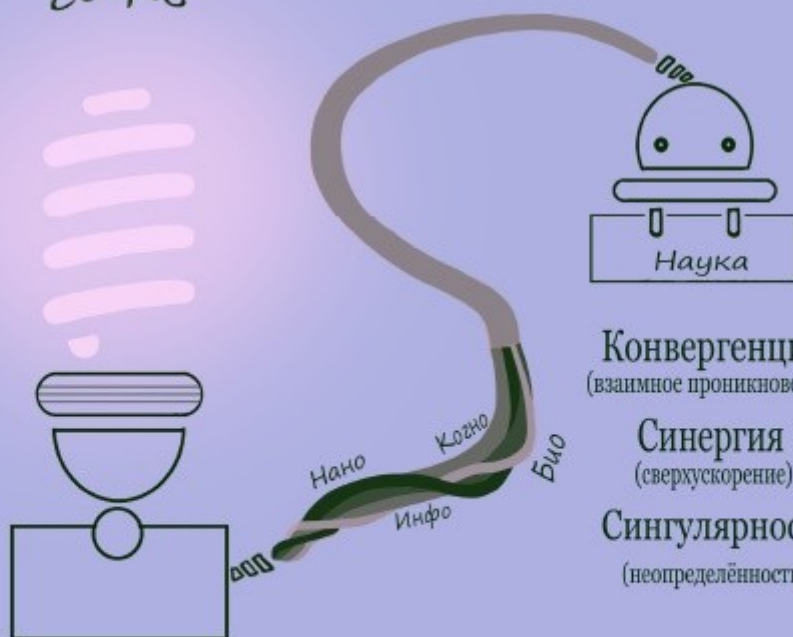


Научно-просветительский журнал

НБИКС

(нано, био, инфо, когно, социо)

Наука. Технологии.



Конвергенция
(взаимное проникновение)

Синергия
(сверхускорение)

Сингулярность
(неопределённость)

5 2018 (2)

НТ-МДТ Спектрум Инструментс – лидер
в приборостроении для нанотехнологий

29 лет на рынке

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



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



www.ntmdt-si.ru

ФЕМТОСКАН

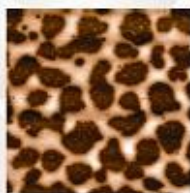
Многофункциональный сканирующий зондовый микроскоп с полным управлением через Интернет

В МИКРОСКОПЕ РЕАЛИЗОВАНО БОЛЕЕ 50 РЕЖИМОВ:

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



Бактериальная клетка
Escherichia coli
10x10 мкм



Блоксополимер стирол-
Бутадиен-стирол на слюде
5x5 мкм



Материал графлекс
Видны обрывки листов графита
11x11 мкм



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

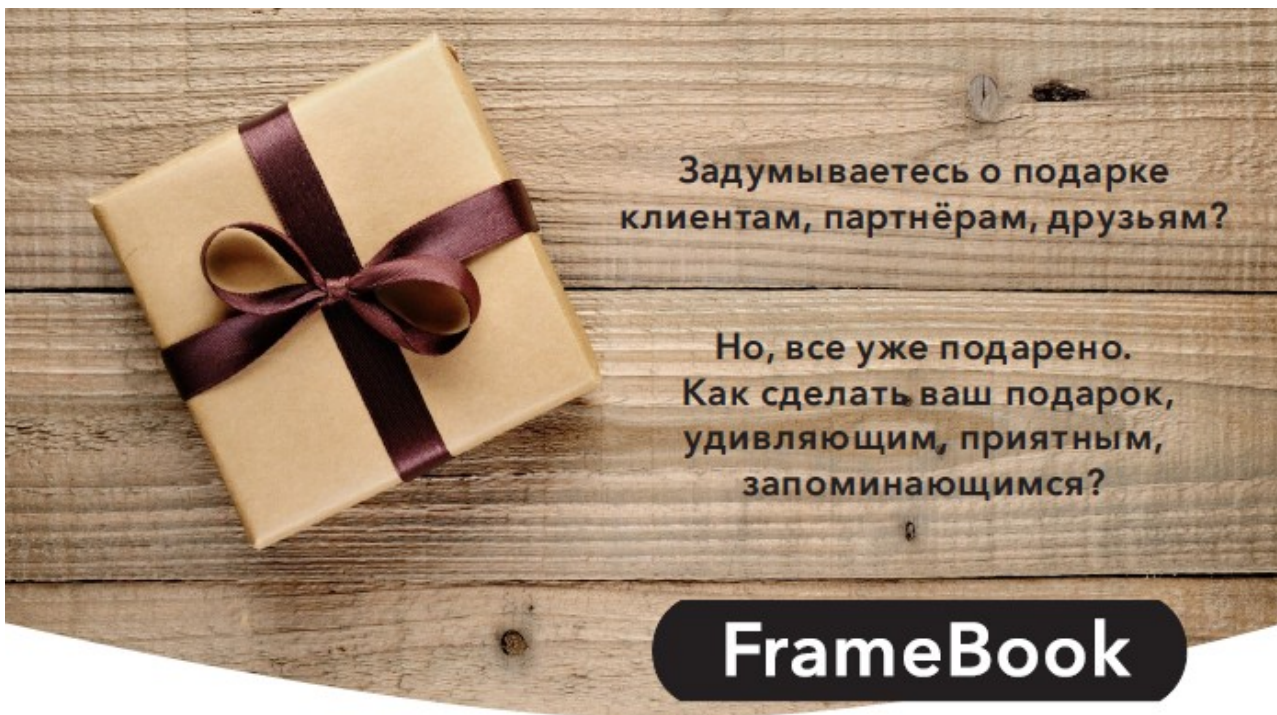
atc

Центр
Перспективных
Технологий

www.nanoscopy.ru

info@nanoscopy.ru • (495) 926-37-59

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



Задумываетесь о подарке
клиентам, партнёрам, друзьям?

Но, все уже подарено.
Как сделать ваш подарок,
удивляющим, приятным,
запоминающимся?

FrameBook

Мы придумали и сделали для Вас новый формат подарка,
объединяющий в себе настольный календарь,
тематический комплект открыток, дизайнерские фоторамки
и интерактив социальной сети

FrameBook будет поддерживать связь
с клиентом в течении всего года.

