

Научно-просветительский журнал

# НБИКС

(нано, био, инфо, когно, социо)

## Наука. Технологии.



Конвергенция  
(взаимное проникновение)

Синергия  
(сверхускорение)

Сингулярность  
(неопределённость)

**8 2019 (3)**

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](http://www.ntmdt-si.ru)

# ФЕМТОСКАН

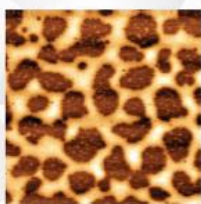
Многофункциональный сканирующий зондовый микроскоп с полным управлением через Интернет

**В МИКРОСКОПЕ РЕАЛИЗОВАНО БОЛЕЕ 50 РЕЖИМОВ:**

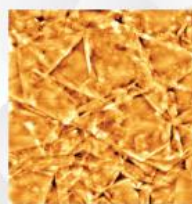
- контактная атомно–силовая микроскопия
- резонансная атомно–силовая микроскопия
- бесконтактная атомно–силовая микроскопия
- сканирующая фрикционная микроскопия
- сканирующая туннельная микроскопия
- туннельная спектроскопия
- сканирующая резистивная микроскопия
- электростатическая микроскопия
- магнитно-силовая 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](http://www.nanoscopy.ru)

[info@nanoscopy.ru](mailto:info@nanoscopy.ru) • (495) 926-37-59

Центр молодежного инновационного творчества «Нанотехнологии» [www.startinnovation.com](http://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.



**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.



**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.



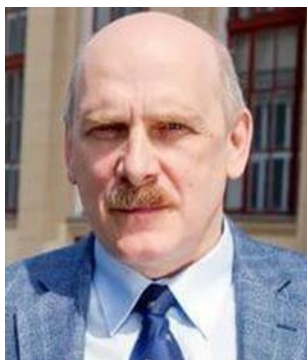
**Лютомский Николай Вадимович**, архитектор, лауреат Государственной премии РФ, лауреат премий Москвы 1999 и 2007 годов, творческий руководитель компании «Архитектурное бюро ЭЛИС».



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



**Фиговский Олег Львович**, директор по науке и развитию компаний ASTEROS Sp. Z.o.o. и ZSZ, Inc., академик Европейской Академии Наук и двух Российских академий (РААСН и РИА), президент Израильской Ассоциации Изобретателей, профессор Высшей Школы Экономики Польши. Научные интересы: нанокompозиты на основе полимерных, силикатных и металлических матриц, экологически безопасные материалы на основе наноструктур.



**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.

## Контакты:

Главный редактор Герман Кричевский [gek20003@gmail.com](mailto:gek20003@gmail.com), т. 8-910-415-08-50

Заместитель главного редактора Денис Андреюк [denis.s.andreyuk@yandex.ru](mailto:denis.s.andreyuk@yandex.ru)

Ответственный секретарь Валерий Гумаров [aguma@rambler.ru](mailto: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. Авторы несут персональную ответственность за содержание своих материалов, точность перевода, цитирования и достоверность информации.*

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

*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 в остальном мире события имеют положительный или отрицательный, правомочный или иной характер. Редакция журнала не несет ответственности за высказанные в рамках публикаций их авторами оценочные суждения в данном вопросе.*

*Редакция журнала размещает и публикует материалы, которые не противоречат Международному праву и национальным законодательствам тех стран, из которых поступают публикации, 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 прочих информационных носителях материалов, имеющих 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



Научный совет РАН по методоло-  
гии искусственного интеллекта



Центр перспективных технологий

## Наука

---

**13**

В чем провинились «Зеленые технологии»?  
Монополии на формулирование стратегий развития не должно быть  
*Кричевский Г.Е., Ткаченко Ю.Л.*

---

**17**

Экологический бизнес: в контексте социальной экологической практики  
*Рыбакова М.В.*

---

**22**

Экология и «Зеленые технологии».  
Как сдержать превращение биосферы в техносферу?  
*Кричевский Г.Е.*

---

**27**

Нанотехнологии в инженерных системах  
*Патрикеев Л.Н.*

---

**33**

Строительные материалы и нанотехнологии  
*Фиговский О.Л., Пономарев А.Н.*

---

**43**

Центр перспективных технологий: путь инноваций  
*Яминский И.В., Ахметова А.И.*

---

## Образование

---

**51**

Происхождение жизни  
*Французова В.П.*

---

**53**

Союз математики и эстетики  
*Углева М.А.*

---

## Просветительство

---

**58**

Гонка на Луну  
*Медведев С.А.*

---

**66**

Динамический Элемент Жизни  
*Ордин С.В.*

---

---

**76** Отсталость – главная угроза России  
*Малинецкий Г.Е.*

---

## Дискуссии

---

**80** Гармония Хаоса  
*Тутуков А.В.*

---

**84** Как строилась Вселенная?  
*Брейтерман Х.М.*

---

## Проблемы

---

**91** Большая уборка – на земле, в море и космосе  
*Зосименко М.А.*

---

**97** Как очистить землю от мусора? Железный человек знает!

---

**99** Робота научили сортировать мусор на ощупь

---

**101** Мусор со дна океанов уберут не люди, а голодные микроорганизмы

---

**102** Переработка мусора: как уменьшить количество свалок

---

## Видео

---

**111** Основатель компании Zapata Фрэнки Запата пересек пролив Ла-Манш на хOVERборде

---

# КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

## Дорогие наши читатели!

Летние каникулы, отпуска и всякие вакации закончились, и мы нашим дорогим читателям подготовили очередной восьмой номер журнала НБИКС-Наука.Технологии. В этом номере размещены несколько статей, касающихся зеленых и природоподобных технологий и экологии в широком смысле слова.

Проблемы экологии выходят на первый план как общественно-значимые, определяющие будущее развитие земной цивилизации. В разных странах в разной степени активно с позиций современного состояния науки обсуждают эти проблемы. В нашей стране, к сожалению, ни на уровне государства, ни экспертное научное сообщество, ни политики не уделяют им достаточного внимания. Последние излишне политизируют все вопросы экологического состояния конкретно в РФ.

Журнал решил поднять интерес читателей к этим вопросам и сформулировать свою позицию по весьма не простым проблемам безграничного неразумного природопользования, приводящего к дисбалансу между био- и техносферой, что грозит всему живому на планете.

В этом номере журнала традиционно представлен материал по освоению космоса. Это направление привлекает внимание все большего числа стран. Проблема общецивилизационного характера и требует объединения промышленного, научного и финансового потенциала многих стран.

С самого начала издания нашего журнала и до сих пор в редсовете журнала поднимается вопрос о направлении, задачах, формате и даже о названии журнала. Кто-то видит журнал научным с высоким скопусом, как академические журналы. Кто-то хочет, чтобы журнал был ваковским, и т.д.

Нам хотелось бы получить от Вас, читателей, мнение по дискуссии вокруг информационной политики журнала, суть которой заключается в следующем:

- Членкор РАН Евгений Алексеевич Гудилин предлагает принципиально изменить направление, профиль, формат, название, аудиторию журнала. Другими словами издавать иной журнал.

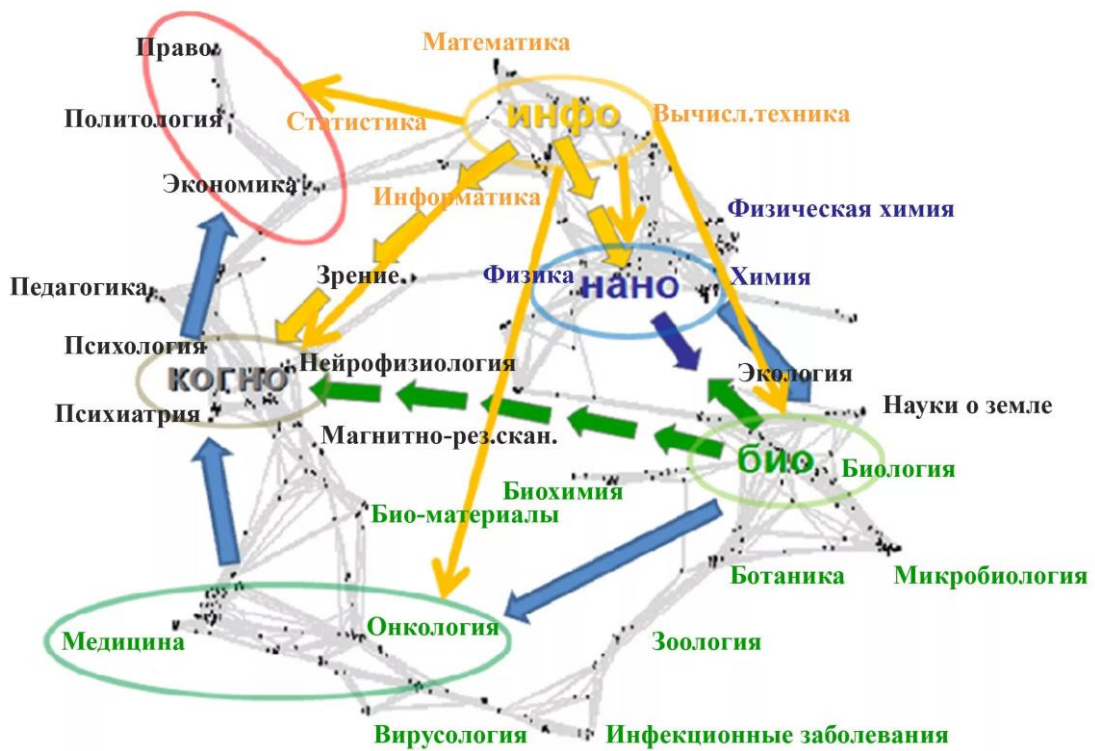
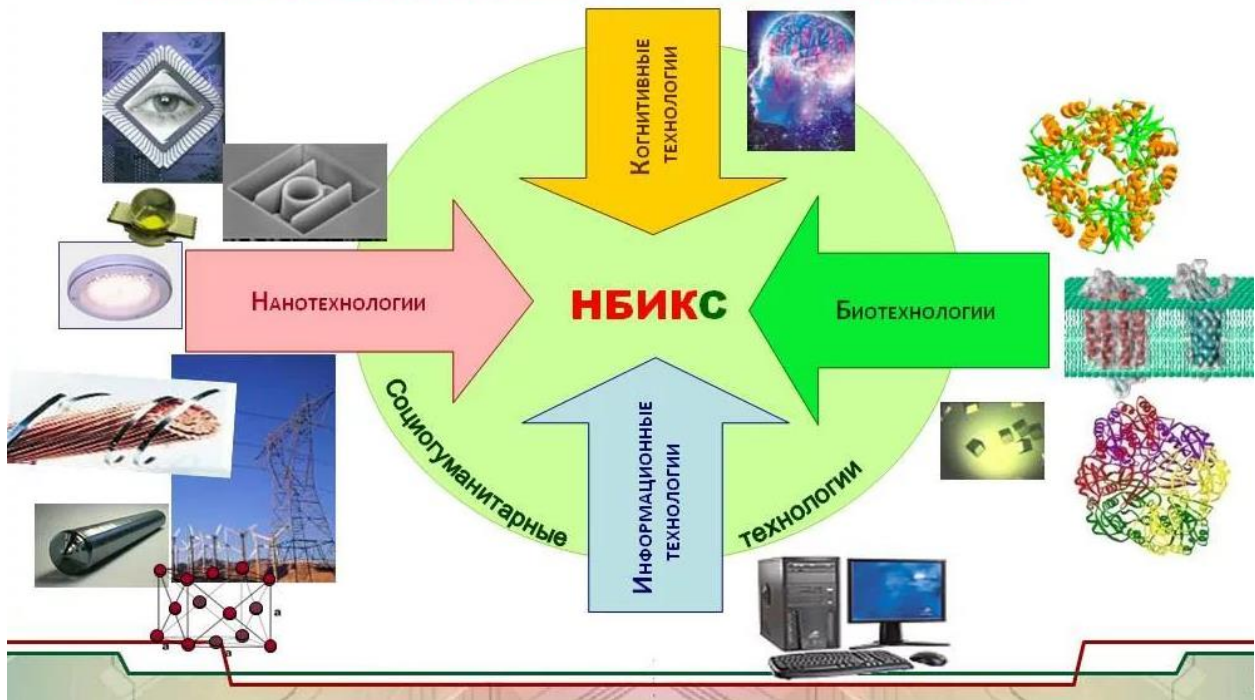
- Главный редактор журнала НБИКС-НТ задумывал и видит журнал не научным, а научно-популярным, научно-просветительным, научно-проблемным широкого профиля и с оригинальным контентом авторских текстов, авторами которых являются члены редсовета и не только.

*Главный редактор профессор Герман Кричевский*



# Наука

## КОНВЕРГЕНЦИЯ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ



## В чем провинились «Зеленые технологии»? Монополии на формулирование стратегий развития не должно быть

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

*Ткаченко Ю.Л.,  
кандидат технических наук, доцент,  
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана  
[tkachenk@mail.ru](mailto:tkachenk@mail.ru)*

**Аннотация:** Последние 10-15 лет самым популярным, ключевым словом среди ученых и политиков стало слово «кризис». И это соответствует реальной действительности XXI века. Только кризис не один, а их много. Все эти кризисы: экологический, демографический, ресурсный, технологический, нравственно-этический – связаны между собой прямо и косвенно. Это порождает разные рецепты и формулы универсального и локального их купирования, к примеру, в многочисленных статьях и публикациях сотрудников НИЦ «Курчатовский институт». Согласно этим публикациям, многие беды мира могут быть решены с помощью НБИКС (нано-, био-, инфо-, когно-, социо-) технологий и природоподобных технологий (ПТ). При этом между НБИКС и ПТ ставится знак равенства. Нам такая трактовка представляется ошибочной, и мы выскажем свой взгляд на эти два очень важных, но не тождественных направления, добавив плотно примыкающие к ним «Зеленые технологии» (ЗТ).

**Ключевые слова:** Зеленые технологии, Природоподобные технологии, Зеленая химия, НБИКС, наука, технологии.

## What offended "Green Technology"? Monopolies in the Formulation of Development Strategies should not be

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

*Tkachenko Yu.L.,  
Candidate of Technical Sciences, associate Professor,  
Bauman Moscow State Technical University  
[tkachenk@mail.ru](mailto:tkachenk@mail.ru)*

**Annotation:** Over the Last 10-15 years, the most popular key word among scientists and politicians has become the word "crisis". And this corresponds to the reality of the XXI century. Only a

crisis of not one, but a lot of them. All these crises-ecological, demographic, resource, technological, moral and ethical-are directly and indirectly linked. This gives rise to different recipes and formulas of universal and local relief, for example, in numerous articles and publications of the national research center "Kurchatov Institute". According to these publications, many of the world's ills can be solved with the help of NBICS (nano-, bio-, info-, cogno-, socio-) Technologies and Nature-Like Technologies (NT). At the same time between NBICS and NT the sign of equality is put. To us, this interpretation seems erroneous, and we will Express our view on these two very important, but not identical directions, adding tightly adjacent "Green technologies" (GT).

**Keywords:** Green Technologies, Green Chemistry, NBICS, Science, Technology.

## **В чем провинились «Зеленые технологии»? Монополии на формулирование стратегий развития не должно быть**

Последние 10-15 лет самым популярным, ключевым словом среди ученых и политиков стало слово «кризис». И это соответствует реальной действительности XXI века. Только кризис не один, а их много. И это на фоне 4-й научно-технологической революции и перехода развитых стран «золотого миллиарда» из 6-го в 7-й технологический уклад.

Все эти кризисы: экологический, демографический, ресурсный, технологический, нравственно-этический – связаны между собой прямо и косвенно. Можно нарисовать карту этих связей – как диагноз серьезной болезни современного человечества. Конечно, это порождает разные рецепты и формулы универсального и локального их купирования. Поскольку все эти кризисы касаются нашей страны, то они обсуждаются и на уровне федеральных указов. Более того, президент Владимир Путин, в своем выступлении на юбилейной 70-й сессии ООН предложил в качестве выхода из общепланетарных кризисов взять на вооружение природоподобные технологии (ПТ). Правда, президент не разъяснил, что надо понимать под ПТ и как их применять. Но президент страны и не должен этого делать, это не его задача – это задача научного экспертного сообщества.

Ответы на эти вопросы даются в многочисленных статьях и публикациях сотрудников Национального исследовательского центра «Курчатовский институт». Согласно этим публикациям, многие беды мира могут быть решены с помощью НБИКС (нано-, био-, инфо-, когно-, социо-) технологий и ПТ. При этом между НБИКС и ПТ ставится знак равенства. Нам такая трактовка представляется ошибочной, и мы выскажем свой взгляд на эти два очень важных, но не тождественных направления, добавив плотно примыкающие к ним «Зеленые технологии» (ЗТ).

НБИКС-технологии – это комплекс конвергентных, глубоко связанных друг с другом технологий, являющихся движителем современной 4-й научно-технологической революции. Конвергентность этих технологий обуславливает междисциплинарность и синергию роста потока инноваций, но при этом одновременно возникает много побочных, отрицательных эффектов (технологический кризис). Использование междисциплинарного принципа НБИКС при решении проектов малого, среднего и мегауровня приносят ежегодно прибыли на уровне многих триллионов долларов.

Зеленые технологии – это один из ответов на экологический кризис. Они первоначально зародились в конце прошлого века по отношению к химическим технологиям, которые нанесли окружающей среде непоправимый урон. Появилось такое общественное явление как хемобязнь, хемофобия.

Ученый-химик и эколог Пол Анатос сформулировал 12 принципов «Зеленой химии». Суть этих принципов сводится к тому, что технологии должны быть безотходными, а полупродукты и конечные продукты – безопасными для окружающей среды и человека как и сама тех-

нология на всех ее стадиях. ЗТ отличаются от промышленной экологии и инженерной защиты среды, которые фокусируются на утилизации отходов в широком смысле этого слова (не только твердых, но и жидких, и газообразных). ЗТ предусматривают безотходность всех технологий – «от колыбели» до конечного продукта. Принципы «Зеленой химии» очень быстро распространились на все технологии («Зеленая энергетика», «Зеленая нанотехнология», «Зеленый текстиль» и др.).

Природоподобные технологии (миметика, бионика, биомимикрия) осваивалась человеком с самого начала цивилизации, на протяжении всей истории человека и продолжают успешно использоваться в настоящее время практически во всех сферах деятельности. ПТ означают аналитическое наблюдение за функционированием живых организмов, законами их поведения, обусловленными эволюционным развитием живой природы и использованием этих принципов для решения конкретных задач, полезных для человека.

ПТ – это, например, революционное одомашнивание диких животных, окультуривание диких растений, технологии приготовления хлеба, вина, кисломолочных продуктов, современная архитектура, экономичный транспорт всех видов, солнечная энергетика (фотовольтаика). В конце концов, с некоторой натяжкой, атомная и ядерная энергетика (подобия процессов на Солнце). Ведь на Земле существует природный урановый реактор – Окло в африканском Габоне.

Из приведенных определений всех трех важнейших технологических комплексов, определяющих развитие современной цивилизации и судьбу будущих поколений, следует, что они не тождественны друг другу, но конвергентно связаны, дополняют друг друга и должны использоваться не вместо, а вместе друг с другом. Так, в НБИКС могут быть встроены ПТ (в основном в био– и когно– технологии). В НБИКС могут быть и «зеленые технологии», но далеко не всегда. «Зеленые технологии» могут быть одновременно природоподобными, но тоже далеко не всегда. ПТ всегда безотходные и потому – зеленые.

Каждый из этих подходов имеет свои достоинства и недостатки, разную степень реализации сегодня и трудности реализации завтра. Все эти три направления поддерживаются ООН, ЕС и правительствами многих стран.

В России НБИКС и ПТ организационно, финансово, мировоззренчески, монопольно сконцентрированы в НИЦ «Курчатовский институт». Это чрезвычайно опасно как монополия в любой области. Эти направления, проекты имеют важное общественное значение и должны широко обсуждаться с участием Российской академии наук, университетского экспертного сообщества, научных и инженерных общественных организаций. Монополия в этом конкретном вопросе приводит к серьезным смысловым ошибкам (приравнивания НБИКС к ПТ), признанию себя мировыми пионерами и лидерами в вышеуказанных направлениях, что не соответствует действительности.

Так, НБИКС-технологии как важнейший научно-технологический кластер был впервые сформулированы Михаилом Рокко, американцем румынского происхождения, еще в начальные годы XXI века. Они были обозначены как приоритетные направления в стратегии развития США, в федеральных документах. А вот теоретические основы ПТ применительно к средообразованию в целом, а не только к отдельным организмам, принципы достижения гармонии общества и биосферы, впервые сформулировал академик Владимир Вернадский.

Вышеуказанная монополия в науке, исключительное право определения важности каких-либо научных направлений и монополия на их донесение до лиц, принимающих решения, приводят к принципиальным смысловым нестыковкам в государственных актах. Указом президента № 208 от 13 мая 2017 года «О стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» этот документ был утвержден. Между тем, в качестве нежелательных и вредных технологий в Стратегии записаны: «12. К основным вызовам и угрозам экономической безопасности относятся: ...б) изменение структуры мирового спроса на энергоресурсы и структуры их потребления, развитие энергосберегающих технологий и снижение материалоемкости, развитие “зеленых технологий” <...> 25) установление избы-



точных требований в области экологической безопасности, рост затрат на обеспечение экологических стандартов производства и потребления». В то же время, как мы отметили выше, президент Владимир Путин публично выдвигал ПТ технологии, как приоритетные на сессии ООН.

Сотрудники НИЦ «Курчатовский институт» также в своих публикациях выдвигают ПТ, как приоритетные, и при этом считают, что НБИКС и ПТ тождественны друг другу. Возникает нестыковка между указом и этими публичными выступлениями. Если бы такие важнейшие документы, как этот Указ, публично обсуждались, а монополия на научное мнение не существовала, то такие несоответствия не возникали бы. Раньше экспертом по важнейшим проблемам науки и техники выступала Академия Наук СССР. Теперь, к сожалению, эту роль выполняет одна организация – НИЦ «Курчатовский институт».

Еще один частный, но важный вопрос – отражение обсуждаемых направлений на всех уровнях образования. Безусловно, указанные технологии: НБИКС, ЗТ и ПТ должны преподаваться в средней и в высшей школах под углом зрения их междисциплинарности. Каждый образованный человек должен знать основы этих технологий как определяющих развитие цивилизации в XXI веке. В то же время, создавать специальные кафедры НБИКС в университетах, как это происходит в настоящее время – весьма спорно. Подготовить специалиста-всезнайку по всем важнейшим технологиям современности – задача невыполнимая. Другое дело, что при выполнении проектов любого уровня для получения эффективного результата в команду исполнителей целесообразно включать специалистов по всем этим направлениям.

В заключении следует повторить, что НБИКС, природоподобные и зеленые технологии являются важнейшими направлениями мировой науки и многих практик. Их необходимо поддерживать на государственном уровне, реализовывать усилиями многих организаций и специалистов, включать в образовательные программы и учебные планы средней и высшей школы.

Обсуждение состояния, проблем и путей реализации этих конвергентных технологий не должно быть монопольно передано в какую-либо одну организацию.

**Библиографическая ссылка:** Кричевский Г.Е., Ткаченко Ю.Л. В чем провинились «Зеленые технологии»? Монополии на формулирование стратегий развития не должно быть // НБИКС-Наука.Технологии. 2019. Т.3, №8, стр. 13-16

**Article reference:** *Krichevsky G. E., Tkachenko Yu.L., What offended "Green Technology"? Monopolies in the Formulation of Development Strategies should not be // NBICS-Science.Technology. 2019. Vol. 3, No. 8, pp. 13-16*

УДК 330.3; 502/504

## Экологический бизнес: в контексте социальной экологической практики

*Рыбакова М.В.,  
канд. социол. наук,  
доцент кафедры социологии РХТУ им. Д.И.Менделеева*

**Аннотация:** Экологический, или «зеленый», бизнес – оказание услуг в сфере сбора и утилизации отходов, экологического туризма, научно-исследовательских работ в сфере безотходных технологий, ресурсосбережения, производстве «экологически дружелюбных» товаров, оказание услуг по защите окружающей среды становится новой формой экологической практики. Современная социальная экологическая практика должна быть наукоемкой и включать стратегии по выполнению экологического законодательства для предотвращения риска техногенных катастроф и для обеспечения благоприятной окружающей среды. Одной из стратегий социальной экологической практики становится рециклинг.

**Ключевые слова:** экологический бизнес, экобизнес, безотходные технологии, рециклинг, утилизация отходов, экоменеджмент.

UDC 330.3; 502/504

## Ecological Business: in the Context of Social Environmental Practice

*Rybakova M.V.,  
Cand. sociol. sciences  
Associate Professor, Department of Sociology, RHTU D.I. Mendeleev*

**Abstract:** Ecological or «green» business – rendering of services in the sphere of collection and utilization of waste, ecological tourism, research works in the sphere of non-waste technologies, resource saving, production of «environmentally friendly» goods, rendering of services in environmental protection becomes a new form of ecological practice. Modern social environmental practices should be knowledge-based and include strategies to implement environmental legislation to prevent the risk of man-made disasters and to ensure a favorable environment. Recycling is becoming one of the strategies of social environmental practice.

**Keywords:** ecological business, eco-business, waste-free technologies, recycling, waste disposal, eco-management.

## Экологический бизнес: в контексте социальной экологической практики

Экологический, или «зеленый», бизнес – оказание услуг в сфере сбора и утилизации отходов, экологического туризма, научно-исследовательских работ в сфере безотходных технологий, ресурсосбережения, производстве «экологически дружественных» товаров, оказание услуг по защите окружающей среды становится новой формой экологической практики. В Японии экологический бизнес существует с 90-х годов прошлого века, и постепенно там сложилось четкое понимание ключевых моментов экологического бизнеса. Так, президент предпринимательской организации «Сеть экобизнеса» Макото Андо выделяет ключевые понятия экобизнеса, или пять R: refine (очистка), reduce (сокращение), recycle (рециклирование), reuse (повторное использование), reconvert energy (реконверсия энергии).

Развитие рынка экобизнеса стремительно. Если в марте 1995 г. по объему продаж он оценивался в 95 млрд. долл. (данные УВОС), то в 1999 г. — в 208 млрд. долл., или в 22 трлн. иен (данные Японского общества производителей промышленного оборудования). Среднегодовые темпы прироста продаж в 2000-2010 гг., по расчетам УВОС, прогнозируются в 7,8%, к 2010 г. объем продаж вырастет предположительно до 34 трлн. иен, или более чем на 50% по сравнению с 1999 г [1]. Особенностью использования экологических налогов в Японии в качестве инструмента экологической политики является преобладание их стимулирующей функции над ретроспективной, переориентация их на охрану среды и более эффективное использование ресурсов.

Современная социальная экологическая практика должна быть наукоемкой и включать стратегии по выполнению экологического законодательства для предотвращения риска техногенных катастроф и для обеспечения благоприятной окружающей среды. Одной из стратегий социальной экологической практики становится рециклинг. Существует три вида рециклинга, используемых в мировой практике. Первый вид относится к отходам потребления: если отход сохраняет свое качество (например, бутылка), то он может использоваться вторично. Второй вид рециклинга (прямой рециклинг) — переработка (использование той же бутылки для производства новых бутылок). Третий вид рециклинга (косвенный рециклинг) — это использование отхода, потерявшего форму и качество до такой степени, что его невозможно использовать для переработки в такой же продукт, для получения других материалов (производство картона из макулатуры).

Система индустриального рециклинга, при котором отходы одних промышленных предприятий становятся сырьем для других предприятий, успешно функционирует в одной из земель Австрии — Штирии. Анализ работы индустриальной сети рециклинга в Штирии за 1992 г. показал, что в этом году было использовано для рециклинга более 34 тыс. т отходов электростанций, более 200 тыс. т шлаков металлургического производства, около 85 тыс. т шлаков доменных печей, почти 50 тыс. т опилок, 445 тыс. т остатков древесины, более 100 тыс. т макулатуры, 28 тыс. т древесной коры, 45 тыс. т использованного солода, 130 тыс. т железного лома. Таким образом, только в больших объемах использовано почти 1,2 млн. т отходов, а в списке еще 11 видов отходов с массой 5,5 тыс. т и менее, использовавшихся для рециклинга [2]

Другое направление стратегии экологической практики — это косвенный рециклинг — создание замкнутых «цепочек» производства, где отходы одного производства служат сырьем другого. Существует множество схем таких комплексов. В Дании (город Каланборг) партнерами являются угольная энергетическая станция, нефтеперерабатывающее предприятие, производство гипсовых панелей, фармацевтическая фабрика, завод по производству серной кислоты, производство цемента и дорожного материала, городское хозяйство города Каланборг и фермерские хозяйства.

В системе рециклинга Каланборга только отходов ежегодно оборачивалось 2,9 млн. т. Экономия воды составляла 25%, избыточное тепло обогревало 5000 городских домов. Такой комплекс, кроме экологических и экономических выгод давал осязаемые выгоды: в кадрах,

оборудовании и информации. Такие экологические комплексы — попытка воспроизвести круговорот вещества в природе. Создание комплексов типа Каланборга идет в США, где Агентство по окружающей среде (АОС) в 1994 г. объявило о выделении 300 тыс. долларов для проектирования подобных комплексов, которые были названы «экоиндустриальными парками» (eco-industrial park). АОС в 1995 г. опубликовало первую версию «Руководства по развитию экоиндустриальных парков» и четыре демонстрационных проекта таких комплексов. Но пока полной реализации экоиндустриальных парков уровня Каланборга в США создать не удалось, так как этот процесс достаточно долговременный [3].

Для решения экологических проблем позитивная социальная экологическая практика станет новым прогрессивным стимулом, значительно более сильным, чем «вечные» побудительные цели цивилизованного общества, так как речь идет о сохранении жизни человека — его здоровья и полноценной деятельности.

Управление компаний, предприятий, частных организаций, учитывающее экологическую направленность, оказывается более эффективным и с деловой точки зрения. Активный экологически сознательный менеджмент не только способствует выгодным деловым связям, но и зачастую приводит к снижению финансовых затрат. Это делает экологический бизнес привлекательным для частных компаний, государственных предприятий. Такой подход в конечном счете ориентирован на создание государственной системы экологического менеджмента, на смену негативной социальной экологической практики, ведущей человечество к глобальной катастрофе.

Экологический бизнес представляет привлекательную сферу приложения капитала, он поддерживается правительством, в него вовлечены компании практически всех отраслей промышленности и сферы услуг.

Так, автомобилестроительные фирмы разрабатывают и производят экологически чистые автомобили с электрическими и газولينными двигателями; изготовители канцелярских принадлежностей освоили выпуск продукции из рециклированных материалов; хорошо зарекомендовали себя на мировом рынке производители мусоросжигателей, воздухоочистителей и другого природоохранного оборудования. Появились энергетические компании, специализирующиеся на выработке энергии из нетрадиционных экологически чистых источников.

На Западе в последнее время уделяется много внимания проблемам экологического менеджмента. В промышленности и в других сферах хозяйства Германии возникло понимание того, что экономика и экология не должны противоречить друг другу, что охрана окружающей среды необходима с экономической точки зрения. Последовательная защита воздуха, воды и почвы от загрязнения является основной предпосылкой для здорового экономического развития на перспективу. Вопросами охраны окружающей среды в Германии прямо или косвенно занимаются более 700 тысяч человек. В стране получила развитие современная природоохранная промышленность, предлагающая прогрессивные технологии для предупреждения или устранения экологического ущерба. Разработанные в Германии современные технологии, идущие навстречу требованиям экологии, стали предметом экспорта, пользующимся спросом во всем мире. Доля германских экологически чистых технологий и техники в мировой торговле превышает 18% [4].

И в России появилась социальная экологическая практика. Так, по итогам III ежегодного всероссийского конкурса «Лучшие российские предприятия-99», организованного отечественным Союзом промышленников, Торгово-промышленной палатой РФ и журналом «Эксперт», ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» признан лучшим предприятием года в номинации «Наиболее эффективное использование всех видов производственных ресурсов» с учетом эффективной экологической политики. Свыше 80% отходов комбината перерабатывается в товарную продукцию при использовании оборотных циклов и замкнутых систем, с минимальным ущербом для природы. Экологический бизнес начинает завоевывать рынок, опираясь на ст. 17 Закона РФ «Об охране окружающей среды»: «Предпри-



нимательская деятельность, осуществляемая в целях охраны окружающей среды, поддерживается государством. Государственная поддержка осуществляется посредством установления налоговых и иных льгот в соответствии с законодательством».

В России появился и сектор экологического бизнеса, который способствует формированию индивидуальной экологической практики населения, а также способствует формированию ценности здоровья, здорового образа жизни. Это выращивание экологически чистой продукции и выпуск экологически чистых продуктов питания. В феврале 2001 г. в России была создана Лига производителей товаров для здоровья «Здравич». Президент Лиги С.А. Пушкарев заявил: «Мы занимаем новую нишу, нишу, в которой у нас нет пока серьезных конкурентов. Эта новая ниша называется «экологически полезный продукт». Я уверен, и многие аналитики это подтверждают: за этими товарами большое будущее» [5].

В западных странах в последнее время уделяется много внимания проблемам экологического менеджмента в промышленных компаниях. В нашей стране проблемы экологического менеджмента в промышленных предприятиях не исследованы. В связи с экономическими, политическими, социальными трудностями у нас еще не начался процесс интегрирования экологического фактора в систему современного производства.

Интегрирование экологического фактора в систему современного производства на всех уровнях даст возможность изменить негативную социальную экологическую практику, не сворачивая с пути экономического развития и используя современные социальные институты. Экологическая модернизация технологий стремится перейти к «чистому» производству и экологически чистым продуктам. Она прежде всего направлена на социальные и экологические изменения, на реализацию экологической политики, экологических концепций и принципов, ориентированных на сохранение окружающей среды, включение экологических факторов в механизм функционирования рынка. И государство оказывается важным фактором в некоторых сферах экополитики, но основную роль в ней будут играть рыночные механизмы.

Как и почему происходит интеграция экологического управления в предпринимательскую деятельность? Что делает предложенную схему выгодной для предпринимателей и включает механизм саморегулирования в компаниях?

Экологически целенаправленная деятельность выгодна с точки зрения общественных связей в условиях рынка и конкуренции, поскольку свидетельствует о решимости компании выполнить свой долг перед обществом и окружающей средой. Это приносит экономические и политические выгоды. Методики экоманеджмента позволяют связать снижение отходов и загрязнений с выгодами компаний и предприятий, предполагают изучение потоков сырья и энергии на предприятии, выявление источников загрязнений на протяжении всей производственной цепочки и разработку способов их максимального сокращения.

Технологические принципы таких методик: сокращение в источнике и повторное использование отходов на месте в том же технологическом процессе или в другой цепочке, но на этом же предприятии, без длительной и дорогостоящей транспортировки.

В ходе изучения экологическим менеджером производственных процессов сокращения отходов и загрязнений могут предлагаться как простейшие хозяйственные решения, так и варианты, требующие внедрения новых технологий. На стадии оценки возможностей эти варианты оцениваются с позиции технических и экономических возможностей фирмы, а также экологического эффекта от внедрения того или иного решения.

Некоторые исследователи показывают, что в большинстве своем компании выбирают варианты, требующие минимальных затрат, но и эти варианты существенно сокращают загрязнение окружающей среды. Экономическая прибыль предприятий от внедрения систем экоманеджмента пока не велика, так как эти меры требуют больших финансовых инвестиций. Однако есть надежда, что (доказав свою безубыточность), экоманеджмент найдет дальнейшее применение. Если руководство предприятия или компании решило внедрить экологический менеджмент, то непременно следствием этого решения будет вовлечение в систему экоманеджмента всех сотрудников. Участие всего коллектива позволит мобилизовать их

знания производственного процесса, изыскать возможности сокращения отходов и загрязнений на индивидуальных рабочих местах. Убедить сотрудников в необходимости войти в систему экоменеджмента поможет то, что экоменеджмент тесно связан с обеспечением безопасности и сохранения здоровья рабочих, его функционирование существенно улучшает условия труда. Немаловажна возможность повышения заработной платы в результате сокращения затрат компании на снижении отходов. Представляется, что участие рядовых рабочих во всех фазах экоменеджмента (планирование, оценка, анализ возможностей) должно быть очень активным, ибо они будут в этом кровно заинтересованы. Большую роль в становлении экоменеджмента могут сыграть профсоюзы и их лидеры.

Учитывая политическую и экономическую ситуацию в России, я понимаю, что одномоментное и всеобъемлющее внедрение систем экоменеджмента нереально. Но, чтобы не упустить время, уже сейчас возможно применение следующих мер, позволяющих активизировать персонал промышленных предприятий в решении экологических проблем:

- создание корпоративной культуры, куда органично войдет экологическая культура;
- организация формальных и неформальных дискуссий по экологическим проблемам;
- улучшение распространения информации среди персонала;
- экологическое обучение внутри компании, фирм, предприятий;
- публикация экологической информации в различных изданиях;
- денежные премии;
- организация массовых кампаний по утилизации отходов.

Организационная структура, выполняющая задачи экологического менеджмента, может быть различна. Для небольшого предприятия она может быть ограничена менеджером по экологическим вопросам. В крупной промышленной единице может быть создан экологический отдел или небольшая «экологическая команда», выполняющая роль координатора экоменеджмента. Для вовлечения коллектива в решение экологических проблем организационная структура экоменеджмента должна быть гибкой, учитывающей различный уровень технического развития предприятий, согласующейся с существующим стилем управления.

### *Литература*

1. Тимонина И. *Использование экономических инструментов в экологическом регулировании: опыт Японии // Проблемы теории и практики управления.* — 2001. — №6. — С. 58.
2. Schwarz E., Steininger K. *The industrial recycling-network enhancing regional development. Res Memo. №9501, April. Gratz, Austria: Dept. Econ., Univ. Graz.*
3. Graedel T.E. *On the concept of industrial ecology. Annu. Rev. Energy Environ. Vol. 21. P. 69-98.*
4. «Германия. Факты». *Societats-Verlag, 1996. С. 294.*
5. Круглова И.А. *Экобизнес: перспективы развития // Природно-ресурсные ведомости.* — 2002. — №22—23 (июнь). — С. 3.

**Библиографическая ссылка:** Рыбакова М.В. Экологический бизнес: в контексте социальной экологической практики // НБИКС-Наука.Технологии. 2019. Т.3, № 8, стр. 17-21

**Article reference:** Rybakova M.V. Ecological Business: in the Context of Social Environmental Practice // NBICS-Science.Technology. 2019. Vol. 3, No. 8, pp. 17-21

УДК 502/504

## Экология и «Зеленые технологии». Как сдержать превращение биосферы в техносферу?

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

**Аннотация:** За последние 150 лет человечество прошло через череду научно-технических и научно-технологических революций. Сейчас развитые страны переживают 4-ую научно-технологическую революцию и 6-ой технологический уклад и готовятся к переходу к 7-ому. В результате не только качественно изменилась жизнь, особенно в развитых странах, но произошли не менее качественные негативные изменения в окружающей среде в результате многообразной и часто бездумной, грабительской по отношению к природе, деятельности.

**Ключевые слова:** Зеленые технологи, Зеленая химия, Зеленая энергетика, Природоподобные технологии, экология, технологии.

UDC 502/504

## Ecology and «Green Technologies». How to contain the Transformation of the Biosphere into the Technosphere?

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

**Abstract:** over the past 150 years, humanity has gone through a series of scientific and technological revolutions. Now developed countries are experiencing the 4th scientific and technological revolution and the 6th technological order and are preparing for the transition to the 7th. As a result, not only qualitatively changed life, especially in developed countries, but there were no less qualitative negative changes in the environment as a result of diverse and often thoughtless, predatory in relation to nature, activities.

**Keywords:** Green technologies, Green chemistry, Green energy, Nature-like technologies, ecology, technologies.

# **Экология и «Зеленые технологии».**

## **Как сдержать превращение биосферы в техносферу?**

### **Введение**

За последние 150 лет человечество прошло через череду научно-технических и научно-технологических революций. Сейчас развитые страны переживают 4-ую научно-технологическую революцию и 6-ой технологический уклад и готовятся к переходу к 7-ому. В результате не только качественно изменилась жизнь, особенно в развитых странах, но произошли не менее качественные негативные изменения в окружающей среде в результате многообразной и часто бездумной, грабительской по отношению к природе, деятельности. В настоящее время произошел недопустимый разбаланс, нарушение равновесия между био- и техносферой в сторону последней. А это грозит не только природе, но и гибелью нашей цивилизации.

С первым предупреждением еще в 1968 году выступили авторитетные ученые мира, организовавшись в Римский клуб. С тех пор проблему неразумного природопользования обсуждают на международном уровне (специальные сессии ООН) и национальных уровнях. Это привело к формированию нового отношения к природе на уровне мироощущения (Ах Природа!!!) и мировоззрения (Не навредить Природе).

Катастрофическое загрязнение суши, водоемов и космоса в «Независимой газете» обсуждали руководитель научного раздела газеты Андрей Ваганов и профессор Сергей Кричевский. От себя добавлю несколько впечатляющих цифр. Мировой объём отходов в 2020 году достигнет 2,2 млрд. тонн. В РФ ежегодно производится 65 млн. тонн отходов при очень низком уровне индустриализации. Мусорная тема у нас переросла в политическую.

Ученые, группы ученых, общественность обозначают состояние биосферы катастрофической и предлагают различные пути решения этой жизненно-важной проблемы человечества. Все разумные предлагаемые решения разумного природопользования сводятся к двум близким, но не тождественным направлениям: «Зеленым технологиям» и «Природоподобным технологиям».

### **Зеленые и Природоподобные технологии – основа устойчивого развития**

Зеленые Технологии (ЗТ) и Природоподобные технологии (ПТ) – не одно и то же, но между ними существует тесная связь, переплетение и сильное взаимное влияние (ковергенция). Цель у той и другой технологий одна – защита, сохранение природы от разорительного влияния деятельности человека. Но инструменты для решения этой проблемы используются ЗТ и ПТ разные.

### **Зеленые технологии**

ЗТ – это такие технологии, которые не нагружают, не разрушают природу прямо и опосредовано. Эти технологии должны быть безотходными, с безвредными конечными продуктами, не потребляющими невозобновляемое сырье и источники энергии. ЗТ-это больше чем технологии, это мировоззрение (Природа прежде всего, не навредить ей в своей деятельности). Это мировоззрение должно быть у большинства населения планеты, у производителей всех уровней, у правительств у международных организаций. Пока только начало этого трудного, но жизненно необходимого движения.

Первоначально движение в сторону «позеленения» технологий началось в химических технологиях, которые за последнее столетие принесли человеку технологии производства ценнейших материалов, без которых человек современный не может существовать. Это син-



тетические полимеры и композиты на их основе, синтетические лекарства и красители, современные виды топлива и другое. Большинство этих синтетических материалов не знакомы природе, ею не усваиваются, биологически не разлагаются, накапливаются триллионами тонн в биосфере.

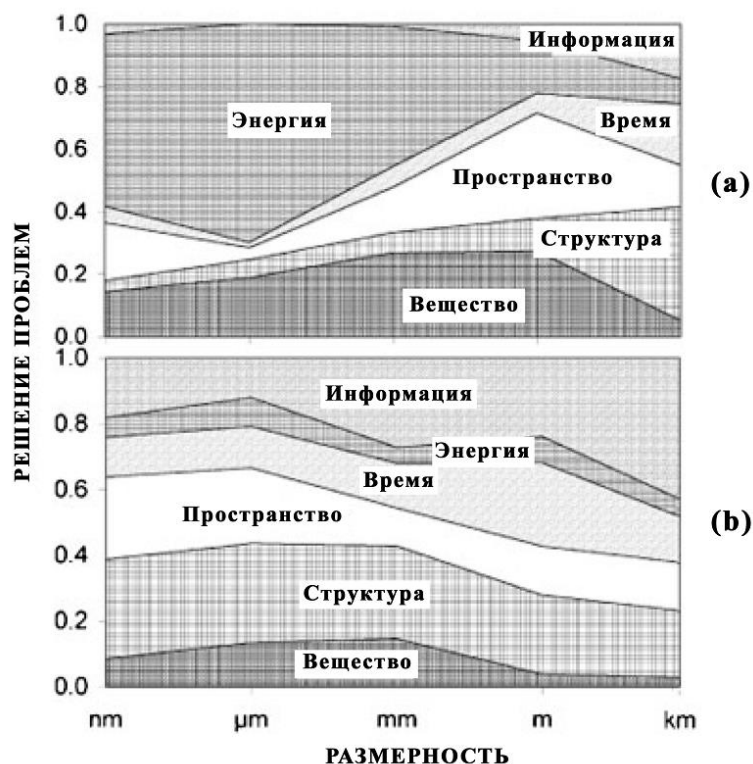
Ученые химики и технологи первыми прониклись идеей ЗТ, а Пол Анастас сформулировал 12 принципов «Зеленой Химии», которые сводятся к следующему: работа без токсичных отходов и полупродуктов и конечных продуктов, потребление только возобновляемого сырья источников энергии, предпочтение каталитических и низкотемпературных процессов, исключение из процессов органических растворителей, безопасность производства.

Многие из этих принципов общего характера стали распространяться на другие отрасли и технологии с включением специальных требований применительно к этим технологиям. Появились «Зеленая энергетика», «Зеленые нанотехнологии», «Зеленая архитектура», «Зеленая медицина», «Зеленый текстиль» и другое. Главная цель всех этих технологий – не нарушать баланс между био- и техносферами.

Эти многочисленные ЗТ в разной степени продвинуты. Впереди «Зеленая Химия», поскольку химики первыми начали движение. Для примера проблема необходимости перехода к «Зеленой энергетике», обусловлена дефицитом традиционного топлива, который возникнет в будущем. В Китае в 2030 году планируется эксплуатация 1,1 млрд. автомобилей, требующих 98 млн. баррелей топлива. Сегодня производится только 85 млн. баррелей.

### Природоподобные технологии

ПТ – это русскоязычный термин, эквивалент ему – бионика, биомиметика, биомимикрия. Суть от этого не меняется и состоит в следующем: ПТ возникают из изучения, анализа природных технологий и природных материалов, их формирования, их свойств, и на основании этого формируется, предлагается новая эффективная технология, прообразом которой были природные процессы и материалы. Это могут быть биотехнологии или инженерные решения в самых различных отраслях.



Сравнение природных и рукотворных технологий по основным параметрам.

Из этого определения следует, что человек разумный начал создавать ПТ и использовать с того момента, когда стал прямоходящим и разумным, и продолжает делать это постоянно: революционное одомашнивание животных, окультуривание растений, производство вина, хлеба, молочнокислых продуктов, экономичный транспорт, копирующий форму движущихся животных и рыб, фотовольтаика, наконец, ядерная энергия и другое.

Если сравнивать природные технологии производства природных материалов с традиционными «человеческими» технологиями (рис. а и б), то видно, что у природы по ряду показателей (затрата энергии и материала) имеется преимущества.

Но у природы и эволюции было много времени (4 млрд. лет) по сравнению с человеком (3 млн. лет). Природа более эффективно в своих технологиях производства живых организмов использует информацию, т.е. код наследственности, и производит умные, адаптивные материалы многоуровневой структуры и способные биодеструктурироваться.

Однако эти умные природные материалы, из которых и мы состоим, проигрывают синтетическим материалам по устойчивости к температуре, химическим агрессивным веществам и сверхвысоким деформациям. Но их природа такими и не задумывала, поскольку таких экстремальных условий на нашей планете нет. Но если надо полететь в космос, то оболочку ракеты из природных и природоподобных материалов не сделаешь. Тут нужны композиты на основе термостойких полимеров последнего поколения. Следовательно в зависимости от области применения надо выбирать материалы синтетические или природные и природоподобные, т.е «не вместо, а вместе».

Хороший пример из области производства современного текстиля. Когда требуется произвести технический высокопрочный, термостойкий, водоотталкивающий технический текстиль, выбирают синтетические волокна, а когда нужно изготовит текстиль контактирующий с кожей человека, то лучше всего использовать природные волокна, обладающие гидрофильностью, тактильностью. Если нужно произвести верхнюю одежду, то ее делают из смеси природных и синтетических волокон: синтетика придает материалу прочность, природные волокна – добротность.

В настоящее время возникло важное направление получение синтетических полимеров, сочетающих свойства природных и синтетических. Чтобы прочность была, как у синтетики, но они были бы биологически разлагаемы, как природные. Такой синтетический полимер на основе полимолочной кислоты был создан. Сырьём для него служат отходы. Этот полимер используется в медицине, текстиле, как конструктивный материал.

## Резюме

Из описания «Зеленых» и «Природоподобных» технологий следует, что эти технологии будучи близкими по целеполаганию, не тождественны друг другу. ЗТ шире, чем ПТ и включают их в себя. Но многие и большая часть ЗТ не являются ПТ. Таким примером служит «Зеленая химия» производства полимера на основе полимолочной кислоты. Это ЗТ, но не ПТ, поскольку подобных или близких технологий в природе нет.

В литературе (НИЦ «Курчатовский НБИКС Институт») можно встретить утверждение о тождественности ПТ и НБИКС-технологий. Это ошибочное утверждение. Внутри НБИКС (нано-, био-, инфо-, когно-, социо- технологии), например в био и в когно, конечно, встроены ПТ (фотовольтаика, искусственный интеллект), чего практически нет в нано и в инфо. В НБИКС могут быть и «Зеленые технологии» (нанозергетика, наномедицина, телемедицина и другое).

Все три направления ЗТ, ПТ, НБИКС-технологии в настоящее время сильно конвергированы друг в друга, что приводит одновременно к синергии развития инноваций по всему фронту и возникающей неопределенности технологического, социального и геополитического характера.

Впечатляет экономика этих важнейших научно-технологических кластеров 21-ого века. Так мировой доход от внедрения ЗТ и ПТ в 2010 году составил более 2 трлн. долларов, в 2019 году составит 20 трлн. долларов. Доход от внедрения НБИКС-технологий в 2011 году составил 11 трлн. долларов.

**Библиографическая ссылка:** Кричевский Г.Е. Экология и «Зеленые технологии». Как сдержать превращение биосферы в техносферу? // НБИКС-Наука.Технологии. 2019. Т.3, № 8, стр. 22-26

**Article reference:** Krichevsky G. E. Ecology and «Green Technologies». How to contain the Transformation of the Biosphere into the Technosphere? // NBICS-Science.Technology. 2019. Vol. 3, No. 8, pp. 22-26

УДК 62; 004

## Нанотехнологии в инженерных системах

*Патрикеев Л.Н.  
НИЯУ МИФИ, Москва, Россия  
[lnp70@mail.ru](mailto:lnp70@mail.ru)*

**Аннотация:** Как и весь мир, Россия вступила в эпоху IT-индустрии. Любые инженерные системы совершенствуются благодаря широкому применению информационных и нанотехнологий (ИТ и НТ). В свою очередь ИТ развиваются благодаря использованию наноэлектронной элементной базы (ЭБ) и новых конструкционных наноматериалов (НМ). Подготовка выпускников вузов и переподготовка специалистов невозможна без знакомства с богатейшим современным уровнем нанотехнологий применительно, прежде всего, к энергетическим, транспортным, машиностроительным, агропромышленным, медико-фармацевтическим, экологическим и другим инженерным системам.

**Ключевые слова:** нанотехнологии, наноматериалы, информационные технологии, инженерные системы, элементные базы.

UDC 62; 004

## Nanotechnology in Engineering Systems

*L.N. Patrikeev  
MEPhI, Moscow, Russia  
[lnp70@mail.ru](mailto:lnp70@mail.ru)*

**Annotation:** Like the whole world, Russia has entered the era of the IT industry. Any engineering systems are improved due to the wide application of information and nanotechnology (it and NT). In turn, it is developing through the use of nanoelectronic element base (EB) and new structural nanomaterials (NM). Training of University graduates and retraining of specialists is impossible without familiarity with the richest modern level of nanotechnology applied, first of all, to energy, transport, engineering, agro-industrial, medical-pharmaceutical, environmental and other engineering systems.

**Keywords:** nanotechnologies, nanomaterials, information technologies, engineering systems, element bases.

## Нанотехнологии в инженерных системах

**Введение.** Как и весь мир, Россия вступила в эпоху IT-индустрии. Любые инженерные системы совершенствуются благодаря широкому применению **информационных и нанотехнологий (ИТ и НТ)**. В свою очередь ИТ развиваются благодаря использованию нанoeлектронной элементной базы (ЭБ) и новых конструкционных наноматериалов (НМ). Подготовка выпускников вузов и переподготовка специалистов невозможна без знакомства с богатейшим современным уровнем нанотехнологий применительно, прежде всего, к энергетическим, транспортным, машиностроительным, агропромышленным, медико-фармацевтическим, экологическим и другим инженерным системам.

**Современная элементная база информационных систем.** Два крупнейших отечественных предприятия электронной промышленности России (Микрон и Ангстрем) оснащены импортным технологическим оборудованием, выпускают ЭБ на пластинах кремния диаметром 150-200 мм с технологическими нормами 90 и 65 нм, используют иностранные программы схемотехнического проектирования и импортные расходные материалы. Приведенные данные свидетельствуют о глубокой зависимости от иностранных поставщиков и многочисленных антироссийских санкций.

Передовые зарубежные фирмы используют пластины кремния диаметром 300-450 мм, освоили массовый выпуск ЭБ с технологическими нормами 12-16 нм, построили завод, вложив в строительство 25 млрд долл, и в конце текущего или начале 2020 года готовятся к освоению выпуска нанoeлектронной ЭБ с нормами 5-7 нм [1]! Позволить себе построить подобное предприятие наше государство, к сожалению, не может.

Возможным выходом из создавшегося положения может быть широко обсуждаемая отечественными специалистами организация крупной сети мелкосерийного производства специальной ЭБ на пластинах малого диаметра, подобная проекту Minimal Fab фирмы Yokogawa. Специальные маломасштабные производства ЭБ по 10-1000 чипов в месяц могут выполняться технологическими центрами при университетах, Дизайн центрах, предприятиях-производителях радиоэлектронных систем. Количество таких производственных «цехов» должно быть около 100, при стоимости общих затрат порядка 250 млрд рублей.

Естественно, что для обеспечения таких производств потребуется создание специализированного технологического оборудования. Отечественная промышленность вполне справится с такой задачей. Потребуется освоить выпуск всех необходимых технологам реактивов, что также по силам организациям РАН и НИИ химической промышленности. Важным обстоятельством авторов проекта Minimal Fab является отказ от необходимости использования «чистых» помещений. Для переноса заготовок пластин диаметром 25-50 мм они изобрели специальный герметичный и ударопрочный контейнер.

Если обсуждаемые предложения будут приняты руководством страны, то через 3-4 года можно будет создавать любые информационные системы, не взирая на перманентные ограничительные запреты иностранных поставщиков.

**Энергетические, транспортные и экологические системы.** Уровни производства первичной электроэнергии, необходимой человечеству в настоящее время и в ближайшие 2050 и 2100 годы хорошо известны (25, 40, 60 ПВтч). При этом в 2017 году 40 % выработки приходилось на угольные ЭС, 22 % - газовые, 16 % - гидро, 11 % на АЭС, 4 % на нефтяные электростанции и остальное на био, ветро и солнечные преобразователи энергии.

Значительно слабее населению Земли известны экологические последствия выбросов в атмосферу различных отходов как самого производства необходимой всем электроэнергии, так и выбросов от транспортных средств (автомобилей, кораблей, авиалайнеров, запусков космических объектов и т.д.). В Табл. 1 приведены необходимые для дальнейшего анализа данные.



*Таблица 1*  
*Виды выбросов загрязняющих атмосферу веществ и их количество*

<b>Наименование</b>	<b>Количество выбросов в год</b>
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	21,04 млрд тонн
Окись углерода (CO)	2,5 млрд тонн
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	2,76 млн тонн
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	1,14 млрд тонн
Окись азота (NO <sub>x</sub> )	114,9 млн тонн
Углеводороды	45,02 млн тонн
Зола	555,6 млн тонн
Сажа, твёрдые частицы	77,33 млн тонн
Альдегид	0,43 млн тонн
Аммиак	0,83 млн тонн
Бенз(а)пирен	167 кг

Углекислый газ, как хорошо известно, вызывает парниковый эффект. В результате парникового эффекта обширные зоны Земли становятся непригодными для растительности. Различные компьютерные модели прогнозируют, что в XXI веке средняя температура Земли увеличится в промежутке между 1,8 и 4,0 °С. Если не принимать никаких мер, то к началу XXII века температура Земли будет на 5 °С выше, чем сегодня. Образуются новые пустыни, затопятся (из-за таяния льдов) сотни крупных городов. Повышение концентрации CO<sub>2</sub> в 2 раза приведёт к уничтожению 40 % северных лесов, усилению проблем с водой, продовольствием, переселением народов ...

Монооксид углерода (угарный газ) отличается от большинства загрязняющих атмосферу веществ. Хотя этот газ не является сильным парниковым газом, его присутствие влияет на концентрацию других парниковых газов, таких как метан, озон и углекислый газ. Сернистый ангидрид поглощается почвами и водой, нарушая нормальное состояние экосистемы. Оксид азота образует так называемый фотохимический смог, уничтожающий некоторые с/х культуры. В городах этот смог наносит ущерб лёгким и сердцу человека. Сажа. По оценкам ежегодно погибают 400000 человек из-за вдыхания частиц сажи. Сажа находится на втором месте после углекислого газа по воздействию на глобальное потепление.

Приведенный краткий обзор приводит к выводам о необходимости резкого расширения энергоберегающих технологий и стремительного перехода на альтернативные источники энергии.

В 2015 году мировой автопарк насчитывал 1282 млн единиц, из которых 947 млн единиц – легковые автомобили и 335 млн единиц – грузовые и коммерческие автомобили. Более половины всех потребляемых нефтепродуктов (около 3800 млн тонн) используется только автомобильным транспортом. Ещё 362 млн тонн расходуют 107749 морских судов. Наконец, нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы загрязняют все объекты окружающей среды: воздух, водные объекты и почву.

Уголь, нефть и газ надо менять на другие источники энергии: использовать ветер, солнечную фотовольтаику, биотопливо, водородно-топливные и термальные источники. Для всех новых перспективных большегрузных транспортных средств нужны новые типы экологически безопасных двигателей.

В Табл. 2 приведены сведения о разведанных мировых запасах полезных ископаемых. Они огромны: их суммарная стоимость составляет **322,4** трлн долларов США [2].

*Таблица 2.  
Залежи полезных ископаемых в мире*

№ п/п	Страна	Запасы полезных ископаемых, долл. США	Цена, трлн долл. США
1	Россия	Металлы и руды: 1,636 трлн Нефти: 7,08 трлн Природного газа: 19 трлн Древесины: 28,4 трлн	<b>77,336</b>
2	США	Металлы и руды: 613 млрд Прир. Газа: 3,1 трлн Древесины: 10,9трлн	<b>45,613</b>
3	Саудовская Аравия	Нефти: 31,5 трлн Прир. газа: 2,9 трлн	<b>34,400</b>
4	Канада	Металлы: 1 млрд Нефти: 21 трлн Древесины: 11,3 трлн	<b>34,200</b>
5	Иран	Нефти: 16,1 трлн Газа: 11,2 трлн	<b>27,300</b>
6	Китай	Нефти: 717 млрд Древесины: 6,5 трлн	<b>23,717</b>
7	Бразилия	Металлы и руды: 726 млрд Древесины: 17,5 трлн	<b>22,526</b>
8	Австралия	Металлы : 1,5 трлн Древесины: 5,3 трлн	<b>21,488</b>
9	Ирак	Нефти:13,6 трлн Газа: 1,3 трлн	<b>15,900</b>
1	Венесуэла	Нефти: 14,3 трлн	<b>14,300</b>
1	Казахстан	Металла: 292 млрд Нефти: 2,275 трлн Газа: 170 млрд Угля : 1,1 трлн	<b>3,837</b>
1	Чили	Металла и руды: 661 млрд	<b>0,661</b>
1	Украина	Металлы и руды: 516 млрд	<b>0,516</b>
1	Перу	Металлы и руды: 328 млрд	<b>0,328</b>
1	Индия	Металлы и руды: 296 млрд	<b>0,296</b>

**Цифровые интеллектуальные технологии.** Сегодня, в начале XXI века, все страны заявляют о своей воле к миру и созиданию. Господствующим мировоззрением становится работа о процветании народов без войн и революционных потрясений. Главенствующими технологиями достижения мира и благополучия являются **4 базовых** инженерных технологии и **одна глобальная**, интегрирующая все инженерные: **БИОТЕХНОЛОГИИ, МЭМС и НЭМС, НАНОТЕХНОЛОГИИ, ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ и ЦИФРОВЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (ИТ).**

**ИТ-технологии**, прежде всего, касаются роботизированных систем, новых конструкционных материалов и автоматизированных методов конструирования любых инженерных систем, обработки и хранения больших объёмов данных и искусственного интеллекта. Они распространяются на персонализированную медицину и высокотехнологическое здравоохранение, высокопродуктивное и экологически чистое агро- и аквахозяйство и создание безопасных продуктов. Без этих технологий невозможно создание транспортных и телекоммуникационных систем, освоение космического пространства, Мирового океана, Арктики и

Антарктики. ИТ-технологии обеспечивают противодействие терроризму и киберугрозам. Наконец, без этих технологий нельзя развивать гуманитарные и социальные программы 6-го технологического уклада. Отметим наше отставание по количеству роботов. На 10 тысяч работающих в Южной Корее 631 робот, в США – 189, в Китае – 68, в Бразилии – 10 роботов, в России – 3. В 2016 году в мире трудились 1824000 роботов. К 2022 году будет потеряно 75 млн рабочих мест, занятых роботами, однако появятся 133 млн новых рабочих мест! Зарплата промышленного рабочего в Германии – 39 долл/час; в США – 36 долл/час; работа – 4 долл/час.

Полезно отметить количество публикаций по искусственному интеллекту по отраслям за 2008-2017 годы: по промышленности – 4800, здравоохранению – 2400, энергетике – 2000, сельскому хозяйству – 1500, образованию – 800. 23 % публикаций принадлежат учёным США, 18 % – китайским специалистам. Россия занимает 25 место с менее, чем 1% от всего количества мировых публикаций (позади таких стран, как Иран, Малайзия и Греция). В каких областях внедрения искусственного интеллекта Россия особенно отстаёт от развитых стран? РФ занимает 119 место по здравоохранению и 105-107 место по развитию финансовой системы. В 2014 году в глобальном ВВП Россия имела 2,8 %, в 2018 – 1,9 %. Доля РФ в глобальных финансовых активах в 2014 г. – 1 %, в 2018 – 0,5 %. 45 % российского ВВП в офшорах (при том, что среднемировой показатель – 9,9 %) [3,4].

**Нанотехнологии.** Современный рынок продуктов нанотехнологии в 2017 году достиг 4 трлн долларов США. (Доля российского производства составляет около 0,3 %). Основными видами нанопродукции являются: элементная база информационных систем – 40-45 % продаж; наноматериалы – 30-35 %; продукты биотехнологов – 9-14 %; полимеры – 8-12 %; товары электрохимического производства – 3-5 % и нанооптика – 2-4 %. Значительная часть инновационных инженерных систем базируется на внедрении новых материалов и технологий их производства. Создание таких материалов базируется на результатах фундаментальных исследований, проводимых ведущими научно-исследовательскими организациями и коллективами университетов.

Создание новых материалов невозможно без прецизионного метрологического оборудования. Лидерство в этой области в России принадлежит фирме НТ МДТ (Быков В.А.). Некоторые виды нано- и атто- метрового инструментария выпускают лаборатории МГУ, МФТИ. Комплексный анализ наноструктур предлагают Наноцентры УФУ им. Б.Н. Ельцина (Шур В.Я.), ТРТИ, ИЦ Курчатовский институт и другие организации. Значительные успехи в разработке новых материалов и систем на их основе достигнуты в организациях региональных отделений Нанотехнологического Общества России (НОР). Так, в сибирском регионе НОР (Громов В.Е.) с помощью электронно-пучковой обработки освоено формирование износостойких наноаплавок на низколегированную сталь. В томском ГТУ освоена технология изготовления мемристорных структур. В Санкт-Петербурге для нужд отечественной промышленности выпускают МЭМС из SiC (Лучинин В.В.). Огромное внимание отечественные изобретатели уделяют освоению возможностей практического использования различных УНТ, графена и нанокпозиций на основе графена и астраленов (Пономарёв А.Н.). В дальневосточном регионе активно экспериментируют с зелёными растениями (Кульчин Ю.Н.). Важные для поиска и создания новых наноматериалов с помощью компьютерного моделирования проводят в Сколтехе (Оганов А.Р). [5, 6].

**Дистанционное образование (e-learning).** Не прекращающиеся преобразования в системе отечественного школьного и высшего образования могут привести к полному краху всей образовательной системы. Введение ЕГЭ привело к перманентному натаскиванию школьников на сдачу ЕГЭ, повсеместному переходу к репетиторству, бюрократизации деятельности школьных учителей и резкому снижению их зарплат. Как следствие существенно ухудшилась школьная подготовка.

Не лучше обстоит дело и с высшим образованием. Переход на двухуровневую подготовку – 4 года бакалавриат и 2 года магистратура привели к резкому снижению уровня знаний и

умений выпускников вузов. Подготовка специалистов (5,5 лет) директивно снижается. На смену непрерывной и качественной подготовке с элементами серьезной УИР (начиная со 2 и 3 курса), длительной производственной практике пришло время поспешного натаскивания бакалавров и проблемы с набором подготовленных магистров. Элементы прогрессивного в развитых странах дистанционного, по существу индивидуального образования, робко внедряются в российских технических университетах. Даже развитие Открытого образования и разработка простейших онлайн-курсов в подавляющем числе вузов встречает недопонимание и противодействие со стороны руководителей модных теперь вузовских институтов.

В осеннем семестре текущего учебного года мне удалось факультативно провести со студентами 4-го курса занятия по курсу «Нанотехнологии в развитии важнейших инженерных проектов России и мира». Каждый студент выбрал для самостоятельной работы близкую ему тему и написал 10-15-страничный реферат. На основе своего знакомства с литературой каждый подготовил 10-минутную презентацию и на семинарах выступил с устным докладом. В итоге из 26 студентов 24 будущих специалиста подготовили краткую статью для публикации! 21 работа уже принята к опубликованию на двух международных научно-практических конференциях и на страницах электронного журнала NBICS, издаваемого НОР [7].

### ***Библиографический список***

1. <http://nanotech.ru/tsma-nachala-kommercheskoe-proizvodstvo-7nm-chipov>
2. Потёмкин А.П. *EuRICAА .Модель мирного будущего.*-М.: Порог.2018.
3. Заринный А.А. Доклад на 2-й Междунар. Конф. «Проектирование будущего. Проблемы цифровой реальности». –М. 2019.
4. Малинецкий Г.Г. Доклад на 2-2 М.К « Проект. Будущего» -М. 2019.
5. *NanoNewsNet.ru* 22.11.2018.
6. Оганов А.Р. Доклад *Методы предсказания свойств кристаллической структуры.* – М.: НИЯУ МИФИ. 2019.
7. Патрикеев Л.Н. *Нанотехнологии в развитии важнейших инженерных проектов России и мира.* –М.: Нияу МИФИ.2019.

**Библиографическая ссылка:** Патрикеев Л.Н. Нанотехнологии в инженерных системах // НБИКС-Наука. Технологии. 2019. Т.3, № 8, стр. 27-32

**Article reference:** Patrikeev L.N. Nanotechnology in Engineering Systems // NBICS-Science.Technology. 2019. Vol. 3, No. 8, pp. 27-32

## Строительные материалы и нанотехнологии

*О.Л. Фиговский<sup>1</sup> и А.Н. Пономарев<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> IAI – Haifa, Israel*

*[Figovsky@gmail.com](mailto:Figovsky@gmail.com)*

*<sup>2</sup> «НТЦ Прикладных Нанотехнологий»,*

*Санкт-Петербург, Россия*

*[9293522@gmail.com](mailto:9293522@gmail.com)*

**Аннотация:** В последнее десятилетие резко возрос интерес к исследованиям в области нанотехнологии строительных материалов, поскольку результат таких исследований может стать основой внедрения в практику новых материалов обладающих уникальными физико-механическими и химическими характеристиками. Ниже приводится краткий обзор некоторых на наш взгляд важных аспектов применения нанотехнологии при производстве строительных материалов. Обзор написан на основе ряда опубликованных или находящихся в открытом доступе источников, в том числе, выполненных при участии авторов.

**Ключевые слова:** нанотехнологии, строительные материалы, наноматериалы, бетон, арматура, покрытия, краски, адгезивы, герметики.

## Building materials and nanotechnology

*O. L. Figovsky<sup>1</sup>, A. N. Ponomarev<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> II – Haifa, Israel*

*[Figovsky@gmail.com](mailto:Figovsky@gmail.com)*

*<sup>2</sup> "STC of Applied Nanotechnologies»,*

*Saint Petersburg, Russia*

*[9293522@gmail.com](mailto:9293522@gmail.com)*

**Abstract:** in the last decade, interest in research in the field of nano-technology of building materials has increased dramatically, since the result of such research can become the basis for the introduction into practice of new materials with unique physical, mechanical and chemical characteristics. Below is a brief overview of some of the important aspects of the use of nanotechnology in the production of building materials. The review is based on a number of published or publicly available sources, including those made with the participation of the authors.

**Keywords:** nanotechnology, building materials, nanomaterials, concrete, reinforcement, coatings, paints, adhesives, sealants.

# Строительные материалы и нанотехнологии

## Введение

В последнее десятилетие резко возрос интерес к исследованиям в области нанотехнологии строительных материалов, поскольку результат таких исследований может стать основой внедрения в практику новых материалов обладающих уникальными физико-механическими и химическими характеристиками.

На Рис.1 можно видеть масштабы разработки наноструктурированных строительных материалов в зависимости от их вида.

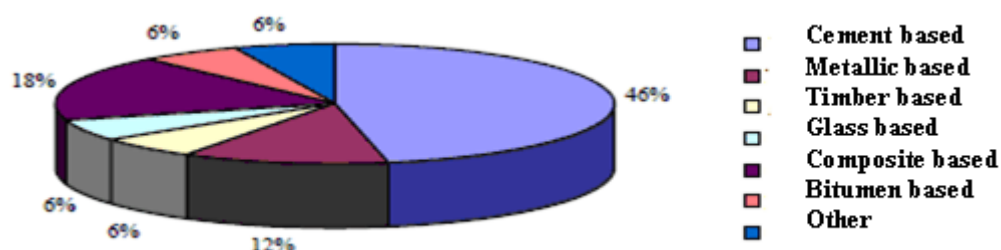


Рис. 1 Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в области нанотехнологии строительных материалов

Ниже приводится краткий обзор некоторых на наш взгляд важных аспектов применения нанотехнологии при производстве строительных материалов. Обзор написан на основе ряда опубликованных или находящихся в открытом доступе источников, в том числе, выполненных при участии авторов.

## Бетон

Работы в области создания наноструктурированного бетона являются одним из самых активных и перспективных направлений нанотехнологии строительных материалов. В таблице 1 сделана попытка систематизации применения наноматериалов в бетоне.

Таблица 1

№ п/п	Материалы	Технологии	Конструкции
1	2	3	4
1	Цемент (наночастицы цемента)	Повышение дисперсности и активности методами механоактивации	Высокопрочные конструкционные элементы зданий и сооружений
2		Повышение активности методами механоактивации непосредственно перед использованием	Пеноблоки в производстве пенобетона



3	Заполнитель (речной песок, габродиабазовая мука, амфиболитовая мука и т.п. - наночастицы заполнителя)	Расширение спектра дисперсности заполнителя с включением регулируемого количества нанодисперсной фазы	Высокопрочные конструкционные элементы зданий и сооружений
4	Активный высокодисперсный заполнитель – наночастицы аморфного микрокремнезема, пуццолановых добавок и т.д.	Улучшение структуры цементного камня и его взаимодействия с наполнителем	Высокопрочные конструкционные элементы зданий и сооружений
5	Наноразмерные зародыши направленной кристаллизации цементного камня (фуллероиды, нанотрубки, аддукты фуллероидов, аддукты нанотрубок и т.п.)	Улучшение структуры цементного камня, его дисперсное самоармирование	Высокопрочные конструкционные элементы зданий и сооружений с повышенной трещиностойкостью
6	Наномодифицированные заполнители – песок и др. (модификаторы фуллероиды, их аддукты, аддукты нанотрубок, твердые наночастицы гидросиликатов и т.п.)	Улучшение (уплотнение) межфазных границ	Высокопрочные конструкционные элементы зданий и сооружений
7	Наномодифицированные дисперсно-упрочняющие заполнители (модифицированные фуллероидами, нанотрубками и т.п. базальтовая микрофибра, углеродные микроволокна и т.д.)	Динамическое дисперсное армирование бетона	Высокопрочные конструкционные элементы зданий и сооружений с повышенной трещиностойкостью
8	Наномодифицированные пластификаторы (наночастицы микрокремнезема, фуллероиды, их растворимые аддукты)	Технология литых и самоуплотняющиеся бетонов	Бетонные конструкции сложной формы и высотные конструкции
9	Наномодифицированные полимерные добавки (модификаторы – наночастицы оксидов, фуллероиды, нанотрубки, их аддукты)	Повышение водонепроницаемости и коррозионной устойчивости с одновременным увеличением эксплуатационного ресурса полимербетонов	Бетонные и ж/б конструкции, работающие в условиях агрессивных сред (тоннели коллекторов, морские сооружения, наливные полы, узлы химических агрегатов и т.д.)

10	Нанокompозитная некоррогирующая арматура (наномодифицированные фуллероидами легкие полимербетоны в оболочках из модифицированных фуллероидами нанокompозитов на основе высокомодульных волокон)	Технология получения коррозионно-устойчивых, неактивируемых облегченных бетонных конструкций с высокими показателями прочности на изгиб и повышенной трещиностойкостью	Бетонные узлы ядерных энергетических установок, детали конструкций, работающие в условиях агрессивных сред, детали морских и высотных пожароустойчивых сооружений и т.д.
11	Фотокатализаторы синтеза сингулетно возбужденного кислорода (фуллероиды, порфирины)	Технология фотодинамической самостерилизации поверхности бетонных конструкций - противодействие биологической коррозии	Бетонные детали тропического исполнения, узлы надводных морских сооружений, трубы и емкости для биологически активных сред

Кратко рассмотрим некоторые наиболее интересные методы нанотехнологии бетона.

### **Микроармирование и динамическое дисперсное самоармирование цементного камня**

Введение в бетонные смеси коротких углеродных нанотрубок и наночастиц фуллероидного типа – астраленов в количестве менее, чем  $10^{-3}$  % приводит к росту в составе цементного камня протяженных структур длиной в сотни мкм. Наличие таких образований является ничем иным, как микродисперсным самоармированием цементного камня, что приводит к соответствующему упрочнению бетонов на основе таких нанодобавок.

Интересным направлением использования структурирующих наноинициаторов бетонных смесей является предварительное их нанесение на твердые носители и использование сухих комбинированных добавок. В качестве микрофибры-носителя наноинициаторов авторы использовали высокомодульные базальтовые микроволокна длиной 100-500 мкм, волокна. Такой метод можно определить, как динамическое дисперсное самоармирование бетона

### **Управление подвижностью бетонных смесей**

Суспензии разнообразных фуллероидов позволяют резко повысить удобоукладываемость бетонных смесей от П1 до П5. Введение углеродных нанокластеров гидроксильных и сульфокислотных групп дает возможность перехода к массовому промышленному производству достаточно дешевых растворимых аддуктов нанокластеров углерода обеспечивают стабильный во времени и в широком диапазоне внешних условий эффект повышения эффективности действия большинства промышленных пластификаторов бетонных смесей

Модифицированные пластификаторы – это, в первую очередь, инструмент для создания новых марок высококачественных бетонов с максимально высокими служебными параметрами.

### **Нанокompозитная арматура**

Наиболее перспективным направлением получения высокопрочной, коррозионно- и термостойкой арматуры для бетона является создание высокомодульной полимерной композиционной арматуры. В международной строительной практике композитная арматура применяется, преимущественно, в виде бандажей и усиливающих лент. Бетоны, армированные ла-

минированными композитными арматурными стержнями, в меньшей степени подвергаются кислотной и биологической коррозии. Такие арматурные стержни выполняют в виде металлического сердечника, ламинированного композитным составом, представляющим собой волокна материала, распределенные в матрице на основе эпоксидной смолы.

Автором (А.Н. Пономарев) предложена нанокompозитная арматура, получаемая из полимербетонного стержня с намотанной углеродной лентой-препрегом, пропитанной связующим. Поверхность углеродных волокон и сама полимерная матрица внешней оболочки легированы углеродными наночастицами фуллероидного типа. Регулируя число слоев конструкционного углепластика и углы намотки возможно управлять физико-механическими показателями нанокompозитной арматуры и коэффициентами термического расширения, получая их характеристики в задаваемых диапазонах значений.

### **Легкий наноструктурированный бетон для мостостроения, высотного и специального строительства и опыт его применения**

Автором разработан и испытан бетон легкий наноструктурированный (ТУ 5789-035-23380399-2008). Основные параметры нового легкого конструкционного бетона:

прочность на сжатие, МПа, не менее.....	45-55
прочность на растяжение при изгибе, МПа, не менее.....	6-8
водонепроницаемость, W, не менее.....	14-20
морозостойкость, циклов, не менее.....	350
удобокладываемость.....	П4-П5
плотность, кг/м <sup>3</sup> , не более.....	1500-1600

Легкий нанобетон был испытан и рекомендован для применения в аккредитованном испытательном Центре «Дормост». Во Французском Институте Бетона и Железобетона начата работа по валидации и выдаче рекомендаций по его применению в странах Евросоюза, работа по его сертификации для национального использования выполнена в Хорватии. Впервые легкий нанобетон был успешно апробирован при реконструкции моста через р. Волга в г. Кимры

### **Стальные конструкции**

Как известно, концентраторы напряжений в металлических конструкциях являются одной из главных причин появления микротрещин, которые приводят к усталостному разрушению конструкции. Опытным путем установлено, что легирование материала наночастицами меди способствует «сглаживанию» поверхности стали и тем самым уменьшению числа концентраторов напряжений.

Недавно проведенные исследования показали, что измельчение цементитной составляющей микроструктуры стали до наноразмерных зерен позволяет изготавливать из такой стали высокопрочные кабели и тросы, которые находят широкое применение в мостостроении и армировании железобетонных конструкций.

Введение в микроструктуру стали наночастиц ванадия и молибдена предотвращает водородное охрупчивание стали и тем опасность замедленного разрушения высокопрочных стальных болтов. Сварные соединения стальных конструкций и зона, примыкающая к сварному шву, оказываются весьма чувствительны к динамическому воздействию, что может влечь за собой разрушение конструкции, в частности в сейсмически опасных районах. Присадка наночастиц магния и кальция уменьшает размер зерен стали околошовной зоне и увеличивает вязкость сварного соединения.

## Покрытия и краски

По данным, содержащимся в докладе “Nanotechnology in Coatings and Adhesive Applications: Global Markets” мировой рынок наноструктурированных покрытий оценивается примерно 18 млрд. в 2015 году при ежегодном росте 39,5 %.

### Наноструктурированные полимерные композиты сетчатой структуры

Результатом работы явилась технология получения нанокомпозиционных материалов, содержащих взаимопроникающие полимерные сетки (ВПС) на основе полиуретанов, эпоксидных смол и акрилатов, модифицированные в жидкой фазе наночастицами  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  или другими окислами металлов. Главным элементом технологии были разветвленные (дендровидные) аminosиланы, которые служат отверждающим агентом для многих олигомеров. Предложенные дендро-аминсилановые отвердители позволяют интродуцировать силоксановые фрагменты в структуру эпокси-аминовой композиции, а дополнительный гидролиз аминсиланового олигомера получить вторичный наноструктурированный сетчатый полимер, который существенным образом повышает эксплуатационные характеристики компаунда. Такие наномодифицированные полимерные сетки создают уникальную возможность регулирования микро и наноструктурными характеристиками новых композиционных материалов. Разработанные разветвленные дендроаминные отвердители являются новым направлением в химической технологии циклокарбонатов, эпоксидных и акриловых смол.

Полимерные нанокомпозиты нового класса являются экологически чистыми материалами, не содержащими вредные или летучие компоненты. Двухкомпонентный компаунд объединяет высокие механические характеристики полиуретана и химическую стойкость эпоксидного связующего.

### Эпокси-полибутадиеновые композиционные материалы с наногетерогенной структурой

Исследованы свойства и разработана технология производства новых композиционных материалов и компаундов наногетерогенной структуры, основанной на эпоксидных смолах, жидком каучуке, аминных отвердителях и фторосодержащих поверхностно-активных веществах. Покрытия на основе этих материалов обладают хорошей химической стойкостью, высокими механическими характеристиками и термостойкостью.

Наноструктурированные эпокси-каучуковые покрытия бетонных и железобетонных конструкций резко уменьшают их деформативность при кратковременном и длительном действии нагрузки. Испытания железобетонных балок показали, что деформации ползучести при изгибе снижаются в два-три раза по сравнению с балками без таких покрытий. Защитные эпокси-каучуковые покрытия обеспечивают увеличение прочности на растяжение при изгибе бетона в два-три раза и, следовательно, его трещиностойкость.

### Вододисперсионные краски с биоцидными свойствами, содержащие нанопорошки серебра

Израильская компания *Polymate Ltd., INRC* разработала новое биоактивное покрытие с применением наночастиц серебра. Биологическая активность покрытия успешно прошла испытания при контакте с рядом болезнетворных бактерий и вирусов, фунгицидных контаминантов и другой микрофлорой. Результаты испытаний подтвердили все преимущества разработанного биологически активного наномодифицированного покрытия.

## Адгезивы и герметики

По данным, содержащимся в упомянутом докладе “Nanotechnology in Coatings and Adhesive Applications: Global Markets” мировой рынок наноструктурированных адгезивов оценивается в 257 млн. долларов в 2010 г. и достигнет примерно 1,2 млрд. в 2015 г. при ежегодном росте 36,4 %.

Израильская компания *Polymate Ltd., INRC* предлагает усовершенствованную линейку гибридных адгезивов и герметиков, сочетающих уникальные характеристики эпоксидных смол и полиуретанов. Аминный аддукт, имеющий гидроксигуретановые группы, служит в качестве отвердителя эпоксидной композиции. В процессе твердения образуется наноструктурированная сетчатая структура, обеспечивающая повышение адгезионной прочности ко многим видам субстратов на 60%.

Апробирована экологически чистая и ресурсосберегающая технология промышленного получения наноцеллюлозы в форме водной дисперсии, пасты или сухого порошка. Наноцеллюлоза может быть использована в качестве аддитива к адгезивным материалам

Американское агентство по пищевым продуктам и лекарственным препаратам (FDA) сертифицировало разработанную водную полимерную нанокомпозицию *GreenCoat™*, предназначенную в качестве покрытия бумаги и картона, защищающая субстрат от воздействия воды, жиров и т.п. Отходы материала с таким покрытием могут быть репульпированы и использованы в промышленности производства бумаги; они способны к разложению микроорганизмами.

## Нанокомпозиционные строительные материалы специального назначения

### Полимерные нанокомпозиционные материалы с высокой коррозионной стойкостью и прочностью

Предложен ряд новых химически стойких полимерных материалов, в состав которых входят наноразмерные неорганические добавки, которые при взаимодействии с агрессивной средой, образуют высокопрочные гидратные комплексы. Иными словами, собственно агрессивная среда активизирует достижение высоких антикоррозионных показателей этих материалов. Израильская компания *Polymate Ltd., INRC* разработала широкий спектр таких нанодобавок для модификации большинства известных полимеров, работающих в разных коррозионных средах, в том числе кислотных, щелочных, морской воде, фтора и т.п.

Как правило, при изготовлении композиционных материалов с полимерной матрицей используют одномерные или двумерные массивы армирующих элементов вроде стальных, кевларовых или углеродных волокон диаметром в несколько десятков микрометров. Швейцарские исследователи предложили новый способ трехмерного армирования композитных материалов, основанный на использовании слабых магнитных полей. Поскольку традиционные микроразмерные армирующие компоненты плохо реагируют на такое управляющее воздействие, их покрывают суперпарамагнитными наночастицами оксида железа. Армирующие элементы выстраиваются при включении магнитного поля. Механические параметры готовых композитов оказались весьма высокими.

### Наноструктурированное связующее для кислотостойких строительных материалов

Кислотостойкие строительные материалы на основе жидкого стекла находят широкое применение в строительстве в качестве силикатных полимербетонов, замазок, шпатлевок и т.п. Применение растворимых силикатов натрия (жидких стекол) объясняется широким ис-

пользованием их как связующих компонентов для изготовления жаропрочных, химически стойких материалов. Жидкие стекла обладают высокой когезионной прочностью, легки и безопасны, имеют низкую стоимость, не корродируют, не испаряют пожароопасных летучих компонентов и не ухудшают окружающую среду в процессе эксплуатации.

Существенное увеличение прочности, термо- и огнестойкости силикатной матрицы достигается путем введения в композицию тетрафурфуриловых сложных эфиров ортокремниевой кислоты (тетрафурфурилоксисиланы – ТФС). Эффект достигается за счет упрочнения контактов между глобулами силикагеля и модификации щелочного компонента благодаря «прививки» фуранового радикала. Введение в связующее добавки ТФС приводит к образованию наночастиц SiO<sub>2</sub>, которые действуют как центры кристаллизации и зародышеобразования, и фурфурилового спирта, который заполняет кремнекислую матрицу и формирует сетчатый полимер. Добавление ТФС увеличивает механическую и химическую стойкость связующего и широко используется для подготовки кислотоупорных бетонов и шпатлевок.

### **Нанотехнология и изделия из стекла**

Исследования в области применения нанотехнологии при производстве строительных изделий из стекла развернуты широким фронтом. Ниже приведем некоторые наиболее интересные результаты.

Так, введение в стеклянную массу наночастиц диоксида титана придает изделию гидрофильные свойства, способствующие к самоочищению поверхности стекла от пыли, в том числе органического происхождения. Огнестойкое стекло – еще одно применение нанотехнологии; огнестойкость достигается с помощью слоя вспученной двуокиси кремния, размещенного между стеклянными панелями. Наночастицы этого слоя при нагревании образуют жесткий и непрозрачный теплозащитный барьер. Следует отметить далее разработку наноструктурированных пленочных покрытий оконных стекол (термохромная технология), обеспечивающие требуемую теплоизоляцию помещения при сохранении необходимого уровня освещения, а также покрытий, реагирующих на изменение напряжения электро-магнитного поля с помощью наночастиц оксида вольфрама (электрохромная технология); нажатием кнопки оконное стекло делается непрозрачным.

### **Литература**

1. Sobolev K. and Ferrada-Gutierrez V. "How Nanotechnology Can Change the Concrete World Part 2." – *American Ceramic Society Bulletin*, №1, 2005, pp.16-19
2. *Applications of Nanotechnology in Concrete Design. Proceeding of the International Conference held at the University of Dundee Scotland UK, on 7 July, 2005.*
3. Батраков В.Г. «Модифицированные бетоны» - М, Стройиздат, 1990, с 132
4. Ваучский М.Н. «Направленное формирование упорядоченной надмолекулярной кристаллической структуры гидратированных минеральных вяжущих» - *Вестник гражданских инженеров*, №2(3), с 44-47
5. Пономарев А.Н., Ваучский М.Н., Никитин В.А., Прокофьев В.К., Шнитковский А.Ф., Заренков И.Д., Добрица Ю.В. «Композиция для получения строительных материалов» Патент РФ № 2233254, приоритет от 26 октября 2000 г.
6. Пономарев А.Н. «Перспективные конструкционные материалы и технологии, создаваемые с применением нанодисперсных фуллероидных систем» - *Вопросы материаловедения*, т 26, №2, 2001, с.65
7. Пономарев А.Н. «Нанобетон – концепция и проблемы»-*Строительные материалы*, №7, 2007, с.2-4



8. Юдович М.Е., Пономарев А.Н., Гареев С.И. «Поверхностно-активные свойства наномодифицированных пластификаторов» - *Строительные материалы*, №3, 2008, с.2-3
9. Епифановский И.С., Пономарев А.Н., Донской А.А., Каширин С.В «Модификация свойств полимерных материалов малыми концентрациями фуллероидов» - *Перспективные материалы*, №2, 2006, с 15-18
10. Пономарев А.Н., Белоглазов А.П. «Нанокompозитная арматура»-Заявка РФ на полезную модель № 2009120764/22(028683), решение ФИПС о выдаче патента от 06 августа 2009 г.
11. O.V.Danilov, I.M.Belousova, V.P.Belousov, A.A.Mak, A.S.Grenishin, V.M.Kiselev, A.V.Krysko, T.D.Muraveva, A.N.Ponomarev, E.N.Sosnov "Fullerene-oxygen-iodine laser (FOIL). Physical principles" - *Proceedings of SPIE*, V. 5479, 2004, p.29-34
12. Пономарев А.Н., Юдович М.Е., Груздев М.В., Юдович В.М. «Взаимодействие электрического поля с неметаллическими наночастицами. Часть I. Теоретическая оценка топологического фактора» - *Нано- и микросистемная техника*, № 6, 2009, с.45
13. A.I. Shames, E.A. Katz, A.M. Panich, D. Mogilyansky, E. Mogilko, J. Grinblat, V.P. Belousov, I.M. Belousova, A.N. Ponomarev "Structural and magnetic resonance study of astralen nanoparticles" - *Diamond & Related Materials*, №2, 2009, с.15
14. Патент США №5613334 на изобретение, МПК6 E 04L 5/08, приоритет от 25.03.1997г.
15. Пономарев А.Н., Юдович М.Е. «Бетонная смесь», Патент РФ №2355656, приоритет от 10 мая 2007 г.
16. O. Figovsky, V. Karchevsky, D. Beilin: *Crack-resistant and anticorrosive coatings based on vulcanized water dispersion ochlorine-sulphopolyethylene*, *Anti-Corrosion Methods and Materials*, vol.50, No.2, 2003, pp.1-13
17. O. Figovsky, L. Shapovalov, M. Ioelovich, O. Axenov: *Advanced Coatings for Industrial Application*, *Pittura e Vernici - European Coatings*, 2003, Vol.79, No.7, pp18-25
18. O. Figovsky, L. Shapovalov: *New Nonisocyanate Polyurethane Coatings*, *China Coatings Journal (CCJ)*, No. 2, 2006, pp. 49-58
19. O. Figovsky: *Active Fillers for Composite Materials: Interaction with Penetrated Media* *Encyclopedia of surface and colloid science/ edited by P. Somasundaran*. N.Y. 2006, volume 1, pp. 94 - 96.
20. O. Figovsky and L. Shapovalov: *Cyclocarbonate Based Polymers Including Non-Isocyanate Polyurethane Adhesives and Coatings*, *Encyclopedia of surface and colloid science/ edited by P. Somasundaran*. N.Y. 2006, volume 3, pp.1633 - 1652.
21. S. Usherenko, O. Figovsky, *Superdeep penetration as the new: physical tool for creation of composite materials*, *Advanced Materials Research Vols. 47-50 (2008)* pp 395-402
22. O. Figovsky et al. *The physics of superdeep deep penetration phenomenon*, *Journal of Technical Physics*, vol. 49. No.1, 2008, pp. 3-25.
23. O. Figovsky, E. Badamshina, M. Gafurova, L. Shapovalov: *Fullerene-containing nanostructured polyurethanes*. *PU Magazine*, vol. 5, 2008, pp. 309-316.
24. O. Figovsky, D. Beilin, N. Blank: *Advanced environment friendly nanotechnologies*, In the book "Silicon Versus Carbon" (editors: Yu. Magarshak, s. Kozyrev, ashok K. Vaseashta), Springer Science + Business Media B.V. 2009 pp. 19-29.
25. Zaruev, O. Figovsky: *Production process of the new advanced nano-based super abrasive diamond like B<sub>4</sub>C material*. *News of KSUAE*, No.1 (11), 2009, pp. 256-260.
26. O. Figovsky: *Nanostructured oligomers based systems and novel industrial materials based on them*. In the book "Oligomers 2009", Moscow-Chernogolovka-Volgograd, 2009, pp. 53-66.
27. N. Blank, O. Figovsky: *Epoxy-rubber coatings with nanoheterogenic structure*, *Paint industry (in Russian)*, Moscow, No. 10, 2009, pp. 14-16.

28. O. Figovsky, N. Blank: *Novel active nanofillers for increasing chemical resistance and durability of polymer composite materials. The 15th International Conference "Additives 2006", Las Vegas, Nevada, USA, 30 January - 1 February 2006, pp. 9/1-9/12*
29. O. Figovsky, Yu. Borisov, D. Beilin: *Rubber Concretes for Industrial Floors Proceedings of 6th International Colloquium Industrial Floor'07, Germany, 2007, vol.1, pp.155-163.*
30. I.Surovtsev, Yu. Borisov, D. Perekalsky, O. Figovsky, D. Beilin: *Attenuation of gamma-Radiation by Polymer Concrete and its Resistance to Radioactive Radiation. XIIth Intern. Congress on Polymer in Concrete (ICPIC 2007), Proceeding, Chuncheon. Korea, 2007, vol. 1, 2007, pp. 293-297*
31. O. Figovsky: *Materials Nanotechnology: Risks and Benefits. Proceedings of EuroNanoForum 2009, Prague, Czech Republic, 2-5 June 2009. pp.175-176.*
32. O. Figovsky, L. Shapovalov: *Modification of epoxy system by hydroxyurethane oligomers. Abstracts of X international Conference on Chemistry and Physics of Oligomers. Bolgograd, Russia, September 7-11, 2009, p. 182.*
33. O. Figovsky, D. Beilin: *Building Materials Based on Advanced Polymer Matrix. Review, Scientific Israel - Technological Advantages, v.10, No.3,4, 2008 pp. 1-119.*
34. *US Patents: 5,880,203; 6,303,683; 7,232,877; 5,407,198; 6,960,619; 6,294,265; EU Patents:: 1070733; 1020457*

**Библиографическая ссылка:** Фиговский О.Л., Пономарев А.Н. Строительные материалы и нанотехнологии // НБИКС-Наука.Технологии. 2019. Т.3, № 8, стр. 33-42

**Article reference:** Figovsky O. L., Ponomarev A. N. Building materials and nanotechnology // NBICS-Science.Technology. 2019. Vol. 3, No. 8, pp. 33-42

## Центр перспективных технологий: путь инноваций

*И.В. Яминский, А.И. Ахметова*  
*МГУ имени М.В. Ломоносова*  
*ООО НПП «Центр перспективных технологий»*  
*ООО «Энергоэффективные технологии»*  
[yaminsky@nanoscopy.ru](mailto:yaminsky@nanoscopy.ru)

**Аннотация:** Компании «Центр перспективных технологий» в этом году исполняется 29 лет. Еще не юбилей, но дата внушительная для инновационного предприятия, созданного на заре развития коммерческой деятельности и предпринимательства в России. Все эти годы инновационная деятельность компании шла в рамках концепции НБИКС. И это не удивительно.

**Ключевые слова:** сканирующая зондовая микроскопия, сканирующая капиллярная микроскопия, обрабатывающие центры с ЧПУ, центр молодежного инновационного творчества, обнаружение вирусов и бактерий.

## Advanced Technologies Center: way of innovation

*I.V. Yaminsky, Professor of Lomonosov Moscow State University, Director of Advanced Technologies Center, Scientific Leader of YICC "Nanotechnology", Russian Federation*  
*A.I. Akhmetova, Engineer of Lomonosov Moscow State University, YICC "Nanotechnology", Russian Federation*

**Abstract:** Advanced Technologies Center is 29 years old this year. Not yet an anniversary, but an impressive date for an innovative enterprise created in the beginning of commercial activity and entrepreneurship in Russia. All these years, the company's innovative activity has been going on within the framework of the NBICS concept. And this is not surprising.

**Keywords:** scanning probe microscopy, capillary scanning microscopy, CNC machining centers, youth innovation creativity center, detection of viruses and bacteria.

## Центр перспективных технологий: путь инноваций

Компании «Центр перспективных технологий» в этом году исполняется 29 лет. Еще не юбилей, но дата внушительная для инновационного предприятия, созданного на заре развития коммерческой деятельности и предпринимательства в России. Все эти годы инновационная деятельность компании шла в рамках концепции НБИКС. И это не удивительно.

Нашу деятельность можно условно разделить на три направления:

- научно-исследовательское, связанное с фундаментальными исследованиями в области бионаноскопии, нано- и информационных технологий;
- производственное, связанное с разработкой прецизионного оборудования и программного обеспечения: сканирующих зондовых микроскопов, биосенсоров для обнаружения белков, вирусов, бактерий, и обрабатывающих центров с ЧПУ;
- образовательное, базирующееся в центре молодежного инновационного творчества «Нанотехнологии» и решающее важную социальную задачу по привлечению молодых и талантливых в технологическую сферу.

В 2018 году на форуме Открытые инновации нами были представлены главные разработки компании на стенде Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: модернизированный сканирующий зондовый микроскоп ФемтоСкан, биосенсор для обнаружения вирусов и бактерий и модель обрабатывающего центра ATCNano.



Рис. 1. Доклад «Сенсорные технологии молекулярной диагностики для персонализированной медицины», посвященный успешному и плодотворному опыту научно-производственной кооперации университета МГУ имени М.В. Ломоносова и Центра перспективных технологий (докладчик И.В. Яминский).

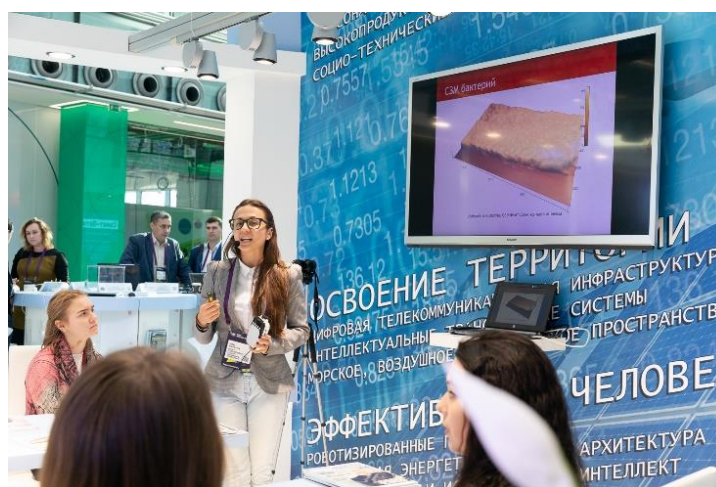


Рис. 2. На круглом столе стенда Минобрнауки России рассказываем о зондовой микроскопии бактерий и об экспериментальных работах, где с помощью компактного, мобильного и недорогого биосенсора на базе пьезо-керамического биочипа детектируются бактериальные клетки *Escherichia coli* и вирусные частицы гриппа А при сверхнизких концентрациях в водных суспензиях [1] (докладчик Ахметова А.И.).



На сегодняшний день сканирующий зондовый микроскоп ФемтоСкан является наиболее доступным и качественным прецизионным прибором среди существующих на рынке. В 2018 году было поставлено 8 микроскопов в Кванториум г. Королев, в 2019 еще 7 микроскопов уже установлены в Кванториуме Сколково, в университетах Нижнего Новгорода, Санкт-Петербурга, Кемерово.



Рис.3. Класс зондовой микроскопии в Кванториуме, г. Королев.

Микроскоп используется не только для обнаружения вирусных и бактериальных частиц, но и для различных задач биомедицины.

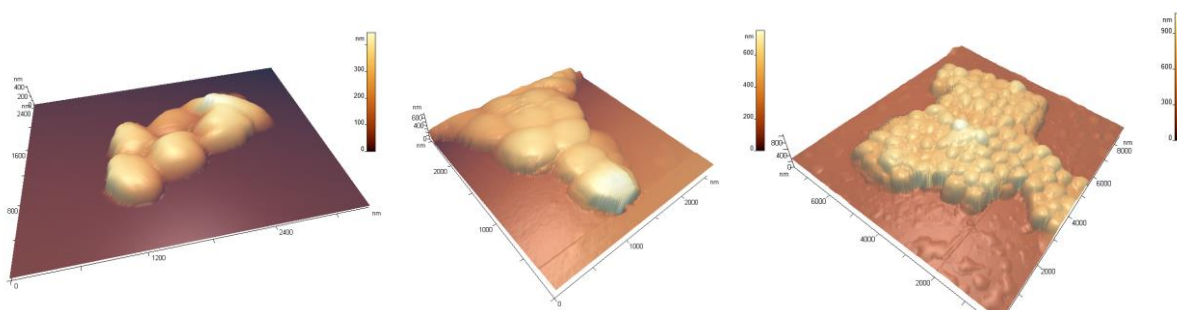


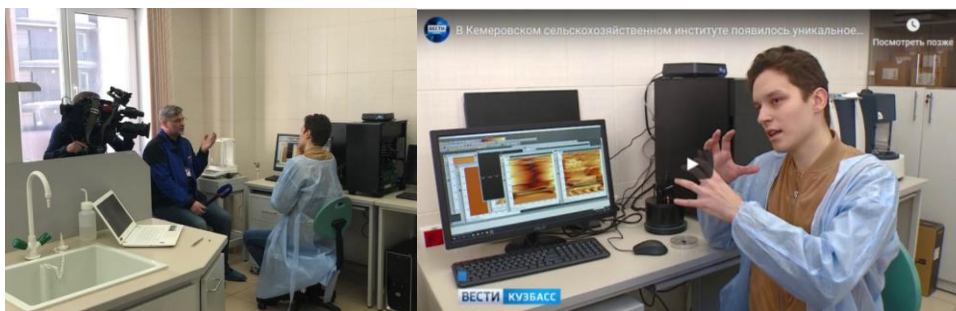
Рис.4. Исследование изменение в структуре бактерии *Staphylococcus aureus* под воздействием олигогексаметиленгуанидин гидрохлорида (ОГМГ). Обнаружено, что под воздействием ОГМГ бактерии начинают плотнее объединяться в колонии (левое изображение – контроль, изображения в центре и справа – под воздействием разных концентраций ОГМГ).

Еще одно актуальное направление – сканирующая капиллярная микроскопия, которая легко интегрируется в зондовый микроскоп ФемтоСкан и позволяет визуализировать биологические объекты в жидкости без воздействия на них [2,3].

Молодые воспитанники ЦМИТ Татьяна Гончарова и Иван Пылев, которые два года назад только научились сканировать на микроскопе, сегодня уже проводят установку сканирующего зондового микроскопа ФемтоСкан в Кемеровском сельскохозяйственном институте, а также проводят мастер-классы и лекции по нанотехнологиям. Первыми на микроскоп пришли посмотреть школьники и узнали много нового о нанотехнологиях.

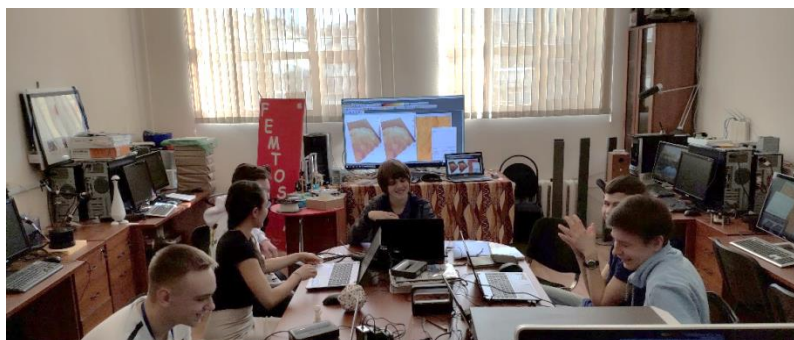


*Рис.5 Кемеровские школьники изучают зондовую микроскопию.*

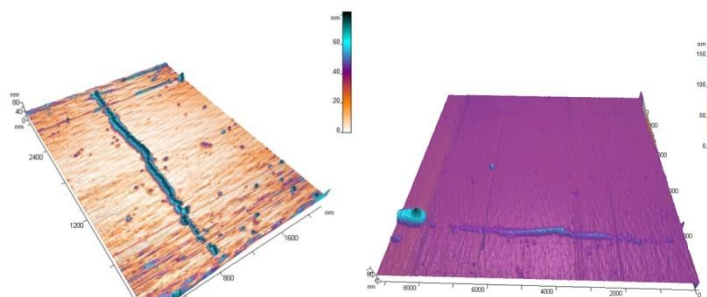


*Рис. 6. Слева – Иван Пылев дает интервью журналистам. Справа – кадр из выпуска Вести Кузбасс об установке сканирующего зондового микроскопа ФемтоСкан.*

С помощью программного обеспечения ФемтоСкан Онлайн мы всегда можем увлечь любого школьника зондовой микроскопией: ведь с его помощью можно не только обрабатывать полученные на зондовом микроскопе изображения, но и создавать фильмы «Пролеты над бактерией».



*Рис.7. Создаем видеопролеты над бактериями со школьниками из Челябинска на занятиях в ЦМИТ «Нанотехнологии»*



*Рис.8. Исследовать графеновые наноленты гораздо интереснее, когда нужно выбрать наиболее подходящую цветовую палитру в ПО «ФемтоСкан Онлайн».*



Сложно представить, но зондовый микроскоп имеет много общего со станком с ЧПУ. Принцип одинаковый – воздействие на поверхность с помощью кантилевера или фрезы, только воздействие зондового микроскопа сравнимо меньше, зато точность становится сопоставимой. Поэтому разработка зондового микроскопа позволила развить нам такое направление, как фрезерно-гравировальные станки с числовым программным управлением.

За последние два года налажены выпуск и реализация обрабатывающих центров различных модификаций от малогабаритных до широкоформатных: АТСNano, АТС-400, АТС-3000, АТС-6000, АТС-8000. Технические характеристики станков в подробном виде представлены в открытом доступе [4].



*Рис. 9. Трехкоординатный фрезерно-гравировальный станок АТСNano создает герб Москвы на оргстекле под управлением Белова Ю.К.*

Сегодня мы решаем задачу создания малогабаритного фрезерно-гравировального станка с автосменой инструмента, который позволит минимизировать ручной труд при создании изделий. Станок может работать с мягкими металлами, оргстеклом и другими материалами, что делает его незаменимым инструментом при прототипировании и в образовательной деятельности [5].

### **ЦМИТ «Нанотехнологии»**

Центр молодежного инновационного творчества «Нанотехнологии» был создан 10 декабря 2014 года при поддержке Правительства города Москвы на физическом факультете МГУ имени М.В.Ломоносова. Специализация центра: обучение по направлениям сканирующая зондовая микроскопия, обрабатывающие центры, программирование, 3D моделирование и 3D печать. Благодаря ЦМИТ мы находим талантливых и воодушевленных идеями будущих молодых специалистов, которых учим не только работать на нашем оборудовании, но и создавать новое.



*Рис. 10. Татьяна Гончарова и Юрий Белов на фестивале MakerFaire в Парке Горького в зоне ЦМИТов города Москвы проводят мастер-класс по механообработке и работе на станке с ЧПУ.*

В рамках ЦМИТ мы активно развиваем направление дистанционного образования совместно с образовательной платформой stemford.org. «Стемфорд» – это образовательная онлайн-платформа, на которой школьники могут получать дополнительное образование по естественно-научным и инженерным тематикам (проект реализуется АНО «Электронное образование для nanoиндустрии» при поддержке Фонда инфраструктурных и образовательных программ). Уже запущены курсы по механообработке и зондовой микроскопии, а также онлайн-эксперимент «Исследование бактерий с помощью зондового микроскопа».

### *Список литературы*

1. Akhmetova A., Gutnik N., Meshkov G., Nazarov I., Sinitsyna O., Yaminsky I.. Biosensor for the detection of viruses and bacteria in liquids. *Nanoindustry*, 2016, N 70 (8), 22–27.
2. Yaminsky I. V. Scanning capillary microscopy // *Nanoindustry*, 2016, N 1 (63), 76–79.
3. Yaminsky I., Akhmetova A., Meshkov G., Salehi F. Combined capillary and probe microscopy. *Nanoindustry*, 2018, N 1 (80), 44–48.
4. [www.ATCIndustry.com](http://www.ATCIndustry.com) и [www.2ETechnologies.com](http://www.2ETechnologies.com)
5. Яминский И. В., Ахметова А. И., Белов Ю. К. Нанотокарь // *Наноиндустрия*. — 2018. — Т. 10, № 6 (85). — С. 446–448.

**Библиографическая ссылка:** Яминский И.В., Ахметова А.И. Центр перспективных технологий: путь инноваций // *НБИКС-Наука.Технологии*. 2019. Т.3, № 8, стр. 43-48

**Article reference:** Yaminsky I.V., Akhmetova A.I. Advanced Technologies Center: way of innovation // *NBICS-Science.Technology*. 2019. Vol. 3, No. 8, pp. 43-48

# Образование



## Уважаемые коллеги!

Мы продолжаем добрую традицию прошлых номеров – публиковать научные статьи из мира образования. Я сейчас подразумеваю под образованием не систему распределения финансов или систему организации институций – я имею в виду весь комплекс процессов, которые должны пройти качественно, чтобы нам на смену через некоторое время пришли хорошо обученные квалифицированные ученые, готовые работать за пределами формальных ограничений, решать целевые инженерные и гуманитарные задачи, открывать принципиально новые явления и закономерности.

Важной частью системы образования в таком несколько нетрадиционном определении оказывается «научная работа» самих обучаемых – их первые попытки формулировать задачи, ставить эксперимент, описывать и анализировать получаемые результаты. В этом номере мы публикуем статьи, написанные студентами профессора НИЯИ МИФИ Льва Николаевича Патрикеева.

Предлагаю в процессе ознакомления помнить, что писали эти тексты совсем молодые ученые.

*Денис Андреев,  
заместитель главного редактора.*

## Происхождение жизни

*Французова В.П.  
Студенка НИЯУ МИФИ,  
vpfranzuzova@mephi.ru*

За последнее столетие многие ученые пытались докопаться до истины и ответить с научной точки зрения на вопрос о происхождении жизни на Земле. Предпринималось также множество попыток создать новую жизнь с нуля. Тайна происхождения жизни обсуждалась многие десятилетия, но после работ А.И. Опарина и Дж. Холдейна учёные сошлись во мнении, что жизнь на Земле возникла примерно 4-4,2 млрд лет назад на основе самопроизводящихся простых органических молекул (например, углекислого газа и кислорода атмосферы) под действием интенсивного солнечного света и ультрафиолетового излучения [1].

Следующей за теорией А.И. Опарина важнейшей ступенью в изучении феномена жизни на Земле стал культовый эксперимент, проведенный в 1952 году Стэнли Миллером. Заручившись поддержкой своего преподавателя Гарольда Юри, исследователь начал работу над экспериментом, который и сейчас является самым известным в области изучения происхождения жизни. Эксперимент заключался в следующем. Аппарат – две колбы, соединённые стеклянными трубками – заполнял газ – смесь из компонентов, по мнению учёного, входивших в состав атмосферы. Одна колба была наполнена водой, которая в виде пара попадала в другую колбу, куда подавались электрические разряды, имитирующие молнии [2].

В результате эксперимента в полученной жидкости Миллер обнаружил 2 аминокислоты (а это одни из важнейших компонентов, необходимых живому организму), а повторный анализ, проведенный через 50 лет, обнаружил в пробах аминокислоты уже в количестве 22 штук. Эксперимент стал культовым, даже несмотря на то, что некоторые условия эксперимента впоследствии оказались ошибочными.

Пока Миллер работал над своим экспериментом, другие учёные пытались разобраться в строении генов. Уже были известны многие биологические молекулы, в том числе и ДНК. Факт, что ДНК являются носителями генов, привлек бешеный интерес к их изучению. Ученые Френсис Крик и Джеймс Уотсон в 1953 году первыми смогли разобраться в невероятно запутанной работе ДНК. Для понимания феномена жизни необходимо было дать ответ на вопрос, как природа когда-то создала этот сложный алгоритм, происходящий в каждом живом организме.

Химик Лесли Орджел предположил, что первые живые организмы не имели ни ДНК, ни белков. Вместо этого, они могли бы состоять почти полностью из РНК, при этом молекулы РНК были практически универсальными и умели копировать самих себя. Развитию этой идеи способствовало открытие РНК-ферментов: оказалось, что некоторые фрагменты РНК могут, например, самопроизвольно отделяться от остальной цепочки или влиять на скорость протекания процессов.

Обретающей популярность гипотезе дали имя РНК-мир. Ее сторонники считали, что раньше РНК выступали в роли катализаторов, необходимых для сборки молекулы, так как, отрезая и добавляя разные фрагменты, РНК могли собирать все более и более полезные последовательности. Однако для подтверждения гипотезы было необходимо заставить РНК копировать себя. Самые удачные попытки разрешить эту проблему удались Джералду Джойсу и Трейси Линкольн, которые создали РНК, которая копировала себя косвенно. Правда, механизм работал только для определенных цепочек [3].

Между тем постепенно набирала обороты другая теория. Её сторонники утверждали, что жизнь появилась как механизм использования энергии. В 1977 году занимаясь изучением

гидротермальных источников, ученые обнаружили в них богатое разнообразие организмов. Возможно, воды, богатые газами и минералами, запускали ряд химических реакций, в результате создав метаболический цикл. Майк Рассел и Уильям Мартин предположили, что зарождение жизни происходило вместе с естественным протонным градиентом (это одна из форм накопления энергии, используемая в живых клетках). Таким образом, жизнь могла сперва научиться использовать энергию термальных вод, а затем – создавать молекулы и, наконец, превратилась в настоящую клетку.

Последнее десятилетие активно развивался ещё один подход к изучению возникновения жизни, объясняющий, как образовалась первая клетка. Новую теорию представил Пьер Луизи. Идея была проста: процессы метаболизма или же копирования РНК требует большого количества химических соединений, находящихся в одном месте, поэтому, прежде всего, необходим «контейнер», чтобы всё необходимое было под рукой. Идею Луизи разделил с Джеком Шостаком, и учёные совместно заявили, что возможно создать живую клетку, поместив РНК, способную копировать себя, в обычную каплю жира. Теорию необходимо было подкрепить экспериментом, чем и занялся Шостак. И его команде удалось совершить невероятное. Они создали клетки, способные сохранять свои гены и «впитывать» полезные молекулы извне. Эти клетки могли расти, делиться и даже соперничать между собой, внутри них может копироваться РНК. Кроме того, эти клетки способны пережить нагрев до температур, которые уничтожают большинство современных клеток.

Жизнь могла появиться на мелководье, в вулканическом пруду. Еще один вариант: место падения метеорита. Хороший удар создал бы условия, подобные вулканическим прудам. Воды, стекающие по склонам кратера, могли приносить различные химические вещества, запуская различные реакции. В таких условиях становится возможным образование целого ряда органических веществ. В таком пруду, возможно, все элементы сложились бы вместе, образовав первые клетки [4].

После столетия напряженных усилий, картина возникновения жизни начинает вырисовываться. Возможно, мы приближаемся к значимому моменту, после которого мы узнаем историю появления жизни на Земле. Люди будут знать, каким был наш первый предок и как он появился. Более того, это знание расскажет нам, насколько вероятно появление жизни во Вселенной и где ее искать.

Теория Чарльза Дарвина многие десятилетия объясняла, что огромное разнообразие живых организмов произошло из одного простейшего предка путём множественного естественного отбора. Однако, эта теория не может ответить и на многие вопросы. Например, чем объяснить возрастающий темп эволюции? Странный факт: с усложнением живых существ их эволюция ускоряется. Свое внимание на эту удивительную закономерность в наши дни обратил И. Криштафович и предположил следующее. Биосфера – сама себе создатель. Совершенствуясь, она «накапливает» свое мастерство, и именно поэтому эволюция становится все быстрее и быстрее. Есть один нераздельный и органический мир, способный самостоятельно задавать вектор своего развития. В гипотезе Криштафовича биосфера – это подобие суперкомпьютера, обладающего огромной памятью и интеллектуальным потенциалом, и детали этой внушительной машины тесно связаны друг с другом [5].

#### **Библиографический список**

1. М. Джералд. *Великая БИОЛОГИЯ*. –М.: Бином.2018.
2. *National Geography*. № 3 . 1998.
3. *Джеком Шостак – Wikimedia Foundation*.
4. Б. Альбертс и др. *Основы молекулярной биологии клетки*. М.:Пилот. 2018.
5. И. Криштафович. *Рекурсивная эволюция*. –М.: Флинта. 2018.

## Союз математики и эстетики

Углева М. А.  
студентка,  
кафедра мощной импульсной электроники,  
институт нанотехнологий в электронике спинтронике и фотонике,  
НИЯУ МИФИ, г. Москва

**Аннотация:** союз математики и эстетики заявил о себе задолго до появления и математики, и эстетики. Необычайная математическая красота и симметрия прослеживается на всех уровнях организации жизни. Даже на нано уровне можно заметить простоту и эстетичность устройства мира.

*«Правильный взгляд на математику открывает не только истину, но и безупречную красоту — холодную и суровую, как скульптура, отстранённую от человеческих слабостей, лишённую вычурных уловок живописи и музыки — горную кристалльность и строгое совершенство великого искусства. Подлинный вкус наслаждения, восторг, освобождение от брэнной человеческой оболочки — всё это критерии высшего совершенства, которыми математика обладает наравне с поэзией».*  
/ Бертран Рассел

### Зарождение наук

Отцом математики считается греческий учёный – Пифагор (ок. 570 - ок. 500 до н. э.).

Рождение эстетики справедливо отнести к этому же времени: VI - V вв. до н. э., хотя, формально днём рождения эстетики считается 1735 г., а её открывателем – двадцатилетний Александр Баумгартен.

### Открытия Пифагора и их значение

#### **Закон консонансов.**

Согласно античной традиции, сам Пифагор установил, что две струны издают благозвучное гармоничное созвучие (консонанс) лишь в случае, когда их длины относятся как целые числа первой четверки: 1:2 (октава), 2:3 (квинта) и 3:4 (кварта). Это открытие было названо законом консонансов.

Однако величие Пифагора состояло не только в том, что он открыл закон консонансов, но и сумел оценить его подлинное мировоззренческое значение. Не только «земная» музыка есть гармония и число, но и все мироздание имеет прекрасное, простое и ясное математическое устройство, весь мир есть гармония и число.

#### **Золотое сечение.**

Понятие о золотом делении ввел в научный обиход Пифагор.

Золотое сечение — это определенное правило пропорции, которое создает гармонию. Если соблюдаются правила этих пропорций, то получается очень гармоничная композиция.

Но, кроме этого, золотое сечение — это математика: у него есть конкретная формула и конкретное число. Многие математики считают его формулой божественной гармонии, и называют «асимметричной симметрией».



Золотое сечение вокруг нас – все, абсолютно все пропорционально: кости, наши пальцы, ладони, расстояния на лице, расстояние вытянутых рук по отношению к телу и так далее. Но даже это не все, внутреннее строение нашего организма, даже оно, приравнивается или почти приравнивается к формуле золотого сечения.

Гармония в чистом виде, как внутри, так и снаружи. И именно поэтому, на каком-то подсознательном уровне, некоторые люди не кажутся нам красивыми. Малейшее нарушение пропорций тела, и внешность уже слегка «режет глаза».

Многие произведения искусства и архитектурные шедевры древности сделаны, по принципам золотого сечения (Египетские и пирамиды Майя, Нотр-дам де Пари, греческий Парфенон, музыкальные произведения Моцарта, Шопена, Шуберта, Баха и т. д.)

## **Числа Фибоначчи**

Свое открытие Фибоначчи сделал при подсчете планирования приплода кроликов. Числовой ряд представляет собой последовательность цифр, в которой каждая величина члена является суммой двух предыдущих. Исследовав свой числовой ряд, итальянский ученый открыл, что отношение цифры из данной последовательности к последующему члену равно 0,618. Это значение «золотого сечения».

## **Фундаментальное свойство мироздания**

К числу фундаментальных принципов, на которых строится союз математики и эстетики следует отнести принцип симметрии. Именно в XX в. стало понятно, что принцип симметрии фактически лежит в основе всего мироздания.

Симметрия в окружающем мире часто воспринимается как прекрасное, эстетическое. Она заложена в самом основании мироздания: в микрокосмосе частицам противостоит их зеркальное отражение – античастицы. Симметрия – фундаментальное свойство мироздания – повторяется и в листке дерева, и в строении тела животных и человека.

## **Фракталы**

*Математика вся пронизана красотой и гармонией,  
Только эту красоту надо увидеть.  
/ Б. Мандельброт*

Фрактал — это бесконечно самоподобная геометрическая фигура, каждый фрагмент которой повторяется при уменьшении масштаба.

Математические формы, известные как фракталы, принадлежат гению выдающегося ученого Бенуа Мандельброта.

### **Геометрические фракталы.**

Этот тип фракталов получается путем простых геометрических построений. Обычно при построении этих фракталов поступают так: берется «затравка» – набор отрезков, на основании которых будет строиться фрактал. Далее к ней применяют набор правил, который преобразует ее в какую-либо геометрическую фигуру. Далее к каждой части этой фигуры применяют опять тот же набор правил.

### **Алгебраические фракталы.**

Вторая большая группа фракталов – алгебраические. Свое название они получили за то, что их строят, на основе алгебраических формул иногда весьма простых. Методов получения алгебраических фракталов несколько. Один из методов – многократный расчет функции.

Расчет продолжается до выполнения определенного условия. И когда это условие выполнится – на экран выводится точка.

Фракталы вокруг нас:

- Осьминог – морское придонное животное из отряда головоногих.
- Родственник улиток, брюхоногий голожаберный моллюск Главк. Этот фрактал встречается во всех океанах тропического пояса.
- Еще один типичнейшим представителем фрактального подводного мира является коралл.
- Типичный представитель фрактала из растительного мира – цветная капуста.

## Узоры Пенроуза

Еще древние греки доказали, что существует всего три типа правильных многоугольников, которыми можно непрерывно, без зазоров, покрыть плоскую поверхность. Такими многоугольниками являются треугольники, квадраты и шестиугольники, а также некоторые их комбинации.

Ситуация резко изменилась после того, как в 1973-1974 годах известный физик-теоретик Роджер Пенроуз предложил совершенно оригинальную систему укладки плиток, при которой в узорах отсутствует строгая повторяемость. Мозаика состоит всего лишь из двух разных видов ромбов. Узоры никогда не повторяются! С математической точки зрения, поразительным оказался тот факт, что отношение количеств используемых в мозаике Пенроуза «толстых» ромбов к «худым» постоянно пребывает в знаменитом золотом отношении, лежащем в основе всех гармоничных соотношений.

## Удивительные наноструктуры

В классической кристаллографии симметрия пятого порядка никогда не возникала и, вообще, считалась невозможной, запрещенной.

В 1984 г. кристаллографы поразились, когда Дэн Шехтман и его коллеги опубликовали работу о существовании металлических сплавов, структура которых имела симметрию пятого порядка, что было чрезвычайно сильным ударом по фундаментальным догмам кристаллографии. Пол Штейнхардт предложил назвать новые материалы квазикристаллами.

## Необычное свойство узоров Пенроуза и квазикристаллов

Метод рентгенодифракционного анализа основан на том, что прохождение пучка рентгеновских лучей через обычную кристаллическую решетку (с повторяющейся структурой) вызывает испускание множества более слабых пучков или отражений в различных направлениях, в результате чего возникает дифракционная картина, которая отражает внутренние особенности и симметрию вещества кристалла.

На первый взгляд кажется, что структуры из плиток Пенроуза (не обладающие, строго говоря, свойством «повторяемости») не должны иметь четкие рентгеновские дифрактограммы. К удивлению тех немногих специалистов, которые все же уделили внимание таким экспериментам, на образцах этого типа (мозаики Пенроуза и трехмерные квазикристаллы) наблюдались четкие картины, однако они обладали характерной особенностью. Дело в том, что в обычных дифракционных картинах интенсивность излучения между пиками равна (или почти равна) нулю, между тем, как в дифрактограммах плиток Пенроуза, между острыми пиками присутствовали более слабые, а затем даже и совсем слабые сигналы. Иными словами,

рентгенограммы демонстрировали наличие так называемой фрактальной структуры — структуры, обладающей свойством самоподобия.

### ***Источники информации***

1. <https://www.o000o.ru/chislo-boga-chisla-fibonachchi-zolotoe-sechenie.html>
2. <https://planetcalc.ru/1061/>
3. [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=375&v=kayX8XTjL9E](https://www.youtube.com/watch?time_continue=375&v=kayX8XTjL9E)
4. <https://pandia.ru/text/79/026/16103.php>
5. <https://pandia.ru/text/78/443/35675.php>
6. <http://www.microarticles.ru/article/zolotoe-sechenie.html>
7. <http://bouw.ru/article/zolotoe-sechenie-proporciya>
8. [https://wiki2.org/ru/Красота\\_математики](https://wiki2.org/ru/Красота_математики)
9. <https://kopilkaurokov.ru/matematika/meropriyatia/krasota-matematiki>
10. <https://school-science.ru/4/7/1108>
11. <https://pearative.ru/stati/cto-takoe-zolotoe-sechenie/>
12. «Удивительные наноструктуры» К. Деффейс, С. Деффейс

# Просветительство





## Гонка на Луну

*Сергей Медведев,  
ведущий программ "Археология" и "Археология. Будущее",  
руководитель проекта Радио Свобода "Археология".  
[smedvedev@hse.ru](mailto:smedvedev@hse.ru)*



*Ровно полвека назад экипаж американского "Аполлона" совершил высадку на Луну. Казалось, что неизбежна колонизация Луны, но с тех пор лунная программа застыла на месте, и человечество сосредоточилось на околоземной орбите. Сегодня все больше стран и игроков заявляют об интересе к Луне, новые страны присоединяются к лунной программе. Если говорить о стратегии движения человека в космос, то Луна – это неизбежный следующий шаг после МКС.*

**В эфире «Радио Свобода» руководитель Института космической политики Иван Моисеев и космонавт-испытатель Сергей Кричевский рассказали, как шло «освоение Луны» и что нас ждет в будущем с позиции «Лунных программ» ведущих космических держав. Ведущий диалога – Сергей Медведев, историк и политолог. Автор книг и статей по теории политики и проблемам современной России.**

*Сергей Медведев:*

Будущее наступило 60 лет назад, когда в 1959 году: советские автоматические лунные станции "Луна-1" пролетела в 6000 км, "Луна-2" достигла поверхности Луны, а "Луна-3" сделала и передала первые фотографии обратной стороны Луны. И еще раз оно наступило 50 лет назад: 21 июля 1969 года американский корабль "Аполлон-11" прилунился в Море Спокойствия и астронавт Нил Армстронг вступил на поверхность Луны. Это был маленький шаг для человека и огромный шаг для человечества.

Сегодня, 50 лет спустя, все больше стран объявляют о своем интересе к Луне, к лунной программе присоединяются Израиль, Индия, Китай. Какое будущее ждет лунную программу, как человечество будет развиваться и колонизировать планеты?

**Корреспондент:** 21 июля 1969 года Нил Армстронг впервые вступил на спутник Земли. Астронавты находились в модуле четверо суток на скорости около 2400 км/с. В это время велись прямые трансляции и проводились несложные эксперименты в космосе. 20 июля Нил Армстронг и Элвин Олдрин перешли в лунный модуль, отстыковались и начали снижение. Непростой процесс посадки закончился удачным прилунием. Не забыли американские астронавты и про советских коллег – на Луне остались лежать медальоны в честь Юрия Гагарина, первого человека, покорившего космос, и Владимира Комарова, первого человека, покорившего космос дважды.

По прилету астронавты НАСА подверглись точно такому же таможенному контролю, как и любой другой путешественник, въезжающий в США. Номер рейса, маршрут Луна – Гонолулу, Гавайи, паспорт – все было указано подробно, вплоть до багажа: 22 килограмма пыли и лунных камней.

Сегодня о новых лунных программах говорят в обеих странах. К новой гонке подключаются новые игроки – Китай, Индия и частные корпорации. Стоимость будущих программ колоссальна.

**Сергей Медведев:** У нас в гостях **Иван Моисеев**, руководитель Института космической политики, и **Сергей Кричевский**, космонавт-испытатель, главный научный сотрудник Института истории естествознания и техники имени Вавилова РАН, профессор, доктор философских, кандидат технических наук.

Почему все-таки после шести экспедиций "Аполлона" в 60-х годах лунная программа фактически остановилась? На нее же были истрачены сотни миллиардов долларов.

### **Стоит вспомнить, что Луну человечество изучает более 2200 лет**

**Сергей Кричевский:** Стоит вспомнить, что Луну человечество изучает более 2200 лет. Греческий ученый Аристарх Самосский еще в третьем веке до нашей эры измерил примерный размер Луны и расстояние до нее. В 1610 году Галилей наблюдал в свой телескоп кратеры и горы на Луне. 50 лет в таких масштабах – не срок. Ну, сделали паузу... Конечно, можно говорить о политике, о том, что был этап первой лунной гонки, соревнование двух держав: чья система лучше, кто впереди, кто доставит туда человека, первым воткнет флаг... Затем импульс пропал. Очевидно, в то время человечество опередило свои возможности, а может быть, и потребности в освоении Луны. А сейчас все опять сходится и возможен второй, более серьезный этап освоения.

**Иван Моисеев:** Это серьезный и актуальный вопрос, почему они остановились, ведь это еще и урок на будущее. Задача "Аполлона" была простая – обогнать Россию. Это прямо декларировалось, не скрывалось. Поскольку это была мощная программа, шесть экспедиций с большими техническими возможностями, на эту же программу навесили очень большую научную программу. Ученых интересовало не только исследование грунта, но в первую очередь сейсмические, топографические исследования.

Планировалось еще три экспедиции на Луну для полного завершения, но они были отменены по двум причинам. Первая – это падение интереса в Соединенных Штатах. Настал момент, по-моему, в полете "Аполлона-15", когда телезрители пожаловались, что из-за этого отменили прямую трансляцию бейсбольного матча. Интерес пропал, политическая задача была выполнена. Шесть экспедиций привезли столько материалов (в первую очередь огромное количество грунта), что они до сих пор исследуются. Работа людей, которые интересуются Луной, просто не останавливалась.

**Сергей Медведев:** Эти наработки уже каким-то образом используются в исследовании ближнего космоса, в расчете орбит?

**Сергей Кричевский:** Между прочим, американцы летали по орбитам, рассчитанным нашим соотечественником Кондратюком в 1929 году, использовали всю эту схему для стыковок и прочего. Можно говорить о результатах американцев: выдающиеся достижения, ге-

роизм астронавтов, колоссальная работа инженеров, ученых и вообще везение (все остались живы, включая "Аполлон-13"), но мы не должны забывать соотечественников, которых готовил Советский Союз. Был наш проект, было много наработок. К сожалению, ракета не пошла, было отставание, в итоге мы не выполнили те программы, которые шли очень быстро, и на каком-то этапе был шанс опередить, если бы техника сработала. Все эти наработки, весь этот опыт остался, вошел в процесс подготовки космонавтов и сработает на будущее. Остались технические наработки, в том числе по надежности, по безопасности, по технологиям. Но сейчас другая эпоха, их просто не воспроизвести, надо делать по-новому.

**Сергей Медведев:** А нет такого, что 60-е были эпохой мечтаний, когда каждый год, шаг за шагом ставились новые горизонты – первый спутник (1957 год), Гагарин (1961-й), выход в космос Леонова (1965-й), Луна (1969-й)? А потом наступила эпоха прагматизма, основные задачи выполнили.

**Иван Мусеев:** Здесь сработал другой эффект. Когда впервые начинают исследовать новую отрасль – в данном случае космос, открытия следуют один за другим, а когда все это исследовано, дальнейшее углубленное изучение того же космоса уже менее значимо и эффективно, каждое усилие дается с большим трудом. В космосе чисто логарифмическая зависимость: если вы хотите полететь в два раза дальше или в два раза быстрее, то вам нужно вложить по экспоненте: не в два, а в десять раз больше денег. Соответственно, в первое десятилетие, когда впервые ворвались в космос, каждый полет – это открытие. А сейчас это уже рядовая работа, если делаются открытия, то они уже не становятся таким общественным достоянием, и с рекордами сейчас весьма тяжело.

**Сергей Медведев:** Мне кажется, сейчас снова начинается время мечтателей. Пришел Маск, пришел Безос, только что Трамп объявил: они на четыре года сдвинули свою лунную программу. Чем вызван этот сдвиг? Развитие техники, нашего космического визионерства подошло к некоему новому пределу, когда уже надо всерьез колонизировать Луну?



*Сергей Кричевский*

**Сергей Кричевский:** Я бы вспомнил, что кроме пилотируемых миссий была масса беспилотных, включая луноходы, и это было наше достижение. Потом действительно наступила пауза, которая длилась достаточно долго. Затем появился интерес, появились новые инструменты. У меня ощущение, что после 2000 года наступает реинкарнация космонавтики: может быть, через молодежь, через новые технологии, новые мечты, идеи, деньги, коммерциализацию космоса, но мы видим, что эта волна пошла. Это не просто волна, направленная на Лу-

ну, это вообще новая волна освоения космоса. Многие страны, в том числе и не самые мощные, все больше и больше достигают каких-то уникальных результатов, исследуя и кометы, и Луну.

На мой взгляд, все-таки началась вторая лунная гонка. Мы видим это по количеству проектов, запусков, мечтаний. Я бы предложил посмотреть на освоение Луны стратегически: зачем она нам нужна, что может дать, где мы находимся, что можно и нужно делать, чтобы освоить Луну, чтобы она действительно стала седьмым континентом Земли? Академик Борис Черток считал, что Луна должна войти в наше всемирное хозяйство, в дополнение к земному хозяйству человечества – космическое хозяйство. Была идея провести индустриализацию не только ближнего космоса, но и Луны, включая добычу полезных ископаемых, телекоммуникации, солнечную энергию.

Если смотреть вперед и пытаться спрогнозировать в оптимистической постановке, то есть два сценария. Первый сценарий – гармоничный. Если мы хотим освоить Луну полностью и навсегда, то мы как человечество, наверное, должны договориться о правилах игры, зонировать эту поверхность, выделить какие-то участки, распределить ресурсы.

**Сергей Медведев:** Сейчас нет никаких конвенций по Луне?

**Сергей Кричевский:** Конвенция есть, есть соответствующее соглашение о деятельности на Луне и других небесных телах, принятое Генассамблеей ООН еще в 1979 году. Но ее ратифицировали всего 13 стран, и России в нынешнем варианте там нет. Там в основном слабые в космическом плане страны, самая сильная страна, подписавшая этот договор – Франция, но она не ратифицировала. Индия подписала, не ратифицировала, но говорила, что будет летать на Луну.

### **У Советского Союза и у США было такое опасение, что тот, кто будет первым, заявит Луну своей собственностью**

**Иван Мусеев:** Действует договор о космосе 1967 года. О Луне и других небесных телах там сказано, он был принят из-за Луны. В 1967 году еще никто не знал, кто будет первым на Луне. У Советского Союза и у США было такое опасение, что тот, кто будет первым, заявит Луну своей собственностью. Из-за этого возник договор, с которым все согласились, его подписали практически все страны – члены ООН. По этому договору сейчас осуществляется режим Луны. Там есть правовые пробелы, некоторые не совсем ясные вещи. Каким-либо государствам нельзя присвоить Луну, но ее можно использовать, как кому захочется.

**Сергей Кричевский:** Остановились на исследованиях Луны, но не на полномасштабном ее освоении. Она принадлежит всем, ресурсы принадлежат всем, никто не может отчуждать территории и так далее. Сейчас ряд корпораций, в том числе в США, и та же Швейцария проявили интерес к тому, как все-таки двинуться, чтобы можно было осваивать, присваивать, использовать, капитализировать ресурсы.

**Сергей Медведев:** Смогло же человечество договориться по поводу Антарктиды: давайте оставим белый континент нетронутым, он влияет на нашу экологию; никакой коммерции, никакого освоения, пожалуйста – научная и экспедиционно-туристическая деятельность. А на Луне все уже готовятся копать угольные карьеры, добывать гелий-3.

**Сергей Кричевский:** В 1984 году Станислав Лем написал свой знаменитый фантастический роман "Мир на земле", где главный герой был отправлен на Луну. Луна была превращена в полигон военных испытаний, там испытывалось оружие. Тогда все крутилось вокруг этой фабулы. Слава богу, военное освоение Луны запрещено договорами. Я надеюсь, что военного освоения не будет. Как быть дальше, если там действительно есть ценные природные ресурсы, включая редкоземельные элементы, нужные для земной промышленности?

Солнечная энергия... Японский проект покрытия пленкой всей поверхности в районе экватора Луны может полностью решить энергетическую проблему Земли, солнечная энергия будет круглые сутки. Речь идет об индустриализации, а не о том, чтобы там все перекопать.



Луна в этом смысле безболезненна для нас, но чревата чрезмерными расходами. Если каждый будет индивидуально туда двигаться, захватывать территории... А к этому идет: оказалось, что южный полюс Луны наиболее привлекателен, там хорошее расположение, там есть прямая видимость, запасы льда. Сейчас индийский аппарат летит в ту сторону, и американцы хотят делать свой проект. Если начнется попытка первыми застолбить какие-то участки, может пойти серьезный процесс.

**Иван Моисеев:** В этом веке мы подойдем к моменту, когда ресурсы Луны потребуются для того, чтобы использовать их там же, в космосе. А ресурсы обычные – это кислород, в идеале вода, водород, материалы.

**Сергей Медведев:** Луна как некий трамплин в космос, как некая ступенька – это сейчас основная цель новых объявленных лунных программ?

**Иван Моисеев:** Не совсем так. Как раз проблема, которая сейчас существует для американцев: не слишком ли они спешат? Для Трампа новая программа, которую они объявили, столь же политическая, как и "Аполлон". В целом, если говорить о стратегии движения человека в космос, Луна – это неизбежно первый шаг после МКС. Можно считать, что МКС мы уже хорошо отработали. Луна просто необходима для движения дальше в космос. Если мы вывозим в космос груз с Земли, скажем, 20 тонн, то нам нужны ракеты в 700 тонн. На Луне этот коэффициент намного лучше, можно вообще запускать грузы в космос электромагнитными пушками, бесплатно, за одну электроэнергию. Основная задача Соединенных Штатов, которые собираются на Луну, – это не попасть туда сейчас, а перейти к строительству лунной базы, а также это практическая добыча ископаемых, топлива и материалов для ракетных конструкций. Если они так это синхронизируют, тогда у них не будет такого же финала, как у "Аполлона": слетали, пошумели, высадились и опять забыли на десятилетие.

Что касается научных исследований Луны, то они делаются автоматами, и это много лучше, эффективнее и дешевле. Человек нужен там, где возникают неизвестные вещи, а они как раз будут возникать при производстве и ремонтах. Сейчас на Луну могут двинуться только США – это определяется финансовыми и техническими возможностями. Никакой гонки здесь нет, все остальные только заявляют.

**Сергей Медведев:** Сейчас у России нет технических ресурсов?

**Сергей Кричевский:** У России есть ресурсы, наработки, желания и мечты, но с финансированием, с политической волей, со стратегией у нас много хуже, чем у США, хотя они тоже, может быть, превышают свои возможности. Я бы согласился с Иваном: да, конечно, нужно использовать Луну для того, чтобы двигаться дальше, но я бы совместил все это. Если думать о земном хозяйстве, которое должно быть дополнено лунным, то надо смотреть не на этот век, а стратегически – на столетия и тысячелетия.

Конечно, если мы договоримся на Земле, то будет мир, стабильность, и мы найдем ресурсы для освоения Луны: пусть лидируют США, заявил об амбициях Китай, Индия пытается что-то делать, и наша страна не останется в стороне. Мне кажется, кроме того, что это будет топливо и какие-то компоненты, чтобы двигаться дальше, на Марс, к примеру, самое главное – это чтобы человек научился жить в космосе. То, что мы сейчас наработали на орбите, – это одно, а другое дело, если мы научимся строить на Луне поселения, лунные базы.

Есть попытки в дальнейшем начать колонизацию, есть завиральные идеи вплоть до того, чтобы репродуцировать человека в космосе, хотя тут масса этических, медицинских, финансовых и технологических ограничений. Но общее движение – это экспансия в космос. Конечно, с точки зрения земного обывателя, того, что мы имеем сейчас и какие возможности есть на Луне, эта идея кажется завиральной.

**Сергей Медведев:** Технологически это уже возможно, вопрос только в стратегическом мышлении, в политической воле? Кто-то пытался посчитать, сколько может стоить такой лунный проект с созданием лунного города?

**Сергей Кричевский:** У нас в советские времена был проект под руководством академика Бармина: лунная база на 12 постоянно живущих человек. Конечно, это большие деньги, тем

более при снабжении нынешними ракетами, при их КПД 1%, это очень дорого и тяжело. Надо еще организовать полный жизненный цикл на Луне.

**Иван Мусеев:** МКС стоит два-три миллиарда долларов в год. Лунная станция будет стоить как минимум в десять раз дороже. Сейчас по плану американцы должны выделить по пять миллиардов в год для того, чтобы только высадить туда человека. Нужно дополнительно выделять на лунную станцию десять миллиардов в год. Американцам надо смотреть, в какой момент это будет эффективно, когда они смогут обеспечить продолжение работы на Луне в режиме хотя бы посещаемой базы. Если они полетят на Луну раньше, то потом придется закрывать. Весь бюджет Штатов на гражданский космос – 20 миллиардов.

**Сергей Кричевский:** Мы сейчас рассчитываем стоимость при существующих технологиях, при химических ракетах, но возможны прорывы и скачки в технологиях доставки грузов: допустим, пресловутый лунный лифт.

**Сергей Медведев:** Трос от Земли до Луны?

**Сергей Кричевский:** Фактически – да. Этим идеям в разных вариациях уже больше полувека. Формально это можно сделать, но там есть ряд сложных моментов. Причем крепить этот лунный лифт надо, как ни странно, к Луне и оттуда опускать, на какой-то высоте над Землей, чтобы это не касалось Земли, и над плотными слоями атмосферы доставлять какой-то груз, а дальше его транспортировать. Но полно космического мусора, который будет летать и бить по этой системе. Для меня это пока не совсем решаемая проблема.



*Иван Мусеев*

**Иван Мусеев:** Знаменитый английский фантаст Артур Кларк расписал все это в подробностях. Да, эта конструкция возможна, нужны материалы. Таких материалов в таком количестве и такой прочности пока не существует. Предполагается, что это можно сделать, но пока не будет ясно, что если мы вложим такие-то деньги, то получим такой-то материал в таких-то количествах и с такими параметрами, разговаривать не о чем.

**Сергей Медведев:** Сергей, вы пишете, что сейчас, с 2020 года наступает некий третий период космической эры.

**Сергей Кричевский:** Я вижу три этапа космической эры. Первый (с 1957 года, запуска искусственного спутника Земли, до 1969-го, высадки на Луну) – это начало, второй (с 1970-х до 2010-х) – это создание агентств, космической инфраструктуры, промышленности и так далее. А дальше третий этап, в который мы фактически вступили, – это реализация

сверхглобальных проектов по освоению космоса, которые работают не только на Землю и не только около Земли, а идет задача экспансии. Впереди Луна, Марс – может быть, не в этом веке, но мы движемся туда.

Если человечество захочет и сможет жить вне Земли... А такие желающие есть, и я – один из тех мечтателей, которому не удалось пока покинуть Землю. Есть люди, которые заточены на это всерьез: не просто летать туда-обратно, но и полететь, как ни странно это звучит, на постоянное место жительства на Луну или Марс. Вопрос в другом: мы немножко опередили время, у нас не хватает возможностей.

### **Сотни тысяч людей в мире хотят осваивать космос, особенно молодежь**

*Сергей Кричевский:* Сотни тысяч людей в мире хотят осваивать космос, особенно молодежь. Нужна кооперация, необходимо не только сотрудничество, но и новые правила игры, новые соглашения. Мы не можем двинуть в космос слишком много ресурсов, у нас сплошные дыры на Земле. Если мы как человечество хотим выжить и развиваться не только на Земле, но и в формате бессмертия нашего человеческого рода, то нам неизбежно надо учиться жить вне Земли. Конечно, это тяжело, это может быть совершенно враждебная и сложная для человека среда, но есть люди, которые хотят это попробовать, построить лунные базы, освоить и Луну, и Марс, и Солнечную систему.

Мы, человечество как вид, должны использовать этот шанс. Сейчас, при переходе к этому третьему этапу нужно организовывать крупномасштабные проекты. Если США смогут лидировать на Луне, если Луна сейчас будет использована, мы сможем взять эту высоту и закрепиться на ней, тогда технологии постепенно помогут решить задачу постоянной жизни человечества вне Земли. Может быть, Луна позволит склеить нашу цивилизацию и уйти от земных конфликтов.

*Сергей Медведев:* Следующий шаг – не Марс, а именно колонизация Луны?

*Иван Мусеев:* XXI век – это время Луны. Марс и другие планеты – это автоматы. Поселение человека на другие планеты, даже на Луну, невыгодно. Если человек селится в космосе, то это нужно делать в орбитальных городах: там по естественным причинам будет более комфортно жить, чем на Земле. Это все технически возможно, но требует больших вложений, большего времени. У нас максимум возможностей – это постоянная посещаемая база на Луне для производства топлива, элементов конструкции.

У нас, начиная с первого спутника, всегда была развита кооперация. Даже в самые сложные периоды холодной войны она была на высоком уровне. В этой кооперации есть и свои проблемы. Если посмотреть на график космических, технических и экономических возможностей, то Соединенные Штаты занимают половину, а все остальное добавляют другие страны. Если все страны согласятся действовать согласованно, по одному проекту, то мы в два раза увеличим наши возможности в космосе. Еще нужно учитывать, что Китай неохотно идет на кооперацию, считая, что он должен сделать все сам.

*Сергей Медведев:* Если создать на Луне базы, как защитить их от астероидов? Лунные кратеры, отсутствие атмосферы – там же будет невероятно уязвимая жизнь!

*Сергей Кричевский:* Вы правы. Есть проекты, которые решают задачу двумя путями. Первое – это строить под поверхностью Луны, хотя и не очень радостно рыть норы. Второе – это создавать системы защиты от астероидной опасности, причем они в первую очередь должны быть развернуты для защиты Земли. Обратная сторона Луны, которую мы не видим, как раз может быть использована для создания элементов инфраструктуры.

*Сергей Медведев:* В каком-то смысле мы снова вернулись в 1969 год. Это была совершенно другая эпоха: у человечества была мечта, перспектива, и политически двигалось гораздо больше, и была какая-то технологическая мечта, весь этот спор физиков и лириков. Это было время революций, мечтаний, открытий. А сейчас нами правит страх. То, о чем мы сегодня говорили, это шанс для человечества впервые попытаться жить не страхом, а надеждой и

строить свою политику не на прошлом, а на будущем. И Луна может быть очень важной ступенькой в этом направлении.



*Сергей Медведев*

# Динамический Элемент Жизни

Станислав Ордин  
Институт Иоффе РАН.  
stas\_ordin@mail.ru

*Шевелится, значит живой – Я думаю, значит - я существую.*

**Allegro non tanto**

Что так у-си-лен-но сердце боль-но е бьёт-ся, и

про-сит, и жаж-дет по-ко-я?

## Абстракт

Математическая Игра «Жизнь», создавала лишь иллюзию понимания механизма жизни, т.к. сама была построена на исходном предположении существовании изначально живых клеток и описывала лишь процесс их быстрого (не чисто статистического) размножения. Отсутствие же базового физического представления о Жизни ведёт к тому, что медицинские исследования критических состояний организма человека ведутся вслепую, методом проб и ошибок и часто в неверном направлении. Как показано в работе, в анализе жизни отдельной клетки принципиально необходимо учитывать динамический элемент, которым является не что иное, как гармонический пакет поляритонов, несоразмерный структуре клетки. Понимание этого имеет важное практическое значение при постановке электрофизических экспериментов как на отдельной живой клетке, так и на отдельных органах, так и на человеке в целом. А непонимание ведёт к тому, что часто методики, используемые для исследования/лечения мозга, базируются на постоянном токе, что подобно исправлению компьютера ударом по нему молотком.

## Введение

Ещё молодым научным сотрудником, я слышал о легендарных исследователях, которые на глаз определяли длину волны света при калибровке спектрометров, которые наощупь определяли степень зеркальности поверхности кристалла, которые на слух замечали неисправности в приборах и двигателях. Да и сам иногда находил неисправности в электронике на нюх, а нервами «чувствовал» если при доводке зеркальной поверхности кристалла в алмазном микронном порошке попадалась крупинка 15 микрон. Многие эти навыки потеряны и переданы приборам и инструментам. И сам я довёл свою оптическую методику до такой чувствительности, что регистрировал при «ощупывание» пальцем зеркальной поверхности кристалла кубического нитрида бора (который твёрже алмаза) изменение затухания фононов на поверхности. Но, как оказывается, что и в измерительной области не всё человеческое может быть превышено и заменено самыми чувствительными из созданных приборов. И как будет показано, и приборам, и компьютерам ещё далеко до комплексной, человеческой чувствительности к гармонии, т.к. для такой чувствительности им надо сначала стать живыми (а уж потом пытаться стать Разумными). И, возможно, астрофизикам в поисках братьев по разуму надо бы послушать эфир – вдруг услышат музыку с какой-нибудь звезды. И вообще в астрономы, которые оторвались от реальности и запутались между «чёрных дыр», надо набирать людей с идеальным слухом.

### Краткая предыстория анализа Жизни

Базовые Научные Представления строятся, естественно, живыми людьми и тем самым, естественно, отражают Виденье Жизнью Природы. И этот субъективный фактор не только нельзя выбрасывать из рассмотрения, его надо обязательно учитывать, как интуитивно люди учитывали и до введения количественной (численной) характеристики Логарифмическая Относительность [1], и при построении Классической Физики, и при построении Теории Относительности, и при построении Квантовой Механики. Сам Логический Формализм, сами Базовые Физические Модели, сама Математика, описывающая процессы в виде формул строились, отталкиваясь от Наблюдателя и реакции объекта на воздействие Исследователя. Строилась, таким образом, как отражение в живом человеке, в его Сфере Сознательного Знания Физической Реальности. Так Полярность Времени нашла своё отражение в Принципе Причинности [2]. И именно поэтому чисто абстрактная Математика важна для самой Математики, т. е. для совершенствования самоанализа Сферы Сознательного Знания [3]. Но её применение в Физике в отрыве от Реальности легко может привести к фикции, к несуществующим представлениям о Природе, ложным моделям, весьма далёким от физики. Что мы и имеем в современной Космологии и Физике Элементарных Частиц, которые выродились в «элитарный гольф-клуб». А в практической физике, типа Физика Полупроводниковых Приборов, такие голые абстрактные теории практически не используются – используются лишь для декорации для одурачивания обывателя. И отбрасывание Главной Относительности – не имеющей центра Бесконечной Природы, относительно (логарифмически) построенной нами Сферы Сознательного Знания, центрированной на наше местоположение в пространстве и во времени и на наш осязаемый масштаб – является ХАРАКТЕРНОЙ ошибкой чисто умозрительных построений.

И возникает дополнительный любопытный парадокс – живой человек строит представления о Жизни, то бишь, в конечном счёте, о самом себе. В этом, формально, нет особого противоречия. Но с учётом Логарифмической Относительности, мы вполне можем ожидать, такой же бесконечной глубины вопроса, как и о самой Природе. И, поэтому, важно использовать всю полноту Методологии Науки, чтобы не допустить хотя бы тех ошибок, которые мы уже совершали, постигая ЭЛЕМЕНТАРНУЮ ПРИРОДУ – неживую. А на выбранной глубине рассуждений требуется САМОСОГЛОСОВАННОЕ решение проблемы.



Перекидывая же эвристически «мостик» между известными фрагментами Сферы Сознательного Знания исследователи обычно упрощают – используют линейные и, к тому же, часто НЕСАМОСОГЛАСОВАННЫЕ аппроксимации свойств между двумя точками. Это упрощает задачу описания, но противоречит Логарифмической Относительности, которую можно сказать Риман абстрактно предвидел анализируя свою Дзета-функцию.

И эта малая в узком динамическом диапазоне величин погрешность часто, как с тем же НАНО приводит к выбрасыванию из рассмотрения существенных особенностей, характерных «упрощённому» масштабу. Это в полной мере относится и к определению понятия ЖИЗНЬ, корни, зарождение которой, кстати, на настоящей глубине осмысления, также относятся к пропущенному НАНО-масштабу.

Физическое определение Жизни пока что не было дано и её физический анализ «скромно» обходят стороной. О Жизни «позволено» рассуждать философам, много говорят зоологи и биологи. Утверждение о том, что физиология (от др.-греч. φύσις — природа и λόγος — слово) — наука о сущности живого, жизни в норме и при патологиях, то есть о закономерностях функционирования и регуляции биологических систем разного уровня организации, о пределах нормы жизненных процессов и болезненных отклонений от неё, также не совсем корректно, т.к. также стороной обходит суть физики Жизни.

Т.е. большинство рассуждений идут вокруг и около собственно физики Жизни, а относятся лишь к её проявлениям. Наиболее глубоко, но тоже в строго заданных рамках, об исполнительных функциях ЭЛЕМЕНТА жизни – живой клетки рассуждает специальный раздел биологии – цитология. При этом, естественно, привлекаются методологически и химия, и физика. Но опять же ограничиваясь лишь узкими рамками Проявления Жизни и узко специфического его применения. Так и на Нобелевских чтениях 2003 года («Наука и прогресс человечества», Россия, Санкт-Петербург, 16.06-21.06.2003 г.) профессор А. Джайвер прочитал лекцию о техническом применении! живой клетки: «Электрический биосенсор», а профессор А. Хигера - о медицинском применении физики клетки: «Генные сенсоры: распознавание специфических заболеваний ДНК».

Беда нашего денежного времени проявилась и в познании Жизни: между голым, абстрактным философствованием о Жизни и фундаментальной Физикой образовалась «чёрная» дыра. Возможно главная, но не единственная. И, во многом, это "заслуга" бизнеса, который "усовершенствовал" бюрократившуюся науку. А в эти "чёрные" дыры смели заглядывать немногие и в званиях нобелевских лауреатов. Похоже лишь самые достойные. Вот когда Боб Лафлин сделал доклад "Что первично: Физика или Математика?" (вместо ожидаемого от него доклада по предсказанной им квантовой ступеньке Холла), то и Нобелевская премия не защитила его от скептицизма ремесленников-слушателей. А когда нобелевский лауреат по медицине заявил, что человечество не знает что такое рак, так как проблемой рака собственно никто не занимается - на это денег не выделяют, то нарвался просто на негатив инноваторов (лекарств-панацей).

А так как Базовое Физическое Представление о Жизни пока что не было сформулировано, то специалисты из разных разделов науки лишь подразумевая его (каждый по своему), делают определения не по сути, а по атрибутике Жизни, типа вынесенных в эпиграф слов. Т.е. Жизнь это просто атрибутика неживой Природы, а почему собственно не любой неживой, а лишь живой - вопрос оставался в принципе открытым. Или наоборот, рекуррентно закрытым: Жизнь это живой.

Поэтому существует более ста определений понятия «Жизнь», и многие из них противоречат друг другу. Жизнь может определяться через такие слова как «система», «вещество», «сложность (информации)», «(само-)воспроизведение», «эволюция», и т. д. Минимальное определение, согласующееся со 123 определениями, к Физике имеет отношение очень далёкое: жизнь это самовоспроизведение с изменениями.

В упомянутой выше «чёрной» дыре Жизни забрезжил просвет, когда выдающиеся физики взяли за абстрактную Игру «Жизнь» (Conway's Game of Life [4, 5]). Взялись в связи с чисто

физической проблемой – тепловой смертью Вселенной, что связано с невероятностью не только жизни, но и с невероятностью случайного образования даже одной достаточно сложной органической молекулы (а, по большому счёту, и с невероятностью существования и самой наблюдаемой неоднородной Вселенной). А органических молекул Природа создала немало, это факт. Да и то, что Жизнь возникла, саму возможность создания Жизни из мертвой материи, мы доказываем постоянно своим существованием. Ранее аргументация виталистов в XIX веке не учитывала, что и в мертвой материи возможно хранение информации — существование Программы, которая может изменить мир. Игра «Жизнь» изначально допустила существование Живых клеток и! получила их относительно быстрое (за конечные времена) размножение/развитие. Хотя вопрос о первой живой клетке Игра, естественно, не поднимала, так же как фон Нейман не поднимал вопрос о создании первого робота, который начнёт собирать другие. Как и положено Игре, её отрыв от Реальности, упрощает процесс ОПИСАНИЯ (ДУМАНИЯ), но упрощает с потерей «жизненно необходимого»! В данном случае – с потерей физического носителя Программы и физических причин её появления.

Опять же в «Игре Жизнь» анализировались лишь физико-математические основания вероятности возникновения органического соединения и ДНК. Т.е. опять же не Физика Жизни, а Физика Конструирования - возникновения сложного химического соединения. И математическое решение было найдено в виде построенного Джон Хортон Конвей клеточного автомата, который давал рост вероятности образования сложного соединения при накоплении (и сохранении) информации в первоначально случайно возникших кластерах, в так называемых конфигурациях и классах конфигураций (например, для двумерной плоскости – глайдер или планер). А наш коллега Виктор Козеев в публикации на сайте НОР «Фуллерен и феномен жизни» показал, что таким элементом – прародителем биологических соединений является фуллерен.

Создатели Игры «Жизнь» полагали, что, тем самым, «бреешь» между Жизнью и неживой Природой заполнена. Но за рамками самой Игры «Жизнь» было и первоначальное деление клеток на живые и мёртвые, а Главное – не была определена физически Жизнь.

Гениальный Джон фон Нейман [6] ранее как бы сразу перепрыгнул просто возникновение жизни – от мёртвой материи к сразу возникновению разума, а Конвей сделал лишь прыжок покороче – начал с самоорганизации клеток. Так что фактически физики живой клетки не было построено (и сохранение этой «мистики» считалось необходимым – относилось к прерогативе Творца-Бога). Но Наукой и «щель» между Разумом и Жизнью, и «щель» между Жизнью и мёртвой Природой, так и остались не заполнены. Щель осталась не заполнена, т.к. из рассмотрения фактически был исключён важнейший Элемент Жизни – Динамический! Анализировалась динамика конструкции из клеток, а не динамика ЭЛЕМЕНТА Жизни – клетки.

Так, оторвавшись от реальности, фактически Игру «Жизнь» из нового методологического инструмента описания Природы опять же абсолютизировали, в узком кругу профессионалов-ремесленников и превратили в субъективную Игру «Ума», игру для «избранных» умов. Игру «Жизнь» стали пробовать использовать везде, даже для описания Вселенной – Клеточная Вселенная. Но Искусственный Интеллект уже показал, что в любой Игре, т.к. она по определению заведомо имеет ограничения – искусственные правила, ИИ человеческий интеллект превосходит. И уже не за горами то время, когда ИИ понастроит, по неявно используемым правилам, а не по Физическим Законам, сам кучу своих «Клеточных Вселенных» и «Жизней». И Картину Природы и её Историю и «избранные» умы, и школьники будут изучать по ИИ «как более строго, чем людьми, обоснованные». Более того, один из видных развивателей Игры «Жизнь» Стефан Вольфрам фактически уже построил «Математический Ум» (Wolfram Mathematica), который низвёл «избранные физические» умы до рядовых развивателей абстрактных примитивных моделей (не транслируемых за пределами их применимости), а его самого в коммерсанты – главу корпорации Wolfram Research. И денежная составляющая для него оказалась выше нарушения его «Математическим Умом» даже принципов математики. Почему наше сотрудничество с ним и прекратилось – после благодарности мне



выставили счёт за то, что я, найдя ошибку в расчётах Wolfram Mathematica, использовал её же для демонстрации ошибки. Да и в идейном плане, оторвавшись от реальности, Стефан из партнёра перешёл в разряд моего оппонента [7]. А я не трачу время на программистов, которые, заиклившись на одной программной находке, пусть даже очень интересной, «переделывают под неё весь Мир» (ради денег – кнопку «Таймер», когда я показал, как воспользоваться ею и Принципом Причинности можно тестировать и сам компьютер, Стефан, сделал отдельной платной программой).

И, как будет показано ниже, парадокс в том, что и из абстрактных умопостороений Человека фактически исключили. То, что гениальный, чувствующий Природу Термен [8] мог придумать и делать, даже не задумываясь о Принципах (многие из которых так до сих пор и не сформулировали) не под силу до сих пор ни одному компьютеру. А то, что гениальный фон Нейман почувствовал существенную роль Разума в формировании Жизни, ещё предстоит понять в будущем (если можно будет определить Элемент! Разума), Но пока надо понять, с привлечением, а не исключением, Человеческого Ума, природу Жизни, Жизни свершившейся – Жизни живой клетки.

При этом, как будет показано в первой главе книги «Продвинутые Базовые Научные Представления», совокупность этических категорий Бог не входит в набор (ортогональный репер) Научных Представлений. Так что обнаруженную в них брешь требуется заполнить дополнительным, чисто Научным Представлением (и соответствующими физическими моделями). Отсутствие же такового приводило к тому, что из результатов физических экспериментов над живой клеткой, как видно из упомянутых Нобелевских лекций, выбрасывалось главное. А бизнес-игра в деньги вообще привела к полной профанации Науки, которая лишь ссылками на авторитеты, а не на Принципы, разделяет официальную науку и официальную лженауку.

### **Физика Элемента Жизни (клетки)**

Президент АН СССР академик Александров был видимо последней НАУЧНОЙ ГОЛОВОЙ нашей Академии – он СМЕЛ иметь СОБСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ МНЕНИЕ о любом разделе Науки (и об общественной жизни, с которым считалось и высшее руководство СССР, тоже). Поэтому всякие там комиссии по борьбе со лженаукой ему нужны были лишь как технический инструмент. Допускать секретутку какой-то там комиссии до озвучивания или дискредитации ИДЕЙ (как поступают академики сейчас) он не считал нужным. Поэтому в теледебатах по поводу биополей он принял участие сам. И увлёкшегося биополями молодого (тогда) академика Овчинникова положил на обе лопатки одной фразой: «Если биополе – поле, то его можно померить!». Но объективно померить то, что называют биополем, не могут до сих пор. Не могут, потому что в формализованной Науке полностью исключили из Измерений такой совершенный инструмент комплексных измерений как Человек! И не только в биологии. В той же медицине лишь уникальные врачи типа профессора Шабалова СЛУШАЮТ пациента (в том числе и его речь) внимательно и почти что стопроцентной вероятностью «попадают в болезнь» (за 15 минут изучения моих записей состояния ребёнка за время полугодичного «лечения ребёнка» и 15 минут его ощупывания). А формальное привлечение и новейшей медицинской техники этого гарантировать не может (за то гарантирует отчётность). Тем не менее, медицина пытается лечить Человека. Пытается даже лечить с помощью психиатрии его мозга. Но польза от этого весьма относительная – в основном идёт процесс накопления знаний о новых болезнях и их эмпирическая систематизация (типа катастрофический рост числа слабоумных новорождённых после перестройки в современной бизнес-России). А причина всё та же – нет Базового Научного Представления о Жизни, даже об ЭЛЕМЕНТЕ Жизни – клетки.

Отсутствие Базового Представления о Жизни и у Александрова помешало ему самому понять, то, что пытался рассказать Овчинников, а самому Овчинникову – помешало связно объяснить некие попытки получения результатов примитивных физических экспериментов.

И вообще, само существование мистики в какой-то мере отражает наше поверхностное понимание Жизни. Тем более, существование гипноза, воздействие на человека произведений искусств и музыки, провоцирование массовых психозов и оранжевых революций. Во всех перечисленных сферах жизнедеятельности людей существуют свои «научные» школы и свои методы, опирающиеся не на глубинное понимание процессов, а на знание ВЕРОЯТНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ. Им же следуют и знахари, и «продвинутые» врачеватели, использующие акустические и электромагнитные колебания и даже музыку. Им же следовал и доктор психологических наук Кашпировский. В какой-то мере к мистике отнесли и биолокацию и всяких там «лозоискателей», которые пытались ПРИМИТИВНЫМИ физическими приспособлениями измерить ЭЛЕМЕНТАРНОЕ. А даже самые совершенные из примитивных физических методик пока смогли лишь «отцентровать» негативно воздействующий на человека инфразвук – 4,2 Гц, но так и не дали ответов на механизм его воздействия.

Великий физик Альберт Эйнштейн, хотя и «искривил» наше пространство - время неведомо в чём (чтобы спрямить логарифмическую относительность до линейной), искал ответы, тем не менее, в реальности [9]. Искал в ней скрытую от его уже «искривлённых» глаза гармонию. Поэтому-то он и обратился к альтернативному Гению – Термену, научившемуся «механически» создавать ЖИВУЮ музыку (до сих пор было неведомо как он «заменял» пианиста-композитора аналоговым устройством, тогда как даже с помощью компьютеров получается жалкое подобие живой - «правильная» музыка). Обратился он с просьбой озвучить элементарные геометрические фигуры. Термен не поддержал идею (примитивную!) Эйнштейна. Хотя Эйнштейн был и на правильном пути – интуитивно обратился к «творцу Жизни в звуке» – музыки, он был далёк от того, что надо было действительно озвучить.

Повторюсь, Альберт Эйнштейн был великий физик и просто мудрый человек. Но возможно, именно мудрость его затормозила на пути поиска Гармонии Вселенной. Он сказал простые и ясные, человеческие слова о жизни: «Жизнь отдельного человека имеет смысл лишь в той степени, насколько она помогает сделать жизни других людей красивее и благороднее. Жизнь священна; это, так сказать, верховная ценность, которой подчинены все прочие ценности». Эти слова Эйнштейна показывают, что и он физическое определение Жизни не счёл уместным давать/искать – посчитал это прерогативой Бога.

Термен же, разговаривая с которым и, потом, слушая его выступление [8] я первое, что подумал «Не робот ли он?!», был «просто» физик. Так вот, Термен эту мудрость Эйнштейна (по своему) мгновенно почувствовал-понял. Он понял как Физик, как человек, «понимающий, что делает и как делает», в частности в терменвоксе. И выразил это своё понимание фразой: «Эйнштейн был хороший человек, но как физик слабоват». И лишь теперь, то, что эта просьба Эйнштейна была ПРИМИТИВНАЯ и далека от ЭЛЕМЕНТАРНОГО, стало очевидно. Современные компьютерные программы позволяют без труда проводить ПРИМИТИВНЫЙ гармонический анализ, а векторный видеоредактор CorelDRAW и музыкальный редактор Sound Forge имеют совместимое dat-расширение, что и позволяет легко трансформировать графику в музыку и наоборот. Это позволяет и эйнштейновскую задачу легко решить. Но из элементарных единичных геометрических фигур мы получим лишь зубодробительные звуки (типа клацанья ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ поворота дифракционной решётки, который я вычленил из измерений прецизионных ИК-спектров КРИСТАЛЛА). А человеческий слух «настроен» именно на МУЗЫКУ. Тем более абсолютный, который легко отличает фальшь компьютерной подделки от Моцарта, Рахманинова и Мусоргского.

Ключ к пониманию, что ЭЛЕМЕНТАРНОЕ (то бишь, транслируемое) не есть ПРИМИТИВНОЕ и проблеме понимания Жизни дала Нобелевская премия, данная «не за то». «За то» дать «постеснялись». Премия была дана за упомянутые выше в Нобелевских чтениях исследования реакции живой клетки на различные воздействия. Но помимо наблюдаемых и хоро-

шо проанализированных долговременных (около 10 часов) электрических откликов клетки на механические и электрические воздействия (УДАРЫ) постоянно наблюдался некий электрический ШУМ, который не поддавался математическому анализу. И тогда один из участников эксперимента предложил прослушать запись этого шума через наушники. И лектор, включил эту запись нам – слушателям упомянутых Нобелевских чтений. И в зал к нам полилось тихое адажио. Для себя я эти звуки сразу определил как гармонические колебания непрерывно меняющиеся без нарушения гармонии. Но лектор «пошёл дальше». Он дал прослушать эту запись своему другу профессиональному пианисту и тот записал эту МУЗЫКУ в нотах. Нотную запись этой МУЗЫКИ Живой клетки нам лектор и представил на экране.

С одной стороны, «сухие клеточные расчёты» Игры «Жизнь» дают целый набор меняющихся во времени фрагментов роста клеток (фигур, категорий), в том числе и осцилляторный. Но, эти полученные в рамках Игры «Жизнь» категории не для отдельной клетки, а для её «размножения». А Жизнь в отдельной клетке скажем головного мозга останавливается при отсутствии кислорода в течении трех минут. Кислородное «топливо» расходуется клеткой, в основном, для выполнения ею внешних функций, а также для её роста и её деления, но эти процессы гораздо медленнее, к тому же связаны с изменением массы клетки. Собственно Жизнь Клетки поддерживается кислородным топливом практически без изменения массы и также и угасает, и гораздо быстрее, чем процессы строения. А такими безмассовыми процессами и являются обнаруженные «музыкальные шумы». И это ни что иное, как электро-механические колебания – медленные, соответствующие объекту нано-масштаба «акустические» поляритоны. Но поляритоны не просто на фиксированной частоте, а со сложной, но опять же гармонической девиацией.

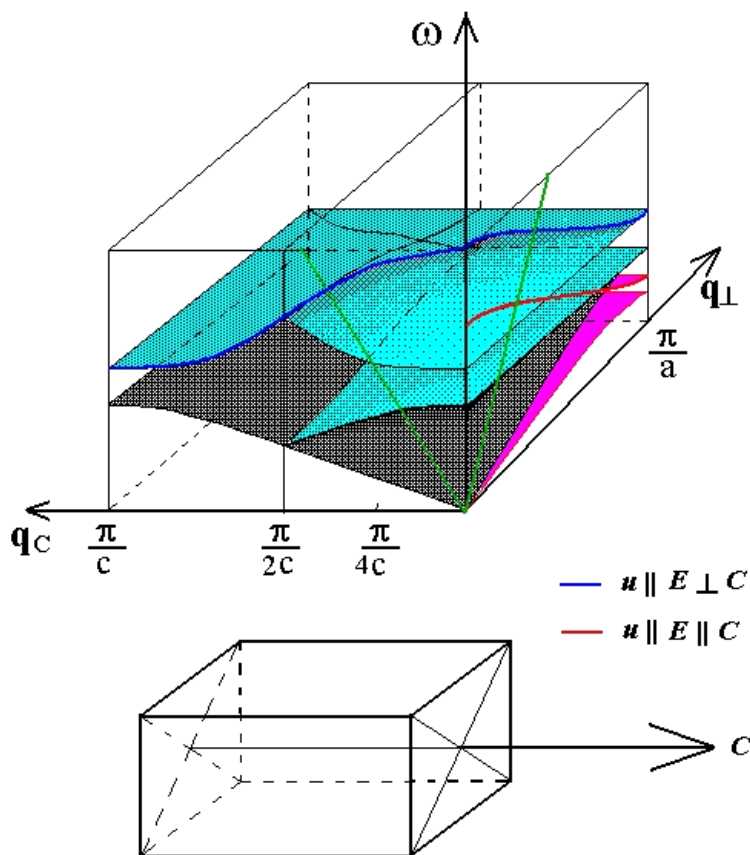


Рис.1. Модель возникновения поперечных и продольных оптических фононов на акустической ветви (и соответственно, поляритонов) при увеличении размера транслируемого элемента вдоль одной оси  $C$ .

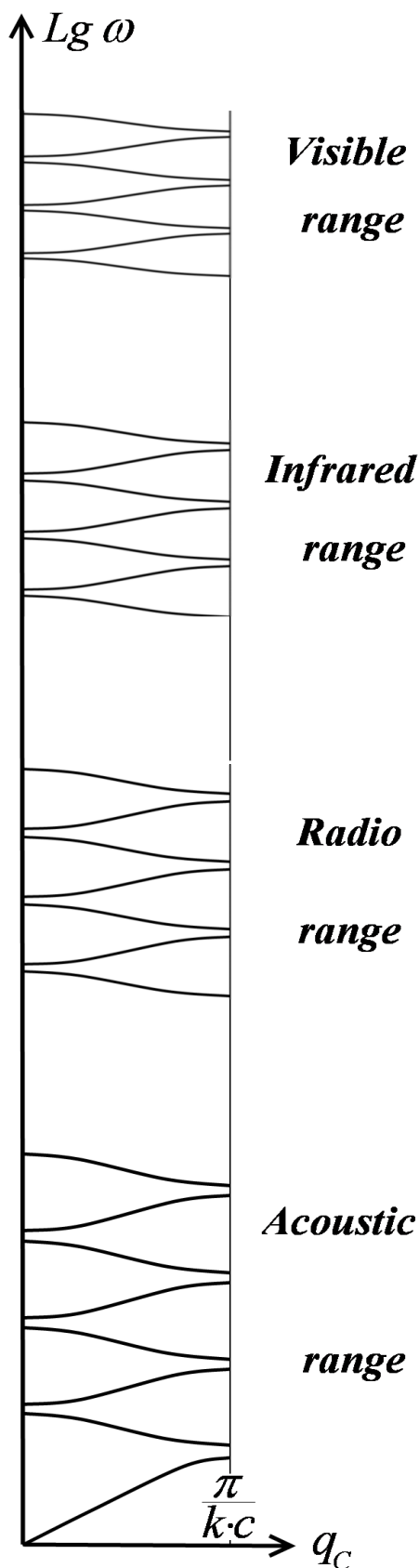


Рис. 2. Схематическое изображение поляритонных ветвей разного диапазона частот.

Поляритоны принято связывать с фоновыми ветвями, названными оптическими [10]. Так названными потому, что их энергии для объектов и периодов трансляции порядка межатомных расстояний в кристалла соответствуют их возбуждающим видимым и ИК фотонам. Но для объектов нано-масштаба и эти оптические фоновые ветви дают поляритоны акустического диапазона частот. Строго говоря, для сложного транслируемого объекта пакеты поляритонов возникают, как показано на рис.2, в разных диапазонах частот. И используя аналоговый либо компьютерный гетеродин все эти пакеты можно смотреть как цветовую гамму (надо и художников использовать в прецизионных измерениях), либо слушать, как гамму музыкальную (а не только людей с абсолютным музыкальным слухом).

Из приведённой на рис.2 схемы стало видно, что расхожее мнение, что Термен сделал ПРОСТО сенсорную панель ЗАБЛУЖДЕНИЕ (просто – бесплатно и бездумно её лишь используют в современных компьютерах). И мое «дикое» первоначально предположение, что в терменвоксе он симитировал Жизнь, тоже ошибочно. Термену не нужно было создавать Жизнь. Всё гениальное ПРОСТО – он создал прибор, который Жизнь человека-«исполнителя» ЧУВСТВУЕТ. И чувствовал терменвокс не только приближение пальцев Ленина к «клавишам», и не просто тело танцовщицы – жены Термена к сделанной им танцплощадке. А чувствовал терменвокс видимо в широком диапазоне частот, и видимо не только в акустическом "музыку" пальцев и тела. Вот почему жалкие попытки изготовления терменвоксов без Термена не принесли успеха. Возможно, что и компьютеры через сенсорную панель (фактически панель Термена) чувствуют гораздо больше, чем требуется примитивному сознанию большинства пользователей. На это указывают и попытки мысленного управления компьютерами. И это «чувствование» наших пальцев сенсорной панелью, возможно (хочется надеяться), и компенсирует убогое воспитание компьютеров большинством пользователей – их биоритмы пальцев более «умны», чем испорченное обществом их сознание. Возможно, обученный «плохими людьми» компьютер и легко разделался с Гари Каспаровым, т.к. жульничал – считывал примитивные задумки Гари с его пальцев во время ходов.

Так что клеточные теории Игры Жизнь упустили главное – возникновение и накопление НЕСЛУЧАЙНОГО, гармонического движения, в грубом приближении пропущен осциллятор осциллятора, «запоминание» динамики – «Песни ДНК»! Поляритоны

«Песни ДНК» низкочастотные и по физическим меркам – 30 сек это очень слабозатухающие (долгоживущие!), даже в мозговых клетках, где «Песня» самая сложная, за 30 сек они имеют длину пробега десятки километров, а за «Время Жизни» (удивительное совпадение технического термина, характеризующего затухание гармонического осциллятора, не правда ли) 3 минуты – сотни километров! Поющая «струна» очень хорошо «закреплена». Но без кислородного топлива и этот совершенный электро-акустический «механизм» не работает. И, опять же, в грубом приближении – клетка, находящаяся без кислородной подпитки может жить гораздо дольше, если на неё оказывается нужное электро-механическое воздействие. Маятник и простого механического будильника, у которого кончился завод, будет качаться, если его потряхивать, а пацан на войне трясуший тяжелораненого друга может продлить ему жизнь (покой не всегда полезен, также как традиционное зашивание ампутированных фаланг пальцев человека, как было доказано, препятствует их регенерации). И вообще, то, что музыку мы, как говорится, чувствуем каждой клеточкой, не далеко от истины: даже на рефлекторном уровне говорят, что под определённую музыку «ноги сами идут в пляс», а молодёжь на танцполах, при добавлении колебаний интенсивности света бьётся в конвульсиях. Музыкальный аккомпанемент в фильмах задаёт нужное настроение/восприятие, а, как хорошо показано в сериале «Зечка», несколько идеальных нот хорошо поставленного голоса могут заставить замереть на время даже тюремную Зону. То, что музыка помогает думать Гениям - непрофессиональным Музыкантам тоже известно, а Гений Термен, будучи и профессиональным пианистом, можно сказать родил терменвокс, генерирующий Живую Музыку (правильнее – читающий Жизнь живого человека). Так что анализ воздействия элементов гармонии из Живой Музыки просто необходим для гармоничного функционирования организма индивидуума [11].

Но сам по себе пакет поляритонов с малым затуханием, компенсируемым кислородной подпиткой, обеспечивающей их неограниченное время существования (жизни), ещё не есть Жизнь. Такой гармонический набор поляритонов просто строго соответствует геометрическому устройству клетки. Так что его существование является лишь необходимым, но не достаточным условием СУЩЕСТВОВАНИЯ Жизни. И этот гармонический пакет также может быть получен в рамках Игры Жизнь, при её модификации: в пространстве волновых векторов (как показано на рисунке 1), а не в геометрическом пространстве, так же могут быть получены «клетки» частот. Он просто может быть использован для объяснения реакции клетки на воздействие, а формируемые этим пакетом поляритонов солитоны легко описывают передачу нервных импульсов. В принципе, даже новый компьютер можно собрать на этих гармонических пакетах поляритонов, как на реальных кубитах. Но и это ещё не есть ЖИЗНЬ. Живое адажио указывает, что набор поляритонов Жизни, т.е. как частот, так и форм (структур) клетки циклично-непрерывно меняется (пока есть кислородное питание). Это, в соответствии с уравнением синус-Гордона показывает, что циркулирующая в пространственной клетке поляритонная волна, несколько несоразмерна с клеткой [12]. А вот это и есть ЖИЗНЬ внутри клетки, которая вырывается наружу (делится), когда накапливается достаточно большая разница фаз – достижение критической разницы фаз приводит к изменению расположения (к переносу) зарядов в пространственной клетке, а затем и к её фазовому переходу в новое состояние – рождению новых.

Проведённый динамический анализ Элемента (пакета поляритонов) Жизни расширяет наше представление и о неживой Природе. Он выявил ещё один существенный аспект Логарифмической Относительности. Как было отмечено выше, алгоритм Игры Жизнь применим и для расчётов девиации, если «клетки» строить не в геометрическом пространстве, а в пространстве волновых векторов или в пространстве скоростей. Т.е. возможно транслирование алгоритма в пространство первых производных и так далее. А это фактически и есть обоснование основного ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ Квантовой Механики – о физической возможности замены ИЗМЕРЯЕМЫХ физических параметров операторами и/или, как сказал Эйнштейн: «Некоторые уравнения классической физики допускают перезапись в операторном виде».

Теперь понятно, почему и какие уравнения ДОПУСКАЮТ эту перезапись. Более того, понятно как транслировать классические уравнения и в пространства более высоких производных. Тем самым Расширение Сферы Сознательного Знания возможно и в этом «измерении» - в степени производных.

## Вместо заключения – Гармония

Элементарный гармонический анализ подразумевает разложение сложных колебаний на отдельные частоты. Но, как известно, человек способен тонко чувствовать гармонию сложных возбуждений, как акустических, так и оптических. Исходя из логарифмической относительности, в принципе, возможно существование более сложного, чем отдельная волна, колебания присутствующего как в музыке, так и в живописи, и в архитектуре. Не случайно на конкурсе пианистов имени Мессиана в Париже была представлена и Архитектурная Музыка, в частности музыкальное произведение «Собор Парижской Богоматери», которое к счастью не сгорело. Но, важнее всего, представляется, найти гармонию человеческих отношений. В ней – Жизнь Общества Людей, а без неё – Смерть.

Прикладываю к статье звуки/песни написанные и исполненные сыном Даниилом Ординым, участником Международного Парижского конкурса пианистов им. Мессиана.

### References

1. *Ordin, S.V., "Logarithmic relativity", Website of the Nanotechnology Society of Russia, 18.10.2017, 10 p., <http://www.rusnor.org/pubs/articles/15503.htm>*
2. *Ordin, S.V., "Causation can be imagined", Website of the Nanotechnology Society of Russia, 31.12.2013, <http://www.rusnor.org/pubs/articles/10019.htm>*
3. *S. V. Ordin, Methodology of science, J. NBICS-Science. Technologies, 2017, No. 1, p.53-65.*
4. *Martin Gardner. The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game "life" // Scientific American. — № 4 (October 1970)*
5. *Andrew Adamatzky. Game of Life Cellular Automata. — Springer-Verlag London, 2010*
6. *Macrae N. John von Neumann: The Scientific Genius Who Pioneered the Modern Computer, Game Theory, Nuclear Deterrence, and Much More — 1992. — С. 380.*
7. *Stephen Wolfram, A NEW KIND OF SCIENCE, <https://www.wolframscience.com/>*
8. *Ordin, S.V., "The Meaning of Life (dedicated to the memory of Lev Termen)", Website of the Nanotechnology Society of Russia, 07.24.2014, 10 p., <http://www.rusnor.org/pubs/articles/10878.htm>*
9. *Einstein A., "Physics and Reality", Science Press, Moscow, 1965, 358 pp.*
10. *Poulet A., Mathieu J.-P., Vibrational spectra and crystal symmetry. "World", M., 1973, p. 175-172.*
11. *Ordin S.V. "When it's overcast – sad" // NBICS: Science. Technology. 2017. Vol. 2, No. 2, pp. 340-343*
12. *S.V. Ordin, "Giant spatial dispersion in the region of plasmon-phonon interaction in one-dimensional- incommensurate crystal the higher silicide of manganese (HSM)", Book: Optical Lattices: Structures, Atoms and Solitons, Editors: Benjamin J. Fuentes, Nova Sc. Publ. Inc., 2011, pp. 101-130.*

# Отсталость – главная угроза России

*Вице-президент  
Нанотехнологического общества России,  
профессор Г.Г. Малинецкий  
[GMalin@Keldysh.ru](mailto:GMalin@Keldysh.ru)*

В Общественной палате РФ 15.02.2019 состоялся круглый стол на тему «Невоенные угрозы национальной безопасности в военной сфере». Было высказано много глубоких интересных суждений относительно «мягкой силы», кибербезопасности, новых технологий воздействия на массовое сознание. Тем не менее, основная невоенная угроза осталась в тени.

Вернемся к посланию Президента Федеральному Собранию от 01.03.2018: «Отставание – вот главная угроза и вот наш враг. И если не переломим ситуацию, оно будет неизбежно усиливаться... Дело в том, что скорость технологических изменений нарастает стремительно, идет резко вверх. Тот, кто использует эту технологическую волну, вырвется далеко вперед. Тех, кто не сможет этого сделать, она – эта волна – просто захлестнет, утопит. Технологическое отставание, зависимость означают снижение безопасности и экономических возможностей страны, а в результате – потерю суверенитета. Именно так, а не иначе обстоит дело».

Другими словами, основными угрозами для нашей страны являются не внешние, а внутренние, связанные с технологическим отставанием России. Как и во времена выдающегося дипломата А.М. Горчакова, надо «сосредотачиваться» и вкладывать основные усилия в решение именно этих проблем.

Классик говорил, что политика является концентрированным выражением экономики, но эту цепочку можно продолжить. Экономика, в свою очередь, является сферой массового воплощения технологий, которыми владеет общество. Технологии определяются практическим воплощением научных достижений страны и кадрами, которые могут их использовать.

В основе нынешней геополитических и геоэкономических проблем также лежит технологический кризис. В самом деле, темпы роста мультифакторной производительности (труда и капитала) экономики США составляли 2,5 %/год только в течение одного десятилетия (1959-1969). Их обеспечили три экономические инновации – тотальная автоматизация, новая химия, широкое использование конвейера. Далее этот показатель упал вдвое, а к настоящему времени (2010-2015) в 10 раз.

В 2000-х годах лауреат Нобелевской премии по экономике Р. Соллоу провел исследование, чтобы выяснить, в каких отраслях применение компьютеров дало значимый экономический эффект. Выяснилось, что таких отраслей нет ... кроме производства компьютеров. Поэтому на большой экономический эффект от принятой Правительством в 2018 году программы «Развитие цифровой экономики РФ» не стоит рассчитывать... Однако, компьютеры сыграли важную не экономическую, а социальную роль. Они сделали неравенство между странами и регионами очевидным. И сейчас около 5 млрд. человек претендуют на уровень жизни «золотого миллиарда». Однако для этого нет ни ресурсов, ни технологий, ни промышленности.

Мир находится в точке бифуркации, где перед ним, как перед витязем на распутье, открываются три пути. Первый связан с постепенным падением уровня науки, образования, культуры, с новым средневековьем. Второй – с мировой войной, в результате которой многие регионы окажутся отброшены на столетия назад и будут вынуждены согласиться с нынешним или более высоким уровнем неравенства. Третий – разработка новых, экономически значимых изобретений и технологий.



«Изменения в мире носят цивилизационный характер. И масштаб этого вызова требует от нас такого же сильного ответа», – говорит президент.

В последних посланиях заявлены новые приоритеты:

1. Повышение качества жизни. Сбережение народа;
2. Экономический рост. Новая индустриализация;
3. Освоение территории. Модернизация инфраструктуры;
4. Обеспечение национальной безопасности.

Без решения первых трех задач не удастся решить и четвертую.

Лучшей защитой России в нынешней реальности является ускоренное технологическое развитие, экономический рост, осознание народом реальных шагов, которые делаются на этом пути, и связанных с ними достижений. Именно здесь и нужен прорыв.

Пока наше место на экономической карте мира невелико и продолжает сокращаться. Если в 2017 году доля США в глобальном валовом продукте составляла 24,3%, Китая – 14,8%, Японии – 5,9%, Германии – 4,5%, то наша упала до 1,8%. Россия не входит в десятку мировых лидеров по этому показателю. Наши показатели здесь чуть больше, чем у Австралии, в которой 25 миллионов жителей, и города Нью-Йорк.

Одна из главных причин такого положения дел и «неразвития» тоже понятна. Если в Германии инновации, изобретения, новые технологии и т.д. внедряются в 58,9% предприятий, во Франции – в 46,5%, в Великобритании – в 45,7%, то у нас – в 9,6%. Наша экономика пока невосприимчива к инновациям. Зависимость импорта по оборудованию составляет сейчас 70-90%, по ширпотребу – 50-60%.

При слабой экономике содержать, и, тем более, развивать сильную армию очень трудно. На такое «неразвитие» России и рассчитывают наши оппоненты. В частности, Джордж Фридман, директор частной разведывательно-аналитической организации STRATFOR предполагает, что Россия не справится со своей геоэкономической ролью и в 2020-х годах рухнет и развалится окончательно. Цивилизационный вызов и состоит в том, чтобы этот прогноз не исполнился.

И в укреплении оборонного сознания народа России, и в деятельности СМИ, и в работе с соотечественниками есть большой пробел. Они обращены к прошлому или, в лучшем случае, к настоящему, в то время как людей интересует, прежде всего, будущее.

Куда идет мир России? Какой должна стать наша цивилизация через 30 лет? Какими мы видим роль и миссию России в мире в обозримой перспективе? Нет ответа.

И это важный фактор, приводящий к отставанию. Ведь для корабля, порт назначения которого неизвестен, нет попутного ветра. У студентов нет мечты, у госаппарата – четкого целеполагания, у народа – ясного видения перспектив, нашей «мягкой силе» не на что опираться. Без этого нельзя разрабатывать стратегии и планировать, что совершенно необходимо при ограниченных ресурсах. Заметим, что и стратегия, и долгосрочный прогноз есть в быстро и успешно развивающихся странах – в Китае, Японии, Южной Корее, США. На стыке долгосрочного прогноза, образа желаемого будущего, смыслов и ценностей находится идеология. Ни одна цивилизация жить без идеологии, определяющей её путь будущее, не может. Отказываясь иметь свою, она вынуждена принимать чужую, не слишком для неё подходящую. В этом случае на прорыв надеяться не приходится.

Подчеркнем, что вопрос должен решаться не бюрократически, а по существу. И ответ на него должен быть понят и принят и элитами, и народом. У нас есть закон «О стратегическом планировании», который, судя по его тексту, исполнен быть не может. В Совете безопасности РФ сейчас более 57 тысяч документов, посвященных стратегическому планированию, и более 80 национальных стратегий, никак не согласованных между собой. Как выражался в подобных случаях классик, – по форме все верно, а по существу – издевательство. Бумаг много, а толку нет, и отставание остается в настоящем продолженным времени. В настоящее время происходит гуманитарно-технологическая революция, переводящая человечество из мира техники в мир людей. На первый план выходит человек-творец и технологии – гумани-

тарные, управленческие, военные, производственные, – которые он сможет предложить. Этот фактор приобретает стратегическое значение. Именно он и позволяет преодолевать отставание.

В такой ситуации хотелось бы опираться на науку... Но на какую? Прикладная в основной своей части разрушена ещё в 1990-е, и о её восстановлении руководство пока и речи не ведет. Опытно-конструкторские разработки, которые, по идее, должны были бы вести крупные высокотехнологичные компании, практически не ведутся. Прежде всего, из-за отсутствия таких компаний в России – капитализм-то у нас получился сырьевой...

Для стратегических прогнозов бы очень подошла Академия наук РАН. Однако в 2013 году у неё отобрали научно-исследовательские институты, превратив её в клуб заслуженных ученых. И ещё вишенка на торте – по уставу, утвержденному правительством, РАН не является научной организацией, а значит, не может получать деньги на исследования.

Но может быть, молодёжь всё вытянет? И тут облом. По системе международных сравнений PISA, оценивающей способности среднего школьника в возрасте 15 лет применять полученные знания? В 2015-2016 году наши ребята находились на 25 месте по математике и на 32 по естественным наукам. Реформы дали ожидаемый результат.

Говоря языком шахматистов, у нас мало активных фигур на доске, а остальные сильно отстают в развитии. Чтобы избежать поражения и преодолеть это отставание нужны быстрые, решительные, неожиданные действия. Надеюсь, мы их скоро увидим.

# Дискуссии



УДК 001.5

## Гармония Хаоса

*Тутуков А.В.*

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

[atutukov@inasan.ru](mailto:atutukov@inasan.ru)

**Аннотация:** Постоянный анализ предметов и явлений окружающей человека Природы и мира приводит к выводу, что Жизнь и Вселенная вокруг нас пронизана комбинационными ансамблями различного рода, и сама она во многих отношениях принадлежит к их числу. Комбинационными ансамблями мы будем называть системы, элементы которых могут расти или уменьшаться в ходе взаимодействия между собой, обмениваясь информацией или веществом. Впечатляет многообразие комбинационных ансамблей, элементами которых, как показал предварительный анализ, могут быть звезды, галактики и их скопления, межзвездные газовые облака, планеты, астероиды и метеориты, численности населения стран и городов, состояния бизнесменов и компаний, цитируемость научных статей ученого в научной литературе. Однако, при всем богатстве и многообразии известных ансамблей выясняется, что есть некоторые общие и простые правила, регулирующие их количественные характеристики.

**Ключевые слова:** гармония, хаос, природа, Вселенная, галактики, звезды, эволюция.

UDC 001.5

## Harmony of Chaos

*Tutukov A. V.*

*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](mailto:atutukov@inasan.ru)

**Abstract:** The Constant analysis of objects and phenomena of Nature and the world surrounding man leads to the conclusion that Life and the universe around us are permeated with combinational ensembles of various kinds, and she herself in many respects belongs to them. Combinational ensembles we will call the system, the elements of which can grow or decrease in the course of interaction with each other, exchanging information or substance. Impressive variety of combinational ensembles, elements of which, as shown by preliminary analysis, can be stars, galaxies and clusters, interstellar gas clouds, planets, asteroids and meteorites, the population of countries and cities, the state of businessmen and companies, the citation of scientific articles of the scientist in the scientific literature. However, with all the richness and diversity of known ensembles, it turns out that there are some General and simple rules governing their quantitative characteristics.

**Keywords:** harmony, chaos, nature, universe, galaxies, stars, evolution.

## Гармония Хаоса

*«Прощай, свободная Стихия!» А. Пушкин  
«Ищущим – Свобода! Нашедшим – Порядок!»*

Постоянный анализ предметов и явлений окружающей человека Природы и мира приводит к выводу, что Жизнь и Вселенная вокруг нас пронизана комбинационными ансамблями различного рода, и сама она во многих отношениях принадлежит к их числу. Комбинационными ансамблями мы будем называть системы, элементы которых могут расти или уменьшаться в ходе взаимодействия между собой, обмениваясь информацией или веществом. Впечатляет многообразие комбинационных ансамблей, элементами которых, как показал предварительный анализ, могут быть звезды, галактики и их скопления, межзвездные газовые облака, планеты, астероиды и метеориты, численности населения стран и городов, состояния бизнесменов и компаний, цитируемость научных статей ученого в научной литературе. Однако, при всем богатстве и многообразии известных ансамблей выясняется, что есть некоторые общие и простые правила, регулирующие их количественные характеристики.

Обзор астрофизической литературы с результатами исследования распределения молодых звезд, галактик и их скоплений по их массам привел к выводу о том, что спектр масс всех этих объектов может быть представлен простой степенной функцией с показателем (-2). Эта функция представляет названные астрономические объекты с массами от солнечной до миллиона миллиардов солнечной массы. Поскольку все указанные объекты являются продуктами гравитационного коллапса предшествующих им газовых облаков, становится ясно, что этот спектр отражает распределение исходных газовых облаков турбулизованной газовой среды по массе. Физический смысл этой функции предельно прост: отсутствие выделенных, предпочтительных масс облаков исходной газовой среды во всем указанном очень широком интервале масс. Другими словами: равномерное распределение массы газа по логарифму масс газовых облаков. Такой спектр складывается в условиях свободной, развитой турбулентности газовой среды, представляющей Хаос в данном случае. Исследование распределения двойных звезд по исходному разделению их компонент, представляющий распределение газовых облаков по скорости вращения, показало равномерное распределение по логарифму величины этого разделения, или, снова, отсутствие выделенного масштаба больших полуосей орбит.

Имеющиеся свидетельства отклонения начальной функции масс звезд до величины (-2.35) являются на сегодня хорошо установленным следствием интенсивного звездного ветра звезд солнечного химического состава, уменьшающего число массивных звезд. Молодые звезды, практически свободные от металлов, и, следовательно, от интенсивного звездного ветра, обнаружили спектр с показателем, равным (-2). А очевидное наблюдаемое отклонение спектра масс галактик в их богатых скоплениях до величины (-1.7) складывается, как показало численное моделирование, в результате поглощения и разрушения галактик малых масс при их столкновениях с массивными галактиками в ходе эволюции плотных скоплений галактик. Планеты и астероиды, с другой стороны, образуются в результате процессов аккумуляции тел и их дробления в процессе столкновений твердых тел различных масс. Анализ спектра масс «твердых» астрономических объектов с размерами от нескольких микрон до десяти масс Юпитера показал, что спектр их масс также может быть надежно представлен той же степенной функцией с показателем (-2). Это подтверждает отсутствие выделенных масс и среди этих «твердых» объектов. Последние возникают в результате их столкновений между собой в ходе эволюции околозвездных газово-пылевых дисков. Такие столкновения ведут как к слиянию сталкивающихся объектов, так и к их разрушению



Рассмотрим несколько примеров комбинационных ансамблей другой природы. Для удобства анализа сравнительно немногочисленных ансамблей удобно использовать интегральное представление спектра масс с показателем (-2) как:

$$A_n = A_m/n \quad (1)$$

где  $A_m$  – максимальная численная величина исследуемого параметра элемента ансамбля,  $n$  – номер элемента в порядке убывания величины этого параметра, а  $A_n$  – численная величина  $n$ -ного в порядке убывания величины этого параметра.

Эволюцию спектров комбинационных ансамблей можно рассмотреть на примере распределения научных статей в данном случае по астрономии избранного автора по цитируемости. В начале научной карьеры при сравнительно малом числе ссылок на данного автора (< 1000) указанное распределение обнаруживает явную тенденцию к почти равному цитированию нескольких наиболее «удачных» статей данного автора. Но по мере роста общего числа цитирований и статей это распределение постепенно приближается к стационарному (1) за счет выделения нескольких хорошо цитируемых статей. При числе ссылок в несколько тысяч у наиболее популярных авторов спектр практически совпадает с опорным распределением (1) в широком интервале числа цитируемых статей. Эволюция цитируемости статей демонстрирует нам пример чисто аккумуляционного ансамбля, поскольку число цитирований любой статьи со временем только растет.

Такой характер эволюции распределения элементов комбинационного ансамбля по их наполнению характерен и для других рассмотренных нами «естественных» ансамблей. В поисках других примеров комбинационных ансамблей можно обратиться к населенности стран и городов. Населенность стран складывается в ходе исторического процесса и отражает эволюцию со временем экономических, политических, религиозных, культурных, национальных, идеологических и человеческих связей. Анализ обнаружил, что населенности первых 60 стран мира с населением более двадцати миллионов человек каждая надежно представляются уравнением (1). Заметные отклонения от этого закона наблюдаются только для «перенаселенной» Индии и стран с населением менее двадцати миллионов. А совпадение распределения численности населения указанных 60-ти стран с опорным распределением (1) говорит о том, что эти страны являются обычными членами стационарного комбинационного ансамбля, представляющего в целом в данном случае население Земли. А его эволюция в ходе сложного и насыщенного событиями исторического процесса, сопровождаемого союзами и войнами, ростом и распадом стран, наглядно демонстрирует нам и в этом случае его полную стохастичность в каждый исторический момент времени. Заметное отклонение Индии от опорного закона – очевидное следствие «малой статистики», а отклонение большого количества малых стран от него – зачастую их «искусственностью» и малым временем существования последних. Стоит наверное отметить небольшую выделенность по населенности нескольких десятков стран с населением около тридцати-сорока миллионов, аккумулирующих заметную долю человечества ввиду, вероятно, сложившегося устойчивого «образа жизни», далекого от чрезмерных устремлений и обычно столь соблазнительных экспериментов над собой и своими соседями.

Другим примером комбинационного ансамбля может послужить населенность городов избранной страны. Примеры первых по населенности нескольких десятков городов Китая, США, СССР, Российской Империи, Германии, Финляндии обнаружили хорошее согласие их распределения с опорной функцией (1). В это же время для нескольких крупных городов современной России, следующих за Москвой и Петербургом (Новосибирск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Казань) наблюдается заметный недостаток современной численности населения по сравнению с оценкой, следующей из уравнения (1). Причиной очевидного недостаточного развития указанных городов служит долговременное, идеологически обусловленное, избыточное использование ресурсов Российской Федерации на развитие периферий-

ных республик СССР в ущерб развитию самой России. Это и обусловило отставание развития и численности населения названных городов от естественной, указываемой уравнением (1).

Обращение к миру финансов предоставляет несколько возможных ансамблей для проверки справедливости исследуемого соотношения. Список четырехсот ведущих компаний России демонстрирует хорошее согласие места этих компаний в списке с оценкой объема их капитала, следующей из условия (1). То есть, эти компании, активно взаимодействуя в ходе своей экономической деятельности, поддерживают стационарное распределение. Отношение числа миллионеров к числу миллиардеров России оказалось близким к одной тысяче, что, снова, совпадает с приведенной оценкой (1). Изучение распределений богатейших бизнесменов России и США по капиталу обнаружило, что оно надежно представляется уравнением 1, за исключением десятка наиболее богатых людей своих стран. Распределение последних ближе к равномерному, что, вероятно отражает растущую с капиталом «скромность» или увеличивающиеся с капиталом возможности по их сокрытию с очевидной целью ухода от налогов.

Итак, следует признать, что стихийно складывающееся распределение капиталов компаний и людей любой страны в процессе их экономической деятельности является «естественным» и именно оно, вероятно, обеспечивает наиболее эффективное воспроизводство капитала и поддержание надлежащих условий жизни общества и страны. Задача общества и государства в этом случае состоит в «справедливом» перераспределении дохода для обеспечения устойчивого развития производства, общества и страны. Чрезмерный контраст доходов граждан ведет, как демонстрирует история, к накоплению неконтролируемых, деструктивных напряжений в обществе и стране, разряжаемых время от времени стихийными смутами разного рода а, при наличии соответствующей организующей силы, переворотами и революциями. Излишнее выравнивание индивидуальных доходов, как обнаружил в свое время опыт СССР и других стран социализма, вызывает значительное понижение эффективности экономической системы, застою экономической и политической жизни страны и к распаду страны в конечном итоге. Постоянный контроль эффективности степени контраста доходов компаний и граждан – самая актуальная задача государственных и политических структур общества любой страны, решение которой совершенно необходимо для устойчивого прогресса общества и страны.

Таким образом, в итоге выясняется, что распределение элементов комбинационных ансамблей разного рода по населенности или численности универсально (1), а незначительные отклонения отдельных распределений от опорного могут быть объяснены эволюционными факторами и поняты. Наиболее заметные отклонения распределений от опорного наблюдаются обычно только на их краях, отмечающих характеристики наибольших и наименьших членов своих ансамблей. Это является очевидным и неизбежным следствием нарушения условий «свободного хаоса» на границах существования данного ансамбля.

**Библиографическая ссылка:** Тутуков А.В. Гармония Хаоса // НБИКС-Наука. Технологии. 2019. Т.3, № 8, стр.80-83

**Article reference:** Tutukov A.V. Harmony of Chaos // NBICS-Science.Technology. 2019. Vol. 3, No. 8, pp. 80-83



## Как строилась Вселенная?

*Брейтерман Х.М.*  
*[breiterman@narod.ru](mailto:breiterman@narod.ru)*

**Аннотация:** В статье «О советском эксперименте. Информация – сила», опубликованной на сайте Электронного научного Семинара (ЭНС) 27 июня 2019 года, я писал, что советским экспериментом была разрушена природная кибернетика человеческих общественных систем, что этот эксперимент был попыткой возврата к относительной устойчивости живого организма с центральной нервной системой. О какой природной кибернетике шла речь? Чтобы ответить на этот вопрос, надо разобраться с тем, как строилась Вселенная.

**Ключевые слова:** Вселенная, физика, структура вещества Вселенной, развитие Вселенной, человечество.

## How was the Universe built?

*Breiterman H. M.*  
*[breiterman@narod.ru](mailto:breiterman@narod.ru)*

**Abstract:** in the article "on the Soviet experiment. Information-power", published on the website of the Electronic scientific Seminar (ENS) on June 27, 2019, I wrote that the Soviet experiment destroyed the natural Cybernetics of human social systems, that this experiment was an attempt to return to the relative stability of a living organism with a Central nervous system. What kind of natural Cybernetics were we talking about? To answer this question, it is necessary to understand how the universe was built.

**Keywords:** Universe, Physics, Structure of Matter of the Universe, Development of the Universe, Humanity.

## Как строилась Вселенная?

*Схемы, приведенные в данной статье,  
должны быть в учебниках  
средней и высшей школы.*

В статье «О советском эксперименте. Информация – сила», опубликованной на сайте «Электронного научного Семинара» (ЭНС) 27 июня 2019 года, я писал, что советским экспериментом была разрушена природная кибернетика человеческих общественных систем, что этот эксперимент был попыткой возврата к относительной устойчивости живого организма с центральной нервной системой. О какой природной кибернетике шла речь? Чтобы ответить на этот вопрос, надо разобраться с тем, как, по какой технологии строилась Вселенная.

Есть два подхода к ответу на этот вопрос:

- От Большого взрыва до Чёрных дыр.

- От элементарных частиц до систем логически мыслящего человеческого социума на Земле.

Первый мы находим прямо в заглавии книги Стивена Хокинга (1942-2018) «Краткая история времени. От Большого взрыва до чёрных дыр.» (Амфора. СПб. 2001). (Эту книгу подарил мне в Израиле замечательный человек кандидат технических наук Яков Винокуров, за что я выражаю ему свою глубокую благодарность.) Это – путь физики. Он завёл философию в тупик, ибо не даёт никаких фактических материалов для философских, мировоззренческих выводов – все выводы физиков основаны на гипотезах. Большой взрыв – это всего лишь гипотеза. Выдающийся учёный XX века В.Вайскопф (1908-2002) писал по поводу Большого взрыва: «... существуют две точки зрения, которые я хотел бы назвать двумя «религиями». Одна из них – теория большого взрыва ...; другая – теория непрерывного развития. Я уверен, что правильного ответа на вопрос об образовании Вселенной не даёт ни одна теория.» (В.Вайскопф. «Физика в двадцатом столетии». М., Атомиздат, 1977, стр.52).

При таком подходе человек – побочный продукт строительства Вселенной.

Второй изложен в книге Лауреата Нобелевской премии по физике Ёитиро Намбу (1921-2015) «Кварки» (Москва «МИР» 1984, стр. 22). (Эту книгу подарил мне в Израиле в 2000 году тоже Яков Винокуров.). Автор пишет: «Окружающее нас вещество в конечном счёте построено из кварков и лептонов по схеме: из кварков образуются барионы, из барионов – атомные ядра, из ядер и электронов – атомы, из атомов – молекулы, а из молекул строятся, например, живые организмы и т.п. ... . Таким образом, имеется несколько уровней структурной организации вещества.».

При таком подходе человек – цель строительства Вселенной, вернее – одна из целей.

Ответ, вытекающий из подхода Ё.Намбу, основан на анализе развития структуры вещества. У этого подхода есть преимущество по сравнению с первым подходом: если первый доступен только физикам, то второй доступен всем, у кого есть образование уровня, хотя бы средней школы – тут не нужны особые знания, достаточны знания, которые даёт средняя школа, не нужна специальная научная терминология. В то же время он даёт фактические данные для философских выводов.

Ёитиро Намбу был физиком, поэтому он остановился на «живых организмах» и далее написал «и т.п. ...». Но, во-первых, живые организмы построены не из молекул, а из клеток, а клетки – из химических соединений. Во-вторых, живые организмы, как это всем понятно, не самый верхний этаж Мироздания, после них построены действительно верхние этажи – системы человеческого социума. Поэтому, схему надо уточнить и продолжить. И вся схема тогда будет выглядеть так:

?→ кварки→ нуклоны→ ядра (и электроны)→ атомы→ молекулы→ химические соединения→ клетки→ организмы на Земле→ семьи (первый уровень социума – организмы, размножающиеся половым путём; организмы, размножающиеся вегетативно, путём деления остались на обочине Процесса развития структуры вещества Вселенной)→ роды (человеческие; все остальные организмы закончили свой путь на уровне «семьи», «стаи» и т.п. системных образований)→ племена→ государства (первичные, то есть созданные не по проектам людей)→ соединения государств (империи, союзы и т.п.), это – настоящее время→ ?
---

*Схема 1. Эту схему я нарисовал, будучи ещё в бывшем СССР, независимо от Ё.Намбу. Я репатрировался в Израиль в 1990 году.*

По этой схеме системы каждого нового уровня создаются из систем предыдущего уровня и предыдущих уровней.

Но тут сразу возникает вопрос: что дальше? Развитие Вселенной продолжается, «сегодняшний день» - это не конец, но из «соединений государств» не может быть создан новый уровень, поскольку нынешнее человечество непримиримо расколото мировоззренчески. Но нынешнее состояние раскола не может продолжаться бесконечно. Есть только два варианта

будущего: назад и вперёд. «Назад», судя по всему, нереален. Четырнадцать миллиардов лет Вселенная шла вперёд, а теперь – назад? В то время, когда есть куда идти вперёд. Остаётся «вперёд». Но как это может произойти? Для ответа на этот вопрос надо уточнить схему 1.

На уровне живых организмов весь Процесс раздвоился: живые организмы стали создавать вторичные системы из первичных. Особенно это относится к человеку – высшему уровню развития живых организмов. Человек стал по своим проектам создавать вторичные системы почти по всему спектру уровней. Это отражено на схеме 2.

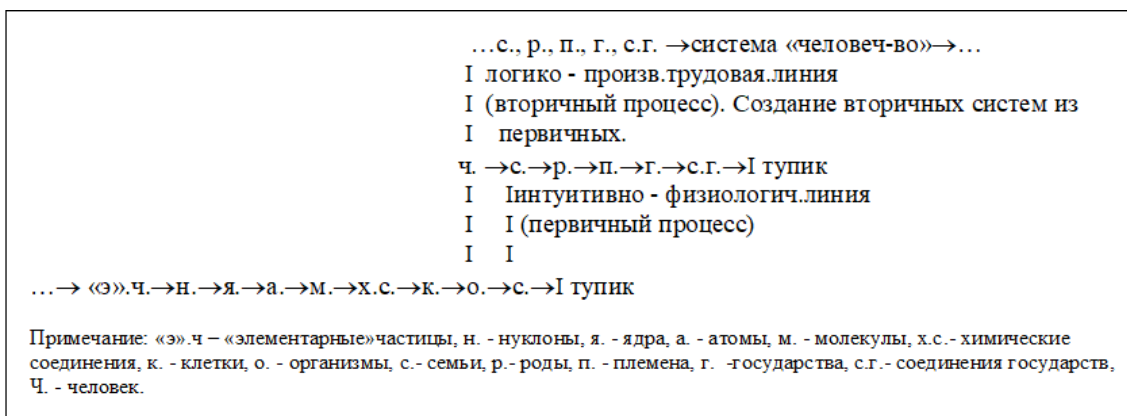


Схема 2.

Анализ этой схемы отвечает на поставленный выше вопрос: дальше – единая система «человечество», которая будет построена людьми осознанно, логическим мышлением, преодолевшим мировоззренческий раскол человечества. Таким образом, выход из существующего кризисного состояния был предопределён миллионы лет назад, когда, логически мыслящий *Homo sapiens*, изготовил топор.

Единая система «человечество» – это ближайшая цель строительства Вселенной, более далёкие цели данный анализ определить не может.

Анализ приведенных схем легко обнаруживает единые закономерности развития Вселенной, которым подчиняются и космос, и человеческое общество, и даже сознание, они и решат проблему будущего человечества.

О главной закономерности сказано выше, и она сформулирована так: системы каждого нового уровня структурной организации вещества Вселенной создавались из систем предыдущего уровня и предыдущих уровней.

Системы каждого уровня становились строительным материалом для создания систем следующего уровня. Вселенная строила сама себя. Самострой. И мы можем сразу частично ответить на вопрос, которым озаглавлена эта статья: Вселенная строилась не стохастически, не случайно, а закономерно.

Главную закономерность я назвал закономерностью «матрёшки». Более подходящего, «научного» термина я просто не смог придумать. Но у Стивена Хокинга в его книге «Краткая история времени» я обнаружил такую фразу: «На самом деле можно ожидать, что будут открыты какие-то готовые слои структуры, более элементарные, чем кварки и электроны, которые мы сейчас считаем элементарными. Но гравитация, по-видимому, может наложить ограничение на эту последовательность вложенных одна в другую «матрёшек»». Значит, этот термин применим в науке. Он, конечно, не полностью отражает суть явления, но всё-таки не противопоказан науке.

В 2015 году я узнал, с подсказки покойного академика Романенко В.Н., критиковавшего этот термин, что американский учёный Кен Уилбер назвал эти «матрёшки» по «научному» – холонами.).

Выдающийся израильский учёный Юваль Неэман (1925-2006), рассматривая развитие Вселенной, писал в своей «Обобщённой теории эволюции», что «для любого эволюционного

процесса характерны случайность, естественный отбор и кажущаяся целенаправленность...Представление о целенаправленности эволюционных процессов возникает только задним числом, это не более чем ретроспективная иллюзия», но, как видим, он ошибался. Анализ приведенной схемы пути, пройденного Вселенной в её структурном развитии, говорит о том, что развитие Вселенной это не просто закономерный, но и целенаправленный Процесс, поскольку единые закономерности экстраполируются в будущее. Каждый из приведенных на схеме 1 уровней структурной организации вещества является ближайшей целью всего ранее пройденного Вселенной пути развития.

Покойный российский учёный, профессор физики А.П. Смирнов (1930-2014) писал в своей работе «Прокрустово ложе законов сохранения» («Фундаментальные проблемы естествознания и техники», Санкт-Петербург 2004, стр.377): «принцип творения заложен в каждом элементарном акте перехода причины в следствие». В природу заложено творческое начало. Значит, говорит профессор, законы И.Ньютона недостаточно точно отражают реальность. Именно об этом говорит и целенаправленность развития Вселенной. Строительство Вселенной – это единый Процесс Творения. За этот «принцип творения» профессор Смирнов А.П. подвергся в ортодоксальной российской науке форменной травле.

Стивен Хокинг писал в своей «Краткой истории времени»: «...нет никаких свидетельств его хоть какой-нибудь целевой направленности». Но целевая направленность есть, она явно видна. Только надо смотреть иначе, с другой точки зрения, надо смотреть на развитие Вселенной с точки зрения развития структуры вещества.

Целенаправленность развития Вселенной и «принцип творения» объяснимы только при признании реальности изначальной информации, как силы, предопределившей такое развитие Вселенной, силы фундаментальной, нематериальной. (Норберт Винер: «информация – это не материя и не энергия»). Это категорически отрицается материалистами, физиками, которые изучают неживую природу и признают реальность только четырёх физических фундаментальных сил: слабых, сильных, электромагнитных и гравитационных. В живой природе действуют не только физические силы. Именно поэтому она «живая», и тем и отличается от неживой. Информация, как фундаментальная сила проявилась лишь на уровне человеческого социума, когда физические массы объединяются, разъединяются, сталкиваются в кровавых сражениях под действием этой силы.

Закономерность «матрёшки» говорит нам о том, что мы состоим из тех самых кварков и электронов, которые были в самом начале, и которые являются носителями изначальной информации.

Закономерность «матрёшки» говорит о том, что строительство Вселенной шло скачками, каждый переход на следующий уровень структурной организации вещества – это скачок в новое качество.

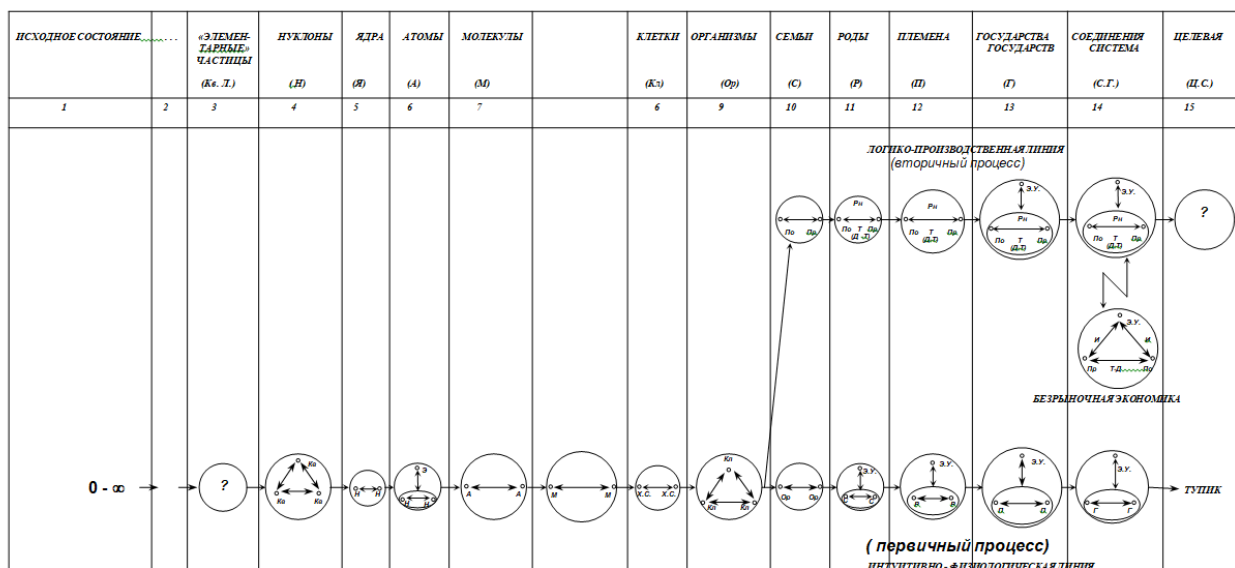
Одной из единых закономерностей является кибернетическая закономерность, суть которой может быть сформулирована так: в Процессе строительства Вселенной в структурной основе систем выделяется элемент управления, который на уровне живых организмов связывается с другими функциональными элементами системы особыми связями – информацией, и устойчивость систем становится зависимой от функционирования элемента управления.

Но речь идёт о первичной кибернетике, то есть о кибернетике самой природы, о системах, созданных не по проектам людей. Люди же стали создавать по своим проектам вторичные кибернетические системы. Обобщённая схема этого Процесса представлена на схеме 3.

Как видим, элемент управления в материальных системах обнаруживается уже на уровне «атомов», когда элементом управления стало ядро в силу своей массы и энергии. В.Вайскопф писал в своей «Физике в двадцатом столетии»: «В атоме ядро управляет движением или колебаниями электронов благодаря большому заряду и массе». Затем, элементом управления в системах «организмы» (с центральной нервной системой) стала нервная клетка, и, наконец, в общественных системах элементом управления стал «организм» и коллектив организмов. Элемент управления пространственно отрывается от управляемых элементов и

стремится выйти за рамки системы, стать «над» ней (вот почему «власти» «отрываются» от «народа»).

**РАЗВИТИЕ ПРИРОДЫ КАК ЕДИНОГО КИБЕРНЕТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**



**ПРИМЕЧАНИЯ:** Кв - кварки  
 Э - электроны  
 По - потребитель  
 Пр - производитель  
 Т - товар  
 Д - деньги  
 Рн - рынок  
 И - информация  
 Э.У. - элемент управления

Активация Windows  
 Чтобы активировать Wind  
 ХБ

Схема 3.

Кибернетическая закономерность, информация и разрушила советскую экономику и советское государство, о чём и говорится в моей статье «Советский эксперимент. Информация – сила».

Как видим, природа не балует большим разнообразием принципиальных кибернетических схем, их всего 3 типа: системы с парой взаимосвязанных функциональных элементов и две схемы с элементом управления. Проект К.Маркса это, как сказано в моей статье «Советский эксперимент. Информация – сила», действительно, попытка возврата к схеме относительно устойчивых систем «организм» с центральной нервной системой, и ничего другого К.Маркс просто не мог придумать.

Принцип «матрёшки» создал системы с иерархией элементов управления: «роды», «племена». Но законы природной кибернетики не принимают такую иерархию, ослабляющую устойчивость систем, и эти системы постепенно разрушались внутри «государств».

Законы природной кибернетики космичны и, если бы вне Земли существовала жизнь, то и там она подчинялась бы этим законам. «Искусственный интеллект», создаваемый человеком, тоже не может выйти за рамки законов природной кибернетики.

Главной закономерностью определяется существование целого ряда других законов, но мы ограничимся здесь краткой характеристикой только тех, о которых сказано выше, и ещё нескольких:

1. Общее количество систем, представляющих собой структурные уровни, с переходом Процесса с одного уровня на следующий, УМЕНЬШАЕТСЯ.
2. Средний размер систем УВЕЛИЧИВАЕТСЯ.
3. Оболочка систем УВЕЛИЧИВАЕТСЯ, РАЗДУВАЕТСЯ.
4. Связи и взаимодействия между системами становятся на уровне социума живых организмов ИНФОРМАЦИОННЫМИ.

5. Переход на следующий уровень происходит с УСКОРЕНИЕМ. Особенно ускорение произошло с локализацией Процесса на Земле.

- Закономерность уменьшения общего количества систем нацелена на единицу будущей системы, каковой может быть только единая система «человечество» на Земле. Анализ единых закономерностей позволяет заранее, научно предсказать основные параметры и основные условия создания будущей системы. Эта закономерность говорит о том, что от прямого участия в Процессе строительства Мироздания отсекались огромные массивы вещества и Процесс локализовался на Земле. (Тут мы уже явно переходим от теории к практике, поскольку речь идёт о том, что человеческая цивилизация существует только на Земле, и миллиарды денежных средств человечество выбрасывает буквально в космос в поисках внеземной цивилизации.). Это «отсечение» продолжалось и на Земле.

Ретрополяция количественной закономерности ведёт к бесконечности в «начале», а размерной ведёт к нулю. Значит, «исходное» состояние характеризуется формулой  $0 = \text{бесконечности}$ .

- Закономерность увеличения среднего размера систем.

Эта закономерность ведёт развивающиеся системы к размеру планеты носителя. Но в сторону «начала» она ведёт к нулю.

- Закономерность раздувания оболочки систем. По этой закономерности оболочка систем на уровне человеческого социума становится ноосферой.

По этой закономерности человечество окутывает планету-носителя, паразитирует на ней и поглощает её. (Вот где корень наших экологических проблем).

- Закономерность изменения связей и взаимодействий заключается в том, что на уровне социума живых организмов, и особенно человека, связи и взаимодействия между системами стали информационными.

- Закономерность ускорения говорит о том, что теперь счёт идет уже не на миллионы и даже не на тысячи лет, а на сотни, десятки лет и на годы,

Закономерность и целенаправленность развития Вселенной говорят о том, что в сценарии развития Вселенной всему предопределены свои роли и свои места в истории. Но в то же время человек, как вторичный источник информации и создатель вторичных систем, способен нарушать первичные законы природы. Конечно, не без последствий.

Резюмируя: предлагаемый подход позволяет обнаружить единые закономерности развития Вселенной, которым подчинены и космос, и человеческое общество, и сознание, он позволяет раскрыть оба вопросительных знака в схемах, он позволяет сделать мировоззренческие, теоретические и даже практические выводы. И в этом его преимущество перед подходом Стивена Хокинга. Есть ли законы, присущие только человеческому обществу? Конечно, есть, о них говорил, например, К.Маркс, но не они определяют будущее человечества, будущее человечества определяется законами структурного развития Вселенной, действующими миллиарды лет на всём пути развития Вселенной.

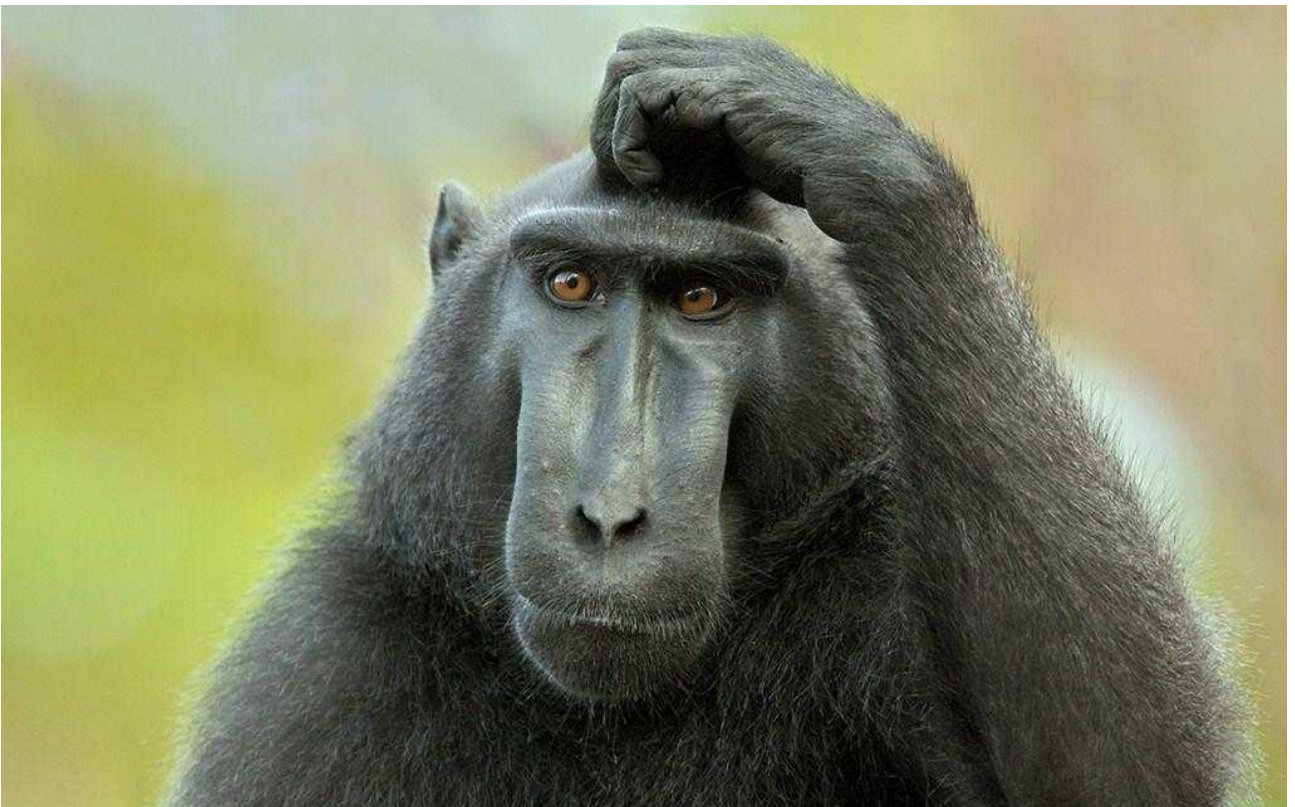
Итак. Как строилась Вселенная? Вселенная строилась и строится по определенной технологии, закономерно и целенаправленно, по изначальной информации Замысла единого для всех людей бесконечного Источника информации-законов природы, Источника, названного в религии (иудаизме) единым для всех людей бесконечным Богом, не имеющим изображения.

**Библиографическая ссылка:** Брейтерман Х.М. Как строилась Вселенная? // НБИКС-Наука. Технологии. 2019. Т.3, № 8, стр. 84-89

**Article reference:** Breiterman H. M. How was the Universe built? // NBICS-Science.Technology. 2019. Vol. 3, No. 7,



# Проблемы





## Большая уборка – на земле, в море и космосе

*Зосименко М.А.,  
инженер  
[michabit46@gmail.com](mailto:michabit46@gmail.com)*

Ну и загадили же мы нашу родную планету, господа-товарищи!!! Куда ни посмотри – волосы дыбом встают.



Рассматривая проблему мусорного загрязнения планеты сегодня, стоит отметить, что эта проблема стояла всегда. К примеру, в Средние века в развитых странах Европы издавались специальные законы, запрещающие выливать на улицу нечистоты и прочие отходы жизнедеятельности человека.



Несмотря на то, что в те времена не было никаких систем переработки мусора (кроме того, не было даже свалок и мест организованного захоронения отходов), проблема мусорного

загрязнения не стояла так остро. Во-первых, люди в то время совершенно не задумывались об экологии (они даже не знали такого слова), а во-вторых, отходы того времени преимущественно были пищевыми и сравнительно быстро разлагались в земле.

С начала промышленной революции, после того как была изобретена пластмасса и другие материалы, незаменимые нынче в производстве буквально всего, что можно произвести, проблема мусорного загрязнения встала очень остро. Дело в том, что пластмасса и другие синтетические материалы практически не разлагаются в земле, нанося колоссальный вред всему живому и неживому на сотни километров вокруг от мест организованных захоронений на долгие годы.



Производители различных товаров, заботясь только о собственной прибыли, принуждают потребителя приобретать всё новые и новые товары, выбрасывая старые на свалку, где они могут лежать десятилетиями и постепенно негативно влиять на окружающую среду.

Понятно, что это идет от регулярно повышающегося жизненного уровня населения европейских стран и потребительского спроса, при котором не жалко расставаться со старыми вещами, что было невозможно в старые времена, когда основное население едва сводило концы

с

концами.

## **Бытовой и строительный мусор**

По данным Всемирного банка в 2017 году масса твердых бытовых отходов в городах мира составила 1,3 миллиарда тонн, то есть по 1,2 кг на каждого городского жителя. К 2025 году это количество должно составить 2,2 миллиарда тонн. Как правило, в более развитых странах образуется больше мусора. Однако масштабы вреда для окружающей среды зависят не от количества отходов, а от способов их сбора и переработки.

Согласно статистическим данным, чем более развита страна, тем больший процент отходов в ней перерабатывают. В 2017 году в ЕС было подвергнуто переработке 45,5 % бытовых отходов, в частности в Германии — 66,1 %, в Словении — 57,7 %, в Австрии — 57,6 %. Этот показатель повышается благодаря усовершенствованию сортировки и развитой сети центров приема и переработки.

Поначалу перерабатывающие предприятия создавались рядом с источниками сырья, однако сейчас переработка отходов стала полноценной отраслью мировой промышленности и развивается по законам рынка. К примеру, значительную часть мусора из Буэнос-Айреса отправляют на переработку в Китай. Так же поступают и многие другие страны, в которых поняли всю выгоду переработки мусора.





Если мусорные проблемы на земле как-то решаются в отношении пластика, то проблемы с утилизацией его в океанах ждут своего часа.

### **Отходы мусора из пластика, как мировая проблема**

Современное человечество использует огромное количество различных пластмасс. Большинство из них синтезируется из нефти. Они не похожи ни на один из природных материалов и являются продуктом изобретенных человеком технологий. К самым распространенным относят: поливинилхлорид (ПВХ), полипропилен, полиэтилен, полистирол и поликарбонат.

В настоящее время в отечественной и мировой практике существуют четыре метода утилизации твердых бытовых отходов: захоронение на полигонах и свалках, сжигание, компостирование и вторичная переработка. Но какой из них больше подходит для утилизации пластика?

Помимо огромного количества пластиковых отходов на земле, отходы его в океанах поражают. По данным ООН, каждый год в океан попадает около 13 миллионов тонн пластиковых отходов.

Одним из способов избавить мировой океан от этой мусорной проблемы, может стать организация его сбора и переработки прямо в океанах.

Для этого снаряжаются экспедиции из кораблей, предназначенных для вылова и переработки пластикового мусора. Такой корабль может походить на современный сейнер, конечно со специфическим оборудованием. К этому кораблю прилагаются катера, которые будут при помощи сетей собирать мусор и транспортировать его на базовый корабль. Эти катера поднимаются на палубу в случае непогоды.

Все это будет выглядеть как с сейнером, отлавливающим рыбу.

Катера доставляют к кораблю полные пластиком сети, который поднимают на борт и ссыпают в приемный бункер. Из бункера пластик при помощи конвейера загружают в дробильную машину, из которой он попадает в индукционную печь непрерывного действия. Вытекающий из печи расплавленный пластик разливается в специальные формы. После остывания блоки пластика складываются для дальнейшей отгрузки на транспортный корабль, который доставит груз пластика на склады, находящиеся на материке.



Понятно, что объемы выловленного пластика будут колоссальными.

Теперь ставится вопрос, где его можно применить с максимальной эффективностью?

В основном он должен пойти на производство дорожного покрытия, в странах, где бездорожье является экономической проблемой.

Если расплавленный пластик смешать с нагретым до определенной степени грунтом (грунт местного происхождения) в отработанной пропорции, то такая смесь станет дорожным полотном, как в случае с асфальтовым покрытием.



Для производства дорожных работ организуется отряд, в состав которой входит дорожная техника (бульдозеры, грейдеры, самосвалы, экскаваторы), а также бытовой блок для жизни строителей дороги. Для создания дорожного полотна можно использовать машину типа асфальтоукладчика и вибрационные катки.

Первым делом отсыпается дорожное полотно и грейдером создается профиль дороги с кюветами. Далее в дело вступают вибрационные катки, уплотняющие будущую дорогу.



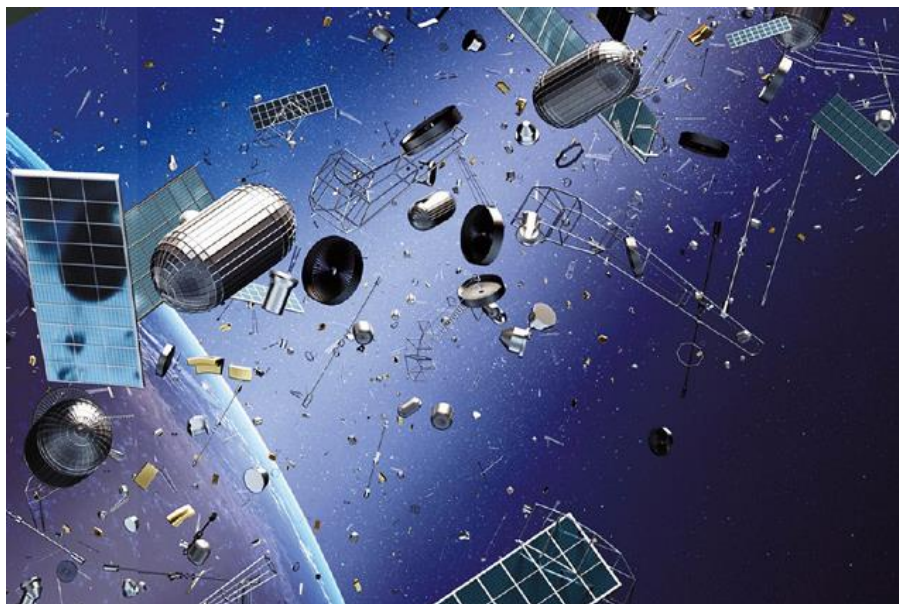
На поверхность дороги укладывается геотекстиль, покрывая саму дорогу, а также и её кюветы.



Сверху укладывается армирующая решетка, и как финал – асфальтоукладчик раскатывает горячую смесь грунта и жидкого пластика. Пропорция ингредиентов этой смеси должна быть такой, чтобы сохранить нормальное сцепление колес автомобиля с дорогой. Такая дорога будет весьма ремонтпригодной в случае нарушения её целостности. Достаточно будет разогреть поврежденный участок дороги и залить его приготовленной смесью грунта и пластика.

Помимо всего из смеси грунта и пластика можно будет делать тротуарную плитку различных цветов и кирпич.

И вот плавно переходим к уборке мусора в космосе.



Как и на Земле, в космосе мусор — дело рук человеческих. Это отработанные ступени ракет-носителей, обломки столкнувшихся или взорвавшихся спутников. Количество аппаратов, отправленных в космическое пространство с 1957 года по настоящее время, перевалило за 15 тысяч. На низких орбитах уже становится тесно. Часть техники устаревает — у некоторых



аппаратов заканчивается топливо, у других выходит из строя оборудование. Такие спутники уже не поддаются управлению, а только отслеживанию.

### **Куда девается космический мусор?**

С низкой околоземной орбиты любой крупный объект со временем спускается в атмосферу, где сгорает быстро и полностью — нам на голову даже пепел не падает.

А вот с маленькими кусочками дело обстоит сложнее. Несколько организаций США и России надежно отслеживают лишь космические аппараты и фрагменты мусора крупнее 10 см. Объекты с размерами от 1 до 10 см практически не поддаются счету.

Так что может стать той «метлой», которая сможет это все убрать?

Тут нужно вспомнить некоторую информацию, которую нам давали учителя в школе — о световом луче, который обладает давлением.

Использовать давление света хотели и многие изобретатели космических парусов для разгона космических объектов, в том числе и обитаемых модулей.



И вот, если на космический корабль разместить локатор и достаточно мощный лазер, то комбинация радара и лазера сможет захватывать в свою ловушку пролетающий сзади космический мусор, который под воздействием луча лазера резко снизит свою скорость на орбите, и тем самым лазер заставит этот мусор упасть на Землю.

Остается пожелать жителям нашей планеты чистой земли, чистого океана, чистого космоса.

## Как очистить землю от мусора? Железный человек знает!

Может ли актер играть роль супергероя и на самом деле им быть? Маловероятно. Но если этот актер Роберт Дауни-младший, то все не так однозначно. Железный человек, которого так убедительно сыграл Дауни-младший, много раз спасал планету на экранах кинотеатров. Примечательно и то, что в обычной жизни железного человека зовут Тони Старк.

Он богат и, разумеется, умен. Настолько, что изобрел летающий, железный костюм. Роберт Дауни-младший никаких костюмов не изобретал, однако недавно актер заявил, что придумал способ, с помощью которого можно будет очистить Землю от мусора.

### Почему мусор – глобальная проблема?

Ученые обеспокоены проблемой загрязнения окружающей среды самыми разнообразными отходами. Настолько, что фраза «человечество тонет в мусоре» никому не кажется преувеличением. И это действительно так: в одной только России количество отходов увеличивается на целых 4 млн тонн каждый год.

Приблизительно 90 процентов добываемых ресурсов в нашей стране в итоге превращается в мусорные отходы. Другими словами, промышленное производство загрязняет окружающую среду огромным количеством мусора, который потом отправляется на свалки и полигоны. И если небольшое количество стран справляются с проблемой мусора, например Швеция, то в таких странах как Россия, Китай и Индия эта проблема стоит по-настоящему остро.

Если в ближайшее время проблема мусора на Земле не будет решена, человеческой цивилизации осталось не больше 100 лет. Получается, что наши внуки будут наблюдать гибель цивилизации от мусора своими глазами.

Как Роберт Дауни-младший собирается решить мусорную проблему?



Поскольку экологическая обстановка на планете становится критической, Дауни-младший озвучил план по очистке Земли от мусора за 10 лет. Проект называется The Footprint Coalition. Его основная идея заключается в использовании высоких технологий, прямо как в научно-фантастическом фильме. Голливудский актер и продюсер представил проект во время научной конференции компании Amazon re: Mars.

В ходе презентации Дауни-младший рассказал о значимости искусственного интеллекта, целях и задачах своего проекта, а также поделился подробностями карьеры.

Актер также отметил, что осведомлен о состоянии окружающей среды: «Я стану кошмарным сном углеродного следа, оставленного человеком», – заявил Роберт на пресс-конференции.

По мнению актера полностью избавиться от мусора мы не сможем, но основательно очистить планету у нас получится. Дауни-младший намерен выделить на эту инициативу порядка 81 миллиона долларов. К окончательному решению о необходимости подобной программы актер пришел после многочисленных бесед со специалистами.

Очисткой планеты от мусора займутся высокие технологии. Однако никаких подробностей, что именно это будут за технологии нет. Скорее всего, к проекту будут причастны искусственный интеллект, робототехника и нанотехнологии. Только вот как они будут взаимодействовать между собой пока не понятно. Надеемся, это понимает сам Дауни-младший, иначе все это так и останется просто красивой картинкой и очередным пиар-ходом.

Официальный запуск программы назначен на апрель 2020 года. До старта программы актер намерен основательно к нему подготовиться, в чем ему должны будут помочь ученые и многочисленные специалисты.

*Источник: Hi-News*

## Робота научили сортировать мусор на ощупь

Американские инженеры создали манипулятор и алгоритм, позволяющий распознавать материал, из которого состоит тот или иной предмет, по его реакции на сжатие. Разработчики научили манипулятор различать пластик, бумагу и металл, и продемонстрировали потенциальное применение робота в качестве сортировщика мусора.



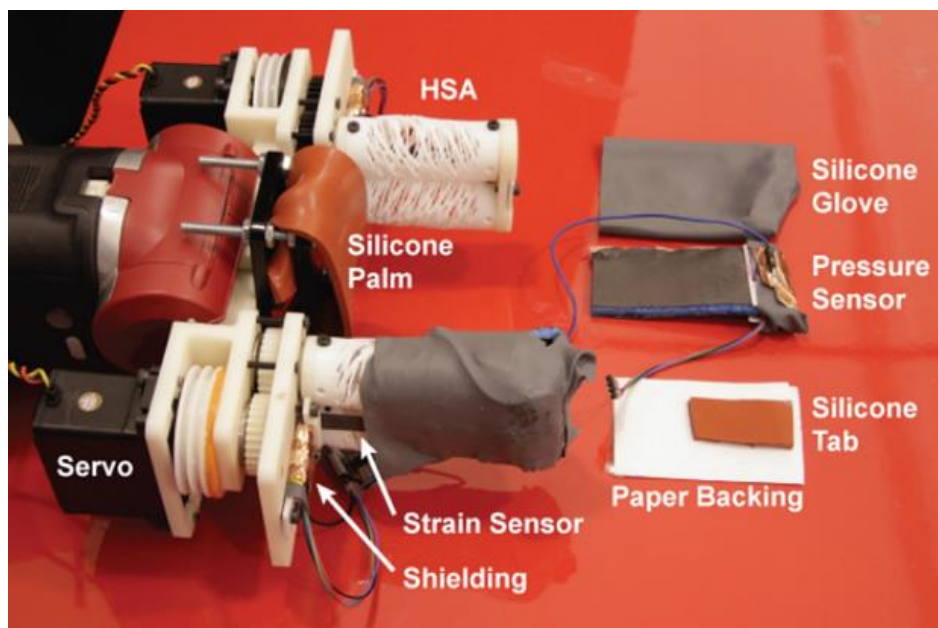
Захват предметов – это одна из наиболее популярных среди инженеров прикладных задач робототехники. Как правило, роботов, способных захватывать предметы, предлагают применять на больших конвейерных линиях и на складах. Кроме того, некоторые инженеры предлагают автоматизировать (и тем самым удешевить) сортировку мусора. Для сортировки мусора робот должен обладать двумя базовыми навыками: умением быстро и надежно захватывать предметы произвольной формы, а также уметь понимать различия между ними.

Вторая задача, как правило, решается с помощью систем компьютерного зрения, обученных распознавать предметы по их форме или цвету. Однако эти характеристики не позволяют достоверно оценить материал предмета, и такой способ корректно работает далеко не во всех случаях.

Инженеры под руководством Даниелы Рус (Daniela Rus) из Массачусетского технологического института создали робота, способного определять материал, из которого сделан предмет, сжимая его с помощью манипулятора. В основе манипулятора лежат полимерные цилиндры, которые при раскручивании расширяются и изгибаются. На каждом из двух пальцев манипулятора установлено по два цилиндра с противоположным закручиванием, прикрепленных к моторам. Благодаря такой конструкции при вращении обоих цилиндров весь палец в целом изгибается внутрь и позволяет сжать объект внутри манипулятора.

Однако самой этой конструкции недостаточно, чтобы робот мог измерять объекты на ощупь. На каждый палец инженеры добавили по два датчика, измеряющих растяжение и давление. Датчики растяжения установлены на внешней поверхности пальцев, а датчики давления на внутренней. Оба датчика основаны на том, что их электрическая емкость меняется при деформации. Имея калибровочные данные и данные о текущей емкости, алгоритм может рассчитать растяжение и давление во время работы манипулятора. Каждый датчик отвечает за определенный параметр: датчик давления позволяет определять жесткость пред-

метов, а датчик растяжения позволяет определить то, насколько изогнулись пальцы манипулятора, а следовательно и то, какой размер предмета между ними. Поправка на размер и площадь контакта позволяет скорректировать данные с датчика давления.



*Компоненты манипулятора*

Перед началом экспериментов с манипулятором инженеры откалибровали систему, зажимая с помощью манипулятора предметы различной формы и из разных материалов. Во время экспериментов стационарный манипулятор захватывал по одному из 14 предметов и относил их к одному из трех классов – бумага, пластик и металл. Эксперимент показал, что робот смог корректно распознать материал предметов в 85 процентах случаев. Во втором эксперименте инженеры имитировали полноценную линию сортировки – после захвата робот перекладывал предметы в соответствующие корзины. В таком случае успешными оказались 63 процента попыток.

*Источник:* [N+1](#)



## Мусор со дна океанов уберут не люди, а голодные микроорганизмы

На дне земных океанов лежит огромное количество пластикового мусора, которое способно сохранять свою структуру и не разлагаться почти 1000 лет. Людям уже вряд ли удастся исправить свою ошибку и очистить планету, поэтому остается надеяться только на помощь со стороны.

Она может прийти из совсем неожиданной стороны, например, от морских микробов, которые активно поедают пластиковые отходы и очищают океаны. Исследователи из Критского института технологического образования решили выяснить, насколько хорошо они справляются с этим делом.

Известно, что как только пластик попадает в океан, он подвергается воздействию соленой воды, ультрафиолетового излучения и колебаниям температуры. Вдобавок к этому, на нем накапливаются разного рода микробы, которые используют его в качестве субстрата и источника углерода. Зная это, исследователи пришли к выводу, что если они смогут выяснить, какие микробы лучше поедают пластик и образуют более прочные пленки, планете быстрее удастся очиститься от мусора.



Чтобы проследить за процессом поедания пластика, исследователи собрали образцы полиэтилена и полистирола с двух пляжей в Греции. Измельченные пластиковые фрагменты были вымочены в солевом растворе, который обеспечил морские условия. Впоследствии два вида материалов были подвергнуты двум разным группам микробов: один штамм был взят из обычной морской воды, а другой был модифицирован под образование более прочных биопленок.

Спустя пять месяцев исследователи обнаружили, что стандартные микробы уничтожили 11% полистирола, и 7% полиэтилена. Модифицированные микробы не оказались более прожорливыми, зато действительно образовывали более прочные пленки. Также исследователи обнаружили, что если использовать штаммы, ранее уже участвовавшие в подобных экспериментах, они быстрее поедают отходы – с каждым разом они будто развивают свой аппетит.

*Источник: [Hi-News](#)*

## Переработка мусора: как уменьшить количество свалок

Во времена СССР пионеры собирали и сдавали макулатуру и металлолом. Но массового характера эти явления не имели. В те времена имела место традиция выбрасывать мусор в овраг у ближайшего леса. Ещё пятнадцать-двадцать лет назад легко можно было найти пункты приёма посуды и сдать пивные бутылки по полтора рубля. Сейчас в России нет традиции сортировки мусора, есть лишь единичные пункты такого сбора и несколько компаний, перерабатывающих пластик, макулатуру и старые автомобильные шины.

Как с мусором поступают в Японии, США и других странах? Насколько эффективны мусоросжигающие заводы? Как дать вторую жизнь пластиковым бутылкам, алюминиевым банкам и картону? Как много мусора перерабатывают в России?

### Япония

Высокая плотность населения в Японии обусловлена малыми размерами – на 370 тысяч квадратных километров, что составляет немногим больше 2% территории России, живут более 126 млн человек. Для сравнения – в России живут 146 млн. Причём 70% территории Японии составляют горы, так что расходувать площадь на мусорные свалки было бы нелогично. Более того, японцы нашли способ за счёт отходов увеличить свой архипелаг – они более 15 лет строят острова из мусора.

Сортировка мусора обязательна для всех жителей страны. В зависимости от дня недели горожане выставляют мусор определённого типа, который забирают мусоросборочные службы.

«Сама система утилизации мусора в Токио устроена так, что у жителей не остаётся иного способа избавления от мусора, кроме раздельного. Если в день «горящего мусора» выставить несортированные отходы, то их просто не будут забирать и прикрепят стикер с предупреждением», – рассказал начальник Департамента по утилизации мусора экологического управления Токио.



*Кадр из фильма «Валл-И»*

Несоблюдение правил приводит к штрафам. Незаконный выброс мусора карается тюремным заключением до 5 лет и штрафом в 10млн йен – это более 5 млн рублей.

Более 90% всех пластиковых бутылок в стране идёт на переработку и выпуск новых товаров, в том числе бутылок и новых тканей, например, для формы футболистов «Манчестер Юнайтед». В оборот стараются не добавлять новые нефтепродукты. Вместо этого почти все производимые в Японии бутылки делают из гранулята, получаемого после переработки отходов.





*Мусоросжигающий завод Katsushika, Токио*

Мусор в Японии сжигают с 1924 года – тогда появился первый мусоросжигательный завод и начала зарождаться традиция разделения мусора на горящий и негорящий. Это настолько безопасно, что такие заводы работают даже в черте города Токио вблизи школ, жилых домов, парков и гольф-клубов. Более 2,4 тысячи фильтров завода обеспечивают чистоту производства, дыма при этом не видно. Получаемая при сжигании мусора энергия обеспечивает производства электричеством и позволяет извлекать прибыль за счёт продажи избытка энергетическим компаниям.

«На встречах с жителями раз в полгода мы показываем все показатели по выбросам газов. И хорошее, и плохое рассказываем, и какие проблемы есть у заводов, поломки. И есть свои собственные нормативы, которые в несколько раз строже государственных показателей», – рассказывал директор Токийской ассоциации по управлению отходами, начальник департамента международного сообщения Мотоаки Кобояши в 2017 году.



Токио растёт на собственном мусоре. Измельчённый негорящий мусор вместе с пеплом с мусоросжигательных заводов служит материалом для строительства искусственных островов. Ежегодно около 50 тысяч тонн переработанного мусора высыпается в море, затем на остров завозят слой земли, сажают деревья, разбивают парки. В 2020 году в Токио пройдут XXXII Летние Олимпийские игры. На острове Юмэносима будут проводить соревнования по водному поло, плаванию, прыжкам в воду и синхронному плаванию бадминтону, баскетболу, стрельбе из лука и конному спорту. Этот остров более 10 лет строили из мусора.

## США

В США – однопоточная система: граждане не сортируют перерабатываемый мусор, этим занимаются специальные организации, связующее звено между «источниками» мусора и перерабатывающими компаниями. Но они должны заранее разделять перерабатываемый мусор от отходов, с которыми ничего сделать нельзя – отделять пищевые отходы от других, складывать мусор в баки нескольких типов и выставлять их в определённые дни, выбрасывать в специальные контейнеры в городе одежду и обувь. За самостоятельную сдачу алюминиевых банок и пластиковых бутылок можно получить деньги в автоматизированных пунктах приёма.

Сортировка перерабатываемого мусора происходит в несколько этапов. Сначала с конвейера вручную отбирают мусор, который пойдёт на свалку – это детские игрушки, тканевые сумки, одежда. На следующем этапе с помощью потоков воздуха отделяют лёгкую бумагу от более твёрдых отходов вроде банок и бутылок. Стальной мусор забирает один магнит, парамагнитный алюминий вытягивают с помощью другого магнита. После этого этапа на конвейере остаются пластиковые ёмкости. Их сортируют с помощью оптического сенсора, определяющего различную плотность и толщину пластика. Нужные отходы отделяют с помощью потоков воздуха. Всё полученное сырьё затем сортируется в брикеты, которые идут на продажу. Алюминиевые банки – один из главных источников дохода мусороперерабатывающих компаний. Алюминий используется повторно, из него делают новые банки, велосипеды, детали для автомобилей.

## Австрия

На государственном уровне в Австрии была принята программа сортировки мусора, предусматривающая сбор стекла, металла, бумаги, органических отходов, пластика и других типов отходов.



Но и здесь пока не получилось добиться единства – например, в некоторых городах есть разделение стеклянных бутылок на тёмные и светлые. Шесть мусороуборочных машин ездят по своему графику. Австрийцы, как и японцы, хранят мусор в домах. Чтобы не завести лишнюю живность или не лишиться обоняния, весь мусор перемывают, то есть он лежит в специальных местах в доме в чистом виде. Бутылки из-под напитков можно обменять в специальных пунктах на скидку на покупку в магазине.

Основной объём контейнеров для мусора находится под землёй и достигает 600 литров. Вакуумные трубы машин для сбора мусора опустошают эти баки за полминуты

Половину мусора в Австрии сжигают, в Вене — четыре таких завода. Ниже – один из таких заводов.



*Завод по сжиганию мусора (District Heating Plant Spittelau, Шпиттеллау, Австрия)*

## Россия

В России за год «производятся» 3,5 миллиарда тонн отходов, из которых 40 миллионов тонн – бытовые отходы населения. Около 10% от этого мусора утилизируются: 3% сжигаются, 7% перерабатываются. Остальные 90%, или 35 миллионов тонн бытовых отходов, оказываются на мусорных полигонах.

Сам состав бытовых отходов позволяет использовать 60–80% от него в качестве сырья для промышленности или для компостирования. Этому мешают отсутствие отдельного сбора мусора и невысокий уровень развития мусороперерабатывающей отрасли в целом. Вместо сортировки мусора по брикетам и их продажи на производство подрядчики управляющих компании вывозят мусор на полигоны, иногда на закрытые или нелегальные. Не так давно было нормальным выбрасывать сломанные шкафы, детали автомобилей, аккумуляторы и коробки из-под молока в ближайший овраг. То же самое практиковалось не только в России, но и в Австрии, одной из самых продвинутых на данный момент стран в мире в плане сортировки и переработки мусора.



В России есть компании, которые занимаются переработкой мусора. Единственный на всю страну завод, делающий, как и в Японии, гранулят из старых пластиковых бутылок для производства новых, находится в Солнечногорске Московской области и работает с 2009 года. На завод ранее организовывались экскурсии. Один из участников отмечал не очень приятный запах: бутылки сюда свозятся со всей страны из мусорных контейнеров, а в России не принято мыть отходы.

Бутылки превращаются сначала в хлопья ПЭТ (полиэтилентерефталат), а затем в гранулы, из которых делают бутылки. Компания «Пларус» (Московская область) отправляет гранулы для проверки качества на завод ЗАО «Завод новых полимеров „Сенеж“», изготовитель первичного производства ПЭТ.



*Хлопья ПЭТ*

В Гусь-Хрустальном (Владимирская область) работает завод РБгрупп: он продаёт хлопья ПЭТФ и полиэфирное волокно, из которого изготавливают «синтепух» для набивки детских игрушек подушек и «шарики» для детской мебели и кресел-подушек.



*Гранулы ПЭТ*

Гранулы ПЭТ используют для производства упаковок для автохимии, косметики, тары для пива и безалкогольных напитков, молока, воды, масла и соков, для сумок, курток и другой одежды, поддонов для кондитерских изделий, контейнеров, банок товаров для дома и электроники.

«Бутылочный» сегмент в России – один из ключевых. «Балтика», одна из напрямую с ним связанных компаний, в 2017 году инвестировала 20 млн рублей в отдельный сбор отходов и установила в 20 городах России 2,5 тысячи специальных контейнеров, передав на переработку 914 тонн ПЭТ.



*Болванки для пластиковых бутылок*

Макулатуру в России также перерабатывают, в том числе на оставшихся со времён СССР производствах. «Лига переработчиков макулатуры» объединяет 60 компаний, на которые приходится 80% всей перерабатываемой макулатуры в стране. Со стороны государства компаниям помогает закон № 458 «Об отходах производства и потребления»: он предусматривает обязанность производителей любой продукции утилизировать 20% упаковки, в противном случае необходимо платить экосбор.



*Объём рынка макулатуры в России*

Каждая тонна макулатуры стоит около 10 тысяч рублей, при этом за год на мусорные полигоны её вывозят на 60 млрд рублей. Перерабатывают 3,3 млн тонн из 12 млн тонн, которые образуются за год. Мощности переработчиков способны «переварить» 4,15 млн тонн, так что они испытывают дефицит сырья. «Лиге» в 2016 году пришлось лоббировать запрет на экспорт макулатуры, чтобы эти отходы не вывозились из страны в течение 4 месяцев. Дефицит сырья приводит к закрытию проектов.

«Немцы, владеющие заводом Кнауф в Петербурге, в шоке от того, что происходит у нас в стране. Завод должен был увеличить объемы производства по переработке сырья на 50%, но из-за дефицита макулатуры проект заморожен. Решили провести только модернизацию, в результате которой в 2018 году объем переработки макулатуры составит 290 тысяч тонн в год, а могли бы перерабатывать 400 тысяч тонн. Зато бумага гниет на полигонах», – рассказывает представитель «Лиги переработчиков макулатуры» Денис Кондратьев.

Изменить эту ситуацию могло бы налаживание по всей стране раздельного сбора мусора и желание производителей товаров внести позитивный вклад в экологическое состояние страны. Производители считают, что отвечать за раздельный сбор должно государство, а в случае повышения нормативов по переработке упаковки им придётся поднимать стоимость товаров.

Процесс переработки макулатуры включает несколько этапов: сбор, сортировку, получение макулатурной массы, удаление примесей и очистку — после чего материал поступает в производство бумаги или картона.



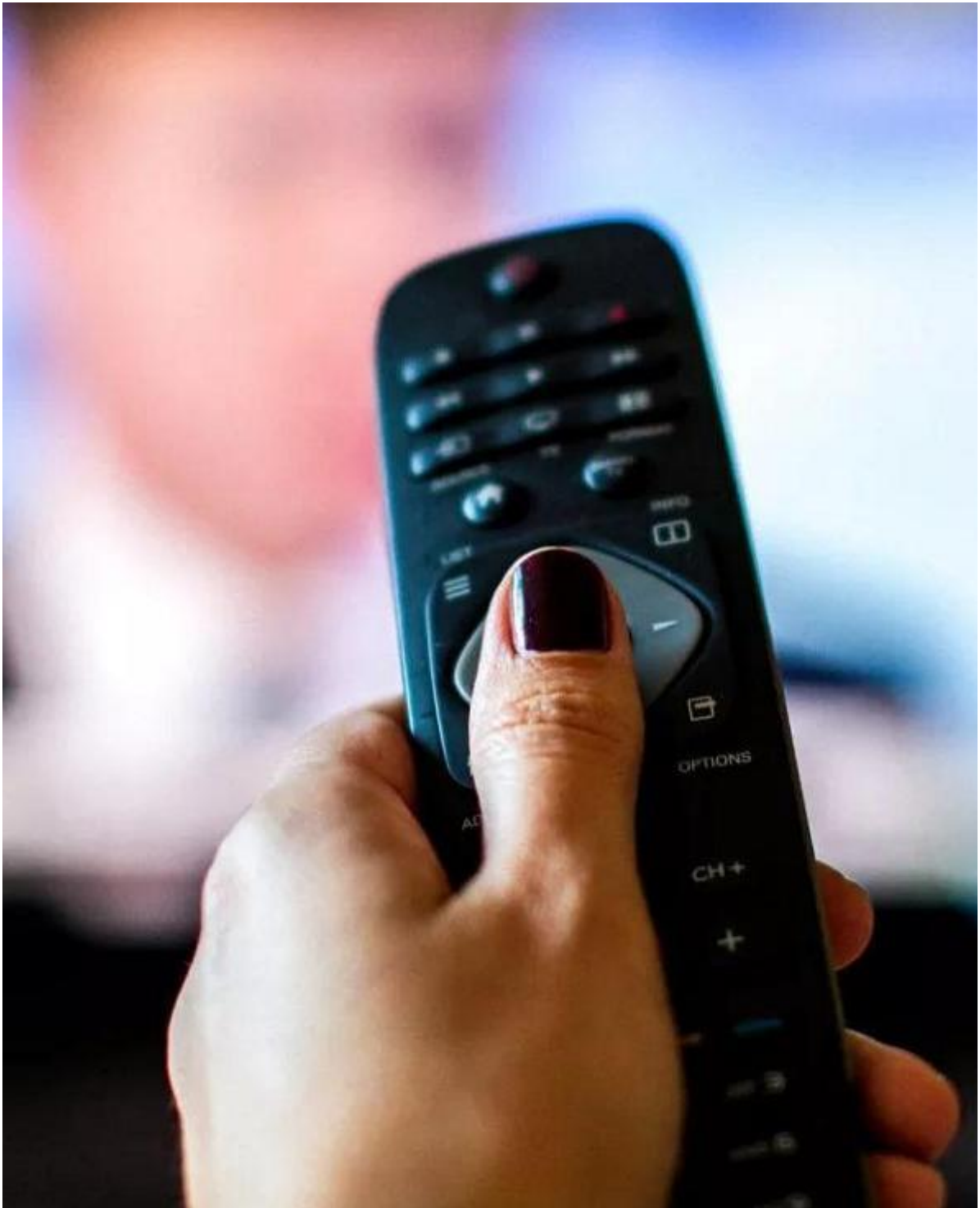
Схема процесса переработки макулатуры в общем цикле производства и потребления бумажной продукции



Батарейки, лампочки, смартфоны, ртутные градусники в России чаще всего попадают на свалку. Чтобы не выбрасывать токсичный и опасный мусор в обычные контейнеры, можно сортировать его дома и затем сдавать за деньги в пункты приёма, адреса которых можно найти в интернете по запросу: «Пункт приема отходов».

*Источник: [Хабр](#)*

# Видео



## Основатель компании Zapata Фрэнки Запата пересек пролив Ла-Манш на хOVERборде



[www.bbc.com/news/av/embed/p07jr581/49225001](http://www.bbc.com/news/av/embed/p07jr581/49225001)

Основатель компании Zapata Фрэнки Запата со второй попытки пересек пролив Ла-Манш на хOVERборде собственной разработки. В середине полета он приземлился на судно, где сменил ранец с керосином, а затем продолжил полет в сторону Великобритании. Полет продолжался в течение 22 минут.

ХOVERборд Flyboard Air был представлен в 2016 году. Это платформа, на которую пилот встает ногами и закрепляется на ней. В аппарате используются четыре основных турбореактивных двигателя в центре, а также два боковых двигателя меньшей тяги для стабилизации полета. В качестве топлива хOVERборд использует керосин, который размещается в баке в ранце, надеваемом пилотом. ХOVERборд сохраняет стабильное положение отчасти благодаря собственной системе стабилизации, а отчасти благодаря движениям пилота. Максимальная скорость полета на Flyboard Air составляет 170 километров в час.

В качестве демонстрации возможностей своего изобретения Фрэнки Запата решил перелететь на нем через пролив Ла-Манш со стороны Франции. Первая попытка состоялась 25 июля 2019 года, однако она стала неудачной, потому что при посадке на судно в середине пролива для смены бака с керосином Запата промахнулся мимо него и упал в воду.

Вторая попытка состоялась 4 августа и стала успешной. Пилот начал полет во французском городе Сангагт, а через 22 минуты приземлился в британском Дувре. Расстояние между ними составляет 36 километров.



Книга профессора Германа Кричевского «Зелёные и природоподобные технологии – основа устойчивого развития. Для будущих поколений» предназначена для широкого круга читателей. Она может быть полезна школьникам старших классов, студентам, аспирантам, преподавателям и научным сотрудникам, работающим в области экологии, биологии, медицины, нанотехнологий, в сфере производства текстиля и красителей. Книгу можно будет использовать в качестве учебного пособия и дополнительной литературы в школах и университетах.