и как он, в конце концов, сказал “go fuck yourself”.

- Ну, теперь понятно, - сказал Володя, дослушав мой рассказ. – Он тебя берёт на работу.

- Не может быть! – прошептал я, не веря своему счастью. – Ты уверен?

- Уверен ли я? – В Володином голосе зазвучал сарказм. – Представь себе – да, я уверен! Ты что, думаешь, я не знаю английского?

Моему ликованию не было предела. Наконец-то! Настоящая работа! Я набрал номер телефона, который уже знал наизусть.

- Мистер Голдберг, это опять я, - сказал я, переводя дыхание. – Помните, я вам вчера звонил, и вы мне сказали go fuck yourself? Помните?

- Ну что ж, значит, я так и сказал, - признался мистер Голдберг.

- Когда мне начинать?

Наступила пауза. Видимо, никогда в жизни мистеру Голдбергу не задавали такого вопроса. Он немного помедлил, и сказал устало:



- You go fuck yourself right a way!

И повесил трубку.



На следующее утро я надел мой самый лучший, он же единственный, костюм, повязал мой самый лучший, он же единственный галстук, и без четверти восемь предстал перед мистером Голдбергом в его кабинете. Когда он увидел меня, у него появилось такое выражение, как будто он только что вынул из супа волос. При этом с его лицом случилось что-то странное: сначала оно порозовело, потом побелело, а потом пошло неровными синюшными пятнами. Он хрипло спросил:

- Что вы тут делаете?

- Я пришёл, чтобы fuck myself, - ответил я, гордясь своим знанием изысканных английских идиом.

- Чтобы... что?

- Fuck myself, как вы просили, - повторил я. - Вы не беспокойтесь, мистер Голдберг. Я

знаю, как это делать. Я буду это делать хорошо.

Постепенно до мистера Голдберга начала доходить суть происходящего. Лицо его снова порозовело, несколько секунд он, как рыба, открытым ртом хватал воздух, а потом разразился истерическим, громоподобным хохотом. Он ржал, как целое стадо жеребцов и не мог успокоиться минут десять. За дверью офиса стали собираться встревоженные сотрудники. Пришла секретарша со стаканом воды, но мистер Голдберг жестом отправил её обратно. В конце концов, он перевёл дух, вытер слёзы и сказал:



- Я не смеялся так уже восемь лет, с тех пор, как мой конкурент проиграл мне большой городской заказ и умер от инфаркта. Ты заслужил награду. Я беру тебя на работу на две недели. Я буду платить тебе два двадцать пять в час, потому что по закону не могу платить меньше. Но ты должен вкалывать на совесть, иначе эти две недели окажутся очень короткими. Так что давай... go fuck yourself.

Тут на него опять напал приступ хохота, и он знаком велел мне убираться.

Так началась моя первая работа в Америке, в маленькой мастерской по изготовлению металлоконструкций. Первые два дня я изучал новые для меня американские чертёжные инструменты и правила, а в последующие три дня первой недели произвёл на свет и положил на стол мистеру Голдбергу пять чертежей. Это было примерно столько, сколько производили оба чертёжника в этой мастерской за целую неделю. В конце концов, я был инженером с пятнадцатилетним стажем, а советские инженеры в моё время чертили сами. К концу второй недели мистер Голдберг вызвал меня к себе, закрыл дверь кабинета и предложил мне постоянную работу с окладом четыре пятьдесят в час. Как только я принял его предложение, он уволил своих двух чертёжников, китайца и мексиканца, которые работали у него много лет.

- Это капитализм, Алекс, - сказал он мне. - Мы здесь собрались не дурака валять.

По-английски это звучало так:

- We don't fuck around here, you know. We fuck ourselves. - И он разразился хохотом...

Много, много лет прошло с той поры. Я сделал успешную профессиональную карьеру. Я достиг уровня высшего руководства, по-английски говоря senior management в солидной инженерной фирме в Нью-Йорке. Моё имя хорошо известно в профессиональных кругах в моей области. Но

никогда в течение моей многолетней карьеры в Штатах я не получал такую гигантскую, стопроцентную прибавку к зарплате, какую дал мне мистер Голдберг тридцать лет назад. Вот так: что ни говори, а иногда лучше не понимать изысканные английские идиомы.



New and Bestselling Lecture Notes and Books on NBICS - Technologies