Потому что, это:

1. Календарь, которого у него еще не было.
2. Комплект открыток с идеями, которые вас объединяют.
3. Возможность создавать и оформлять ваши совместные воспоминания, обмениваться ими, вовлекать все больше и больше лояльных клиентов.



Превратите ваш подарок, в рекламную акцию:
массовую, яркую, позитивную!

Как?

Узнайте на сайте framebook.ru

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



Шахраман'ян 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, РФФ, 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.



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



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



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



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



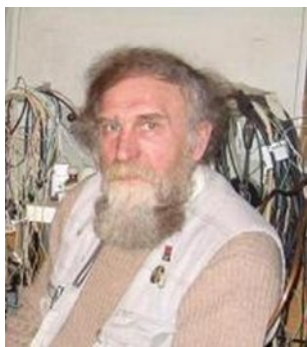
Кривчевский Сергей Владимирович, доктор философских наук, кандидат технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова РАН, космонавт-испытатель. Научные интересы: аэрокосмическая деятельность, история и философия техники, «зеленые» технологии,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



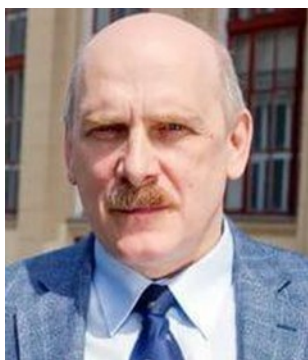
Лютомский Николай Вадимович, архитектор, лауреат Государственной премии РФ, лауреат премий Москвы 1999 и 2007 годов, творческий руководитель компании «Архитектурное бюро ЭЛИС».



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 INRC Polymate (Israel) и Nanotech Industries, Inc. (CA, USA), академик Европейской Академии Наук, президент Израильской Ассоциации Изобретателей. Научные интересы: нано-композиты 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.

ХУДОЖНИК



Екатерина Никифорова.

Контакты:

Главный редактор Герман Кричевский gek20003@gmail.com, т. 8-910-415-08-50

Заместитель главного редактора Денис Андреюк denis.s.andreyuk@yandex.ru

Ответственный секретарь Валерий Гумаров aguma@rambler.ru

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

Редакция журнала не несет ответственности за полноту содержания и достоверность информации. 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 материалы, 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

Содержание

13 Колонка главного редактора

14 Итоги заседания редакционного совета

Наука

20 Мультидисциплинарность
Ордин С.В.

23 Семиотика и семантика коммуникативных волн «подсознания»
(К актуальным вопросам структурной семиотики). Часть 3
Аршинов В.И., Лукьянчук Б.С., Никольский А.Е., Рубанов В.А., Шелудяков

44 Загадки химической физики
Берлин А.А.

65 Основы нового подхода к созданию Объемной матрицы химических элементов
Гусев Б.В., Сперанский А.А., Ш.М. Пенз

71 Комментарий к статье о периодическом конусе химических элементов
Магаршак Ю.Б.

73 Философское знание - путеводная нить выхода современной физики из кризиса
Киреев В.Ю.

85 Экологичный «зеленый» биосинтез наночастиц металлов, реальность и потенциал их использования в различных областях медицины
Кричевский Г.Е.

107 Фундаментальные и прикладные исследования в области липидологии.
В.И. Швец, Е.С. Северин, А.А. Кубатиев, Т.В. Овчинникова, Ю.М. Краснопольский, А.И. Лютик, Н.В. Коновалова

Образование

122 Новые вызовы для школьного образования: НБИКС, цифровая экономика, новые профессии и специальности.
Шахраманьян М.А.

Просветительство

131 О задачах Российской академии наук в области популяризации и пропаганды науки
(по материалам заседания Президиума РАН 18 сентября 2018 года)

153 Бизнес и инновации
О.Л. Фиговский

163 Про бдительность при работе с инновациями
В.А. Гумаров

169 Дирижабль – взгляд в будущее
М.А. Зосименко

Видео

174 Звездное небо Мышления
Т.А. Черниговская

175 Искусственный интеллект, электромобили, колонизация Марса и другое
Интервью Илона Маска от 7 сентября 2018 года

Эмоции

177 Два Перельмана или «А судьбы ЧТО»?
С.В. Ордин

179 Другие по живому следу пройдут твой путь за пядью пядь
Г.Е. Кричевский

Полезная литература

183 Зелёные технологии – основа устойчивого развития цивилизации в 21-ом веке: химия, медицина, НАНО, энергетика, текстиль
Г.Е. Кричевский

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели и почитатели нашего и вашего журнала НБИКС-Наука.Технологии!

Перед вами очередной 5-ый номер журнала. Значит, мы вошли в ритм и продвигаемся с крейсерской скоростью – 5 номеров за полтора года. За это время вас, читателей, стало много (более двадцати тысяч) для журнала научно-просветительского направления, а нас, добровольцев, выпускающих журнал, по-прежнему, мало (реально не более пяти волонтеров). Не жалею, привожу только факты. Никто не обещал, что будет легко.

Редсовет – это живой организм, который может изменяться и количественно, и качественно. Первоначально редсовет состоял из 22-х человек. Время показало, что у кого-то не было возможности активно работать в журнале, другие не прониклись общей идеей конвергентности направления журнала, третьи не пожелали работать на общественных началах. Состав редсовета меняется, одни уходят, другие приходят попробовать свои силы в нашем журнале. Двери редсовета открыты, мы готовы принять в наш коллектив интересных, ярких, широко эрудированных людей, работающих в науке и на науку.

Мы создали персональный сайт нашего журнала. Это был не простой проект, но мы с ним справились, и вы можете его посмотреть по ссылке <http://nbiks-nt.ru> и оценить.

По-прежнему трудно формируется портфель журнала. Это связано с непростой и своеобразной направленностью журнала. Немного авторов, даже будучи очень высоко квалифицированными специалистами в одной из областей, соответствующих букве в аббревиатуре НБИКС, способны выйти из кокона одной технологии и связать её с другими конвергентными технологиями. Для этого следует начать мыслить более широко, раскрепощенно, заглядывать за горизонты, за границы вашей родной специальности, мыслить междисциплинарно, межпредметно.

Глубокая междисциплинарность прослеживается в жизни (всё связано со всем) и в научно-технологическом кластере НБИКС. Мы будем продолжать вести редакционную политику в направлении интеграции естественно-научных, инженерных и социо-гуманитарных технологий и областей знаний. Мы запишем отдельной строкой в рекомендациях авторам настойчивое пожелание в статьях прослеживать эту глубокую связь всех технологий и дисциплин. Интересно узнать ваше мнение по данному принципиальному вопросу редакционной политики нашего с вами журнала. Нам очень хочется, чтобы Вы переходили из разряда просто читателей, перешли в другое качество – в разряд писателей. Надеемся, что в следующих номерах эта наша мечта начнёт сбываться.

Успехов всем нам!

Главный редактор журнала профессор Герман Кричевский.

Итоги заседания редсовета журнала «НБИКС- Наука.Технологии»

12 сентября 2018 года состоялось очередное заседание редакционного совета журнала «НБИКС-Наука.Технологии».

В работе заседания приняли участие:

Главный редактор Герман Кричевский,

Заместитель главного редактора Денис Андреюк,

Заместитель главного редактора Михаил Шахраманьян.

Члены редсовета:

Владимир Аршинов,

Александр Берлин,

Виктор Быков,

Давид Дубровский,

Александр Куринный.

Игорь Яминский.

Приглашенные эксперты:

Сергей Кушнарев,

Лев Патрикеев.

Ответственный секретарь:

Валерий Гумаров.



На заседании были рассмотрены технические стороны издания журнала «НБИКС-Наука.Технологии», представлен сайт журнала, обсуждены вопросы финансового характера,

состав редсовета, содержание пятого номера, рассмотрено взаимодействие журнала с другими организациями.



Заседание открыл главный редактор журнала профессор Герман Кричевский, который, прежде всего, поблагодарил присутствующих за то, что они нашли время принять участие в совещании и рассказал о выходе четвертого номера журнала «НБИКС-Наука.Технологии».

Затем был представлен сайт журнала. Войти на него можно по ссылке <http://nbiks-nt.ru> или набрав в поисковике запрос «НБИКС НТ». Для продвинутых пользователей возможен вход через QR-код.



Для совсем продвинутых – спросить Гугл: «Журнал НБИКС-Наука.Технологии», может, Гугл и найдет. Если нет – см. информацию выше.

Основные раздела сайта, помимо общей информации о журнале <http://nbiks-nt.ru/o-zhurnale/>, составе редакционного совета <http://nbiks-nt.ru/redakcionnyj-sovet/> и контактах <http://nbiks-nt.ru/kontakty/>:

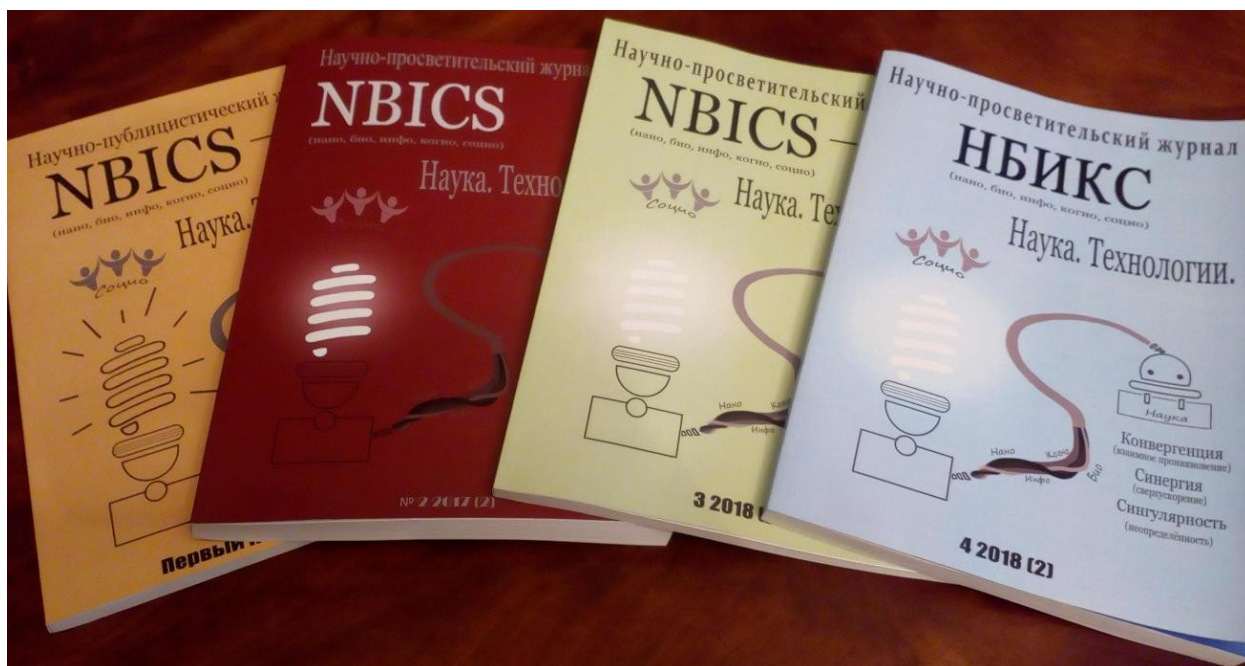
- ВЫПУСКИ <http://nbiks-nt.ru/vypuski/>, где предлагаются для просмотра во всех ракурсах и скачивания для своих нужд и дальнейшего распространения среди коллег все номера журнала, начиная с самого первого номера.

- ПУБЛИКАЦИИ <http://nbiks-nt.ru/publikacii/>, где публикуются, как отдельные статьи из номеров журнала, так и информация по тематике журнала из других источников.

- СОБЫТИЯ <http://nbiks-nt.ru/events/>, где размещается информация о различного рода научных и образовательных мероприятиях: конференциях, семинарах, вебинарах, о чтении научных лекций и проведении учебных курсов. *К сведению пользователей сайта журнала «НБИКС-Наука.Технологии» – здесь, на правах рекламы, может быть размещена информация и о ваших мероприятиях, если они лежат в русле информационной политики журнала.*

В разделе ВИДЕО демонстрируются видеозаписи мероприятий, связанных с тематикой журнала.

В завершение представления сайта журнала главный редактор напомнил, что, помимо размещения электронной версии журнала «НБИКС-Наука.Технологии» на сайте журнала и интернет-ресурсах партнеров журнала (портал Нанотехнологического общества России, сайты Нанометр, НаноНьюсНет, РусНаноНет), издается и его бумажная версия. По вопросам получения печатного издания номеров журнала «НБИКС-НТ» обращаться к главному редактору журнала профессору Герману Евсеевичу Кричевскому (электронная почта gek20003@gmail.com, тел. 8-910-415-08-50).



Переходя к вопросам финансирования текущей работы журнала и его издания, Герман Кричевский отметил, что, несмотря на очевидные трудности, связанные с финансовой стороной работы журнала, вышло уже четыре его номера, собран портфель публикаций пятого номера, и журнал будет издаваться даже при отсутствии интереса к журналу со стороны потенциальных финансистов. Для журнала «НБИКС-НТ» важен интерес читателей, а не спонсоров, финансовая помощь может быть принята только при сохранении независимости издательской политики, подчеркнул главный редактор.

По ходу обсуждения финансирования работы журнала, профессор Кричевский рассказал, что часть денег на организационные и технические нужды журнала, в частности на оплату работы ответственного секретаря журнала, он регулярно выделяет из своего личного бюджета. Заместитель главного редактора Денис Андреюк сообщил, что некоторая часть средств для работы журнала поступает от рекламы, размещаемой на его страницах, финансовую помощь журналу оказывает Нанотехнологическое общество России (НОР) и лично президент НОР Виктор Быков. В результате обсуждения личного участия членов редсовета в работе журнала заместитель главного редактора Михаил Шахраманьян предложил членам редсовета последовать примеру Германа Кричевского и Виктора Быкова и в меру своих финансовых возможностей оказать журналу материальную помощь.

Предложение было незамедлительно принято участниками совещания, которые прямо на заседании редсовета предоставили свои личные средства на текущую деятельность журнала. Также было решено обратиться к остальным членам редсовета принять посильное финансовое участие в поддержке журнала, как в плане текущей работы по его изданию, так и в возмещении типографских расходов по печати номеров журнала.



Следующим пунктом повестки дня заседания редакционного совета журнала «НБИКС-Наука.Технологии» стало рассмотрение персонального состава редсовета – главный редактор рассказал об участии каждого члена редсовета в деятельности журнала и поделился своим мнением, что состав редсовета требует изменений. В ходе обсуждения данного вопроса было принято решение обновить состав редсовета журнала в соответствии с личным участием каждого члена в деятельности журнала.

В заключительной части совещания было рассмотрено содержание пятого номера журнала и взаимодействие журнала с другими организациями.

По содержанию журнала «НБИКС-Наука.Технологии» главный редактор Герман Кричевский предложил при формировании портфеля номеров ориентироваться на популярность авторов в предыдущих номерах журнала и число просмотров статей при их предварительном размещении на портале Нанотехнологического общества России.

По вопросу сотрудничества журнала «НБИКС-Наука.Технологии» с другими организациями было заслушано сообщение главного редактора Германа Кричевского о представлении журнала членом редсовета Борисом Гусевым руководству Российской академии наук (РАН). Заместитель главного редактора Михаил Шахраманьян поделился своими впечатлениями о встрече с представителями РАН, где он обсуждал вопросы сотрудничества журнала с Академией. Почетный президент группы компаний «НТ-МДТ Спектр Инструментс» Виктор Быков рассказал о представлении журнала на мероприятиях, проводимых в рамках общероссийского молодежного проекта «Образовательный центр Сириус». Генеральный директор Центра перспективных технологий, научный руководитель Центра молодежного инноваци-

онного творчества «Нанотехнологии» физического факультета МГУ Игорь Яминский поделился своим мнением по вопросу перспектив сотрудничества журнала с МГУ. По результатам обсуждения темы взаимодействия журнала «НБИКС-Наука.Технологии» с другими организациями, было намечено провести встречи членов редсовета с руководством научных, учебных и финансовых организаций. В частности, встречу Виктора Быкова с руководством Фонда содействию инновациям.



В завершении заседания редсовета журнала «НБИКС-Наука.Технологии» главный редактор журнала профессор Герман Кричевский поблагодарил участников совещания за деловые предложения, конструктивный разговор, дружественное общение и высказал уверенность, что у журнала большое будущее, а рабочие проблемы при активном участии членов редсовета будут успешно разрешены.



УДК 001.2

Мультидисциплинарность

Ордин С.В.

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

Аннотация. Внутри научного сообщества сфлорилось, условно говоря, два лагеря. Вот я чуть ли не через день получаю рассылки из PhysRev.Lett., полные свежих «правильных» статей по развитию узаконенных концепций. Конечно, «оседлав волну», легче зазвездиться и личным вкладом и! купленным местом в профессионально издаваемом журнале. Но если понимаешь суть работ, то видишь, что и глазом зацепиться не за что – нет фундаментального анализа, а есть лишь некие заявления об открытиях. К тому же, ПО СУТИ, несмотря на весь узкий профессионализм в массе своей научные! статьи выглядят как лживые страницы интернета. В этом и проявляется общий момент – исследуется то, что на поверхности цунами, но не причины к нему приводящие. С другой стороны, в мультидисциплинарных журналах, которые, как правило, не имеют бюджетного финансирования, просматривается явно желание опубликовать всё, что хоть как-то похоже на науку с целью зарабатывания денег на авторах. Поэтому далеко не у всех журналов экспертиза принимаемых статей даже по формальным признакам отсеивает ошибочные работы. Т.е. всё опять упирается в деньги, только если узкоспециализированные боятся потерять бюджетное финансирование, то мультидисциплинарные стремятся получить внебюджетное финансирование. Т.е. сама идея мультидисциплинарности просто эксплуатируется для зарабатывания денег за счёт «широкого плуга».

Ключевые слова: мультидисциплинарность, журналы, статьи, наука

UDC 001.2

Multidisciplinary approach

Ordin S.V.

*senior research scientist A.F. Ioffe FTI RAS
stas_ordin@mail.ru*

Annotation. Within the scientific community, relatively speaking, two camps were formed. For example, I almost every other day receive mailings from PhysRev.Lett., full of fresh "right" articles on the development of legalized concepts. Of course, "riding the wave", it is easier to star and personal contribution and! bought a place in a professionally published magazine. But if you understand the essence of the work, you see that there is nothing to catch the eye – there is no fundamental analysis, but there are only some statements about the discoveries. Besides, IN FACT, despite all the narrow professionalism in the mass scientific! articles look like lying pages on the Internet. This is the total time – study what is on the surface of the tsunami, but not the causes leading to it. On the other hand, in multidisciplinary journals, which, as a rule, do not have budget funding, there is clearly a desire to publish everything that is somehow similar to science in order to make money on the authors. Therefore, not all journals expertise of accepted articles even on formal grounds eliminates erroneous work. I. e. all again rests on the money, only if highly specialized fear of losing budget funding, the multidisciplinary seek to obtain extra-budgetary funding. I.e. the idea of multidisciplinary is simply operated to make money due to the "wide plow."

Keywords: multidisciplinary approach, journals, articles, science.

Мультидисциплинарность

Углублённый анализ химических связей, проведенный мною в статье «Структура и свойства C&BN - предельно анизотропных кристаллов» вполне закономерно вёл от кристаллических орбиталей к атомным, а анализ же последних, атомных, вывел на понимание того, что базовые, знакомые нам с детства представления об s-, p-, d-, f-орбиталях сами базируются на одноэлектронной модели – являются просто решениями РЕШАЕМОГО В ЯВНОМ ВИДЕ (аналитически) уравнения (гармонического осциллятора) Шредингера, которое само является фундаментом всех квантов механических расчётов.

Уже из этого «краткого» перечня видно, что внутри современной фрагментированной физики проведённый анализ – «мультидисциплинарный». Более того, он затрагивает и многие смежные науки. Но анализ базовых представлений квантовой механики «градус мультидисциплинарности» повышает и выводит за рамки вообще точных наук, чему неплохо способствует и сотрудничество с редколлегией созданного профессором Кричевским журнала «НБИКС-Наука.Технологии», к поздравлениям которого я присоединяюсь и желаю бодрости духа и здоровья.

Так в своей статье о глюконо-жиро-холестериновой энергетике Юрий Магаршак справедливо отметил, что кризисные явления предшествуют фазовому переходу. Да только выход из энергетического кризиса он ищет в неверном, ещё более неэффективном направлении. Но если его не искать, мы обречены на катастрофически быстрый возврат к «новому» фазовому состоянию – первобытному. И это бесспорно. Но «корень зла» той же энергетике (и не только) всё тот же – современная наука на пути безумного наращивания хаотической и часто противоречивой информации без должного её обобщения до уровня представлений, которые бы доходили до большинства людей.

При этом я не сторонник выбрасывать, как скажем Валерий Киреев матфизику, а Юрий Магаршак завуалировано, и арифметику, из обязательных обобщений вершину человеческой мысли. Просто и математика, как показал в статье про Гришу Перельмана, нуждается и в обобщении, и в сквозном (как у Гриши) видении. Вот проявление хаоса и бессмысленности мы видим и в современной энергетике. А то, что современное образование сводится преимущественно к обучению комбинаторики – к быстрому нахождению частных закономерностей в информационном цунами – лишь подчёркивает, что общество опустило руки искать опору в базовых ценностях, то бишь, в фундаментальной Единой Науке.

В какой-то мере в противовес этому в корне обывательскому подходу в научной среде сформировалось уже много мультидисциплинарных журналов и издательств, выпускающих специализированные по широкому кругу тематик журналы. Книжки профессора Кричевского по НБИКС как бы обобщают мультидисциплинарность. И созданный им журнал, как я полагаю и предлагал ещё в начале, будет работать в этом ключе. И, казалось бы, хаотический набор тематик в одном журнале является правильно отражающим такой подход «мясом». Но «голова» само-собой на «мясе» не вырастет. Да и «мясо» может протухнуть. Поэтому я хочу ещё раз вернуться к организационному аспекту, теперь исходя из последнего личного опыта.

Мой личный опыт работы с физическими журналами говорит, что узкопрофессиональные журналы боятся опубликовать работу, нарушающую стереотипы, пусть она и будет более научно обоснована, чем те, которые они публикуют «строго по правилам». Причём, «узаконенные» узкопрофессиональные журналы, т.е. официально бесплатно принимающие статьи к публикации и предоставляющие их прочтение за плату, находятся в антагонизме с Open Access, но, как я уже отмечал ранее на примере топового журнала Phys.Rev.Lett., на коммерческом уровне тесно сотрудничают.

Тут, как говорится, ничего не поделаешь: в деидеологизированном обывательском обществе, когда и наука плетётся в хвосте обывательских ценностей, структурные связи формируются преимущественно на «своих людях», хоть в президентской команде, хоть в объёдках РАН, хоть в коммерции, хоть в редакторской политике. Отличия узаконенных фактически

мафий друг от друга проявляются преимущественно в антураже и по формальным принципам, а от уголовных мафий лишь тем, что говорят не по фене. А примазавшиеся к мультидисциплинарности (исключительно с меркантильными целями) «звездившиеся свои люди» самой своей жизнью доказывают, что истинное «мульти» для них антагонистично.

Но речь естественно не о них, а об антагонизме внутри научного сообщества. В таких условиях и сформировалось условно два сообщества. Вот я чуть ли не через день получаю рассылки из PhysRev.Lett., полные свежих «правильных» статей по развитию узаконенных концепций. Конечно, «оседлав волну», легче зазвездиться и личным вкладом и! купленным местом в профессионально издаваемом журнале. Но если понимаешь суть работ, то видишь, что и глазом зацепиться не за что – нет фундаментального анализа, а есть лишь некие заявления об открытиях. К тому же, ПО СУТИ, несмотря на весь узкий профессионализм в массе своей научные! статьи выглядят как лживые страницы интернета. В этом и проявляется общий момент – исследуется то, что на поверхности цунами, но не причины к нему приводящие. Лучше всего, наверное, сформулировал в письме лично мне главный редактор Appl.Phys.Lett.: «Наш журнал обязан публиковать новое о новом, а вы пишете новое о старом!».

С другой стороны, в мультидисциплинарных журналах, которые, как правило, не имеют бюджетного финансирования, просматривается явно желание опубликовать всё, что хоть как-то похоже на науку с целью зарабатывания денег на авторах. Поэтому далеко не у всех журналов экспертиза принимаемых статей даже по формальным признакам отсеивает ошибочные работы. Т.е. всё опять упирается в деньги, только если узкоспециализированные бояться потерять бюджетное финансирование, то мультидисциплинарные стремятся получить внебюджетное финансирование. Т.е. сама идея мультидисциплинарности просто эксплуатируется для зарабатывания денег за счёт «широкого плуга».

Но повторяюсь – деньги решают всё там, где нет идей, где они вторичны. И в России, где тезис о «деиндустриализации всей страны» просто перестал быть актуальным, так как она фактически свершилась, не востребованность идей российских учёных просто стала нормой, видна, как говорится невооружённым взглядом.

Описанную выше российскую ситуацию можно (и нужно) воспринимать как тупиковую, но, не опустив руки, с пессимистической позиции, а с позиции понимания грандиозной сложности стоящих перед российской наукой проблем. Идеи, рождённые на базе мультидисциплинарности ДОЛЖНЫ БЫТЬ такими, что и дебилы-мещанины при власти вынуждены были бы на них откликнуться, т.е. идеи должны быть СОКРУШИТЕЛЬНЫМИ.

Но никакому отдельному мультидисциплинарному журналу-изданию не по силам придать идеи сокрушительность, даже если эта идея сродни умственному достижению Гриши Перельмана в математике. Даже несмотря на то, что некоторые мультидисциплинарные издания (типа Global, NOVA и APS) превратились в транснациональные корпорации даже им это по отдельности не по силам. И тут-то и возникает вопрос, что требуется международная координация мультидисциплинарных журналов. И эта координация требуется не только и не столько для выживания науки в безумном мире, сколько для самого формирования объективно наиболее насущных идей. Чтобы работы велись-публиковались не по «брендовым» направлениям, а по направлениям, объективно определяющим расширение сферы сознательного знания. В первую очередь, расширяющим научную сферу, но расширяющим и сферу сознательного знания даже обывателей.

И в этом плане, возвращаясь к журналу НБИКС-НТ, значимость журнала выросла бы много, если бы он был не мультидисциплинарным «мясом», а постарался бы стать мультидисциплинарной «головой».

Библиографическая ссылка: Ордин С.В. Мультидисциплинарность // НБИКС-Наука.Технологии. 2018. Т.2, № 5, стр. 20-22

Article reference: Ordin S.V. Multidisciplinary approach // NBICS-Science.Technologies. 2018. Vol. 2, № 5, pp. 20-22

УДК 003.6

Семиотика и семантика коммуникативных волн «ПОДСОЗНАНИЯ»

К АКТУАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ СТРУКТУРНОЙ СЕМИОТИКИ

ЧАСТЬ III

(ЧАСТЬ I см. 3-й номер НБИКС-НТ,
ЧАСТЬ II см. 4-й номер НБИКС-НТ)

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

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

ashell@mail.ru

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

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

UDC 003.6

Semiotics and semantics of communicative waves of the «subconscious»

To actual questions of structural semiotics

Part III

(Part I see 3rd issue of the journal NBICS-NT
Part II see 4th issue of the journal NBICS-NT)

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

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

ashell@mail.ru

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

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

Как построить Вавилонскую башню? – О Семантических орнаментах В.Рубанова

Все предыдущие выкладки о коммуникативных волнах на континууме из наблюдателей определяют лишь некоторый формализм или задают абстрактные формы вне их связи с конкретным содержанием. Первым (глубинным) уровнем наполнения представленных форм являются смысловые сущности (конструкты), определяющие контекст любого осмысленного текста. Это значит, что показанные выше формализмы выступают аналогами определенных линейных пространств, которые надстраиваются над сконструированным с учетом этих формализмов семантическим полем и могут преобразовывать по правилам векторной алгебры одни смыслы в другие смыслы.

Такой подход реализован в разработках В. А. Рубанова с общим названием «Семантическая топология». Семантическая топология Рубанова представляет собой поверхностную семантическую структуру, где отдельные смыслы (универсальные понятия, обозначающие неизменные смысловые сущности) образуют целостное пространство с устойчивыми геометрически оформленными связями. Наиболее точно эти смысловые сущности определить как конструкты. Под конструктами понимаются формальные искусственные языковые средства, которые способствуют решению задач на уровне научной эмпирии и обеспечивают контакт знания с реальностью. Конструкты обеспечивают построение концептуальной структуры научной дисциплины и могут при эмпирическом наполнении претендовать на роль знания о действительности, а не просто формального языкового средства.

Конструкты позволяют формализовать описание объектов, явлений и процессов реальности вплоть до уровня математических абстракций. Для семантической топологии важное значение имеют геометрические формализмы, в частности, вопросы примыкания конструктов и их окрестностей. А в соответствии с утверждениями Н. Лобачевского главным вопросом любой геометрии является вопрос примыкания: примыкает что-то к чему-то или не примыкает.

«Упакованные» в структуры «Семантической топологии» конструкты находятся в напряжённом (в смысловом отношении) метастабильном состоянии, образуя двумерную поверхность «смыслового натяжения». Семантическая поверхность компактна и замкнута сама на себя. Основу образованного на этой поверхности семантического орнамента составляют дуальные в Кнорозовском смысле сетки-графы, выступающие топологическим нервом пространства универсальных коммуникативных смыслов по месту и времени - ситуативно. При этом симметрии сеток-графов играют роль симметрий самих конструктов или их взаимных отображений: сдвиг или трансляция, поворот, центральная, осевая или зеркальная симметрии. Трансляция аналогична некоторому «смысловому дифференцированию», когда следующее смысловое понятие из семантического ряда-тропа является производной от предыдущего понятия. Такая операция выступает конкретным случаем реализации Пригожинской модели развития процессов от существующего – к возникающему [34]. Ниже показаны различные варианты движения по поверхности пространства универсальных смыслов, которые являются структурными схемами построения алгоритмов описания процессов, отображаемых смысловыми понятиями.

Процесс может быть представлен следующим образом. Из конечного множества конструктов выделяется случайным или преднамеренным образом одно из них, которое можно метафорически определить как «молекулу смысла». В силу поверхностного смыслового натяжения за конструктом потянутся конструкты из его окрестности. В результате формируются ряды конструктов, которые примыкают друг к другу по принципу смысловой близости.

Организация семантического пространства позволяет строить ряды-тропы, соответствующие известным траекториям фокуса внимания по сетчатке фасетного глазного зрения. На рис. 1 показан смысловой троп, соответствующий траектории под названием «дрейф».

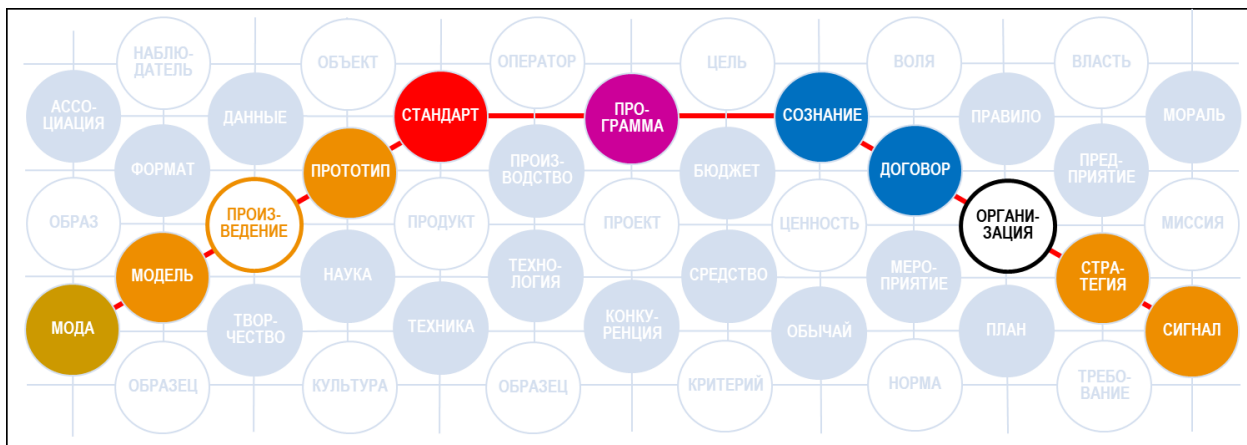


Рис. 1. Алгоритм смыслового тропа «дрейф»

На рис. 2 представлена схема построения алгоритма смыслового тропа в соответствии с траекторией фасетного зрения под названием «микросаккада».

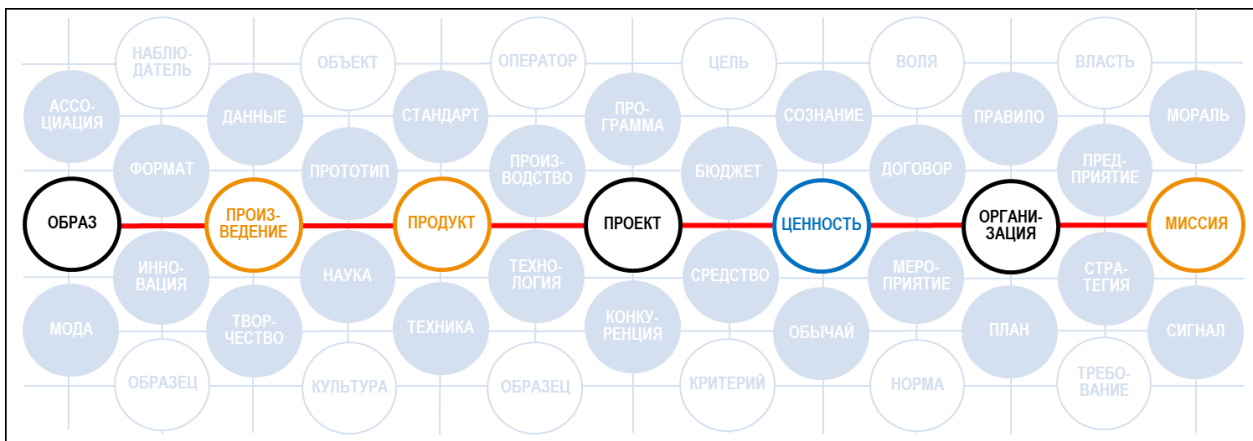


Рис.2. Алгоритм смыслового тропа «микросаккада»

На рис. 3 показана схема построения алгоритма по аналогии с траекторией фасетного зрения под названием «тремор».

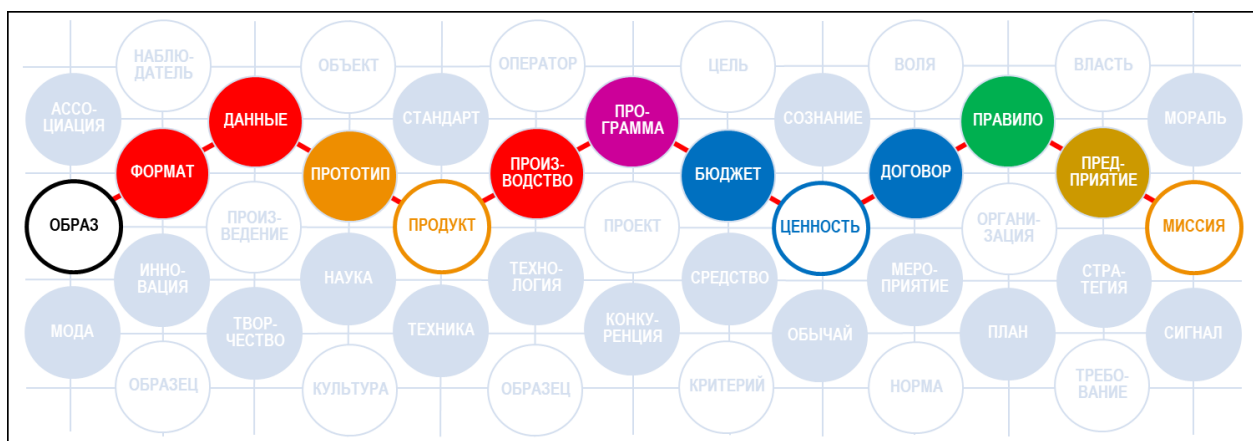


Рис.3. Алгоритм смыслового тропа «тремор»

На рис. 4 представлены рисунки, указывающие на визуальное сходство схем построения алгоритмов на семантической поверхности с траекториями фокуса внимания по сетчатке фасетного глазного зрения.

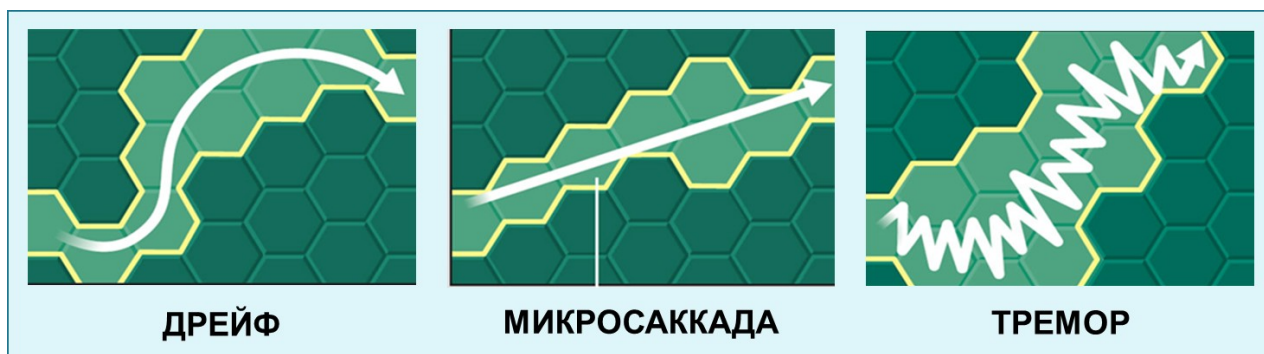


Рис.4. Траектории фокуса внимания по сетчатке фасетного глазного зрения

Упорядоченность модели универсальных смыслов обеспечивается действием внутреннего механизма симметрии как параметра порядка в любом из фрагментов целостного семантического пространства – рис. 5.

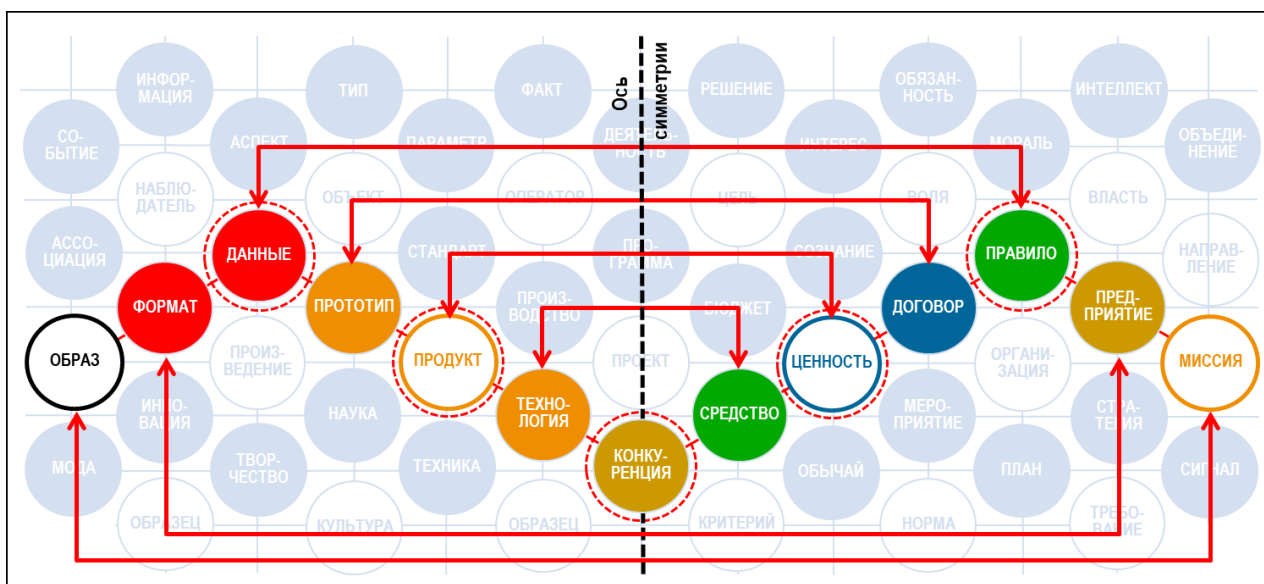


Рис. 5. Вариант взаимного отображения подмножеств научно-технологической и организационно-экономической деятельности

Из представленной модели выделяются пары конструктов, которые позволяют строить формулировки в соответствии с логикой «здравого смысла». Так, «миссия» организации соответствует «образу» желаемого (конструируемого) будущего. И наоборот: «образ» реальности и желаемого будущего предопределяет «миссию» организации. Деятельность «предприятия» по реализации определенной «миссии» формируется на основе представлений об «образе» будущего и «данных» об объектах реальности. «Данные» об объектах реальности определяют, в свою очередь, «правила» деятельности предприятия и его договорной практики («договор»), а действующие или создаваемые «правила» отображаются в подмножестве «данных» для осуществления научно-технологической деятельности.

Получение и применение «данных» в процессе научно-технической деятельности имеет своей целью и результатом создание некоторого «прототипа» для производства «продукта». Наличие у «прототипа» определенной «ценности» служит обоснованием для организации экономического оборота выделяемых «средств». Эти «средства» выделяются и включаются в проектную деятельность сообразно данным о «продукте», производимого на основе разработанного «прототипа». Выделение и применение «средств» отображается в «технологии», ко-

торая обеспечивает производство и использование «продукта». Это значит, что определение и обоснование выделения необходимых «средств» осуществляется с учетом технологических требований, а сами «технологии» определяются количественными и качественными характеристиками выделяемых средств.

Вариантов отображений подмножеств конструкторов может быть достаточно много. Однако в данном случае «точкой опоры» или «началом координат» для принятия решений избрана «конкуренция». Именно относительно «конкуренции» проходит «ось симметрии», которая задает всю систему взаимных отображений выделяемых (сопоставляемых) конструкторов и их подмножеств. Речь идет, таким образом, о конкуренции «миссий», «предприятий», «правил», «договоров», «ценностей» и «средств» в организационно-экономической области, а также о конкуренции «образов», «представлений», «данных», «прототипов», «продуктов» и «технологий» в научно-технологической области. Это может быть внешняя конкуренция с экономическими субъектами, а также с научно-техническими аналогами. Но может быть и внутренняя конкуренция между различными вариантами конкретного наполнения конструкторов, а также между приоритетами осуществления оценок, расчетов и обоснований. В качестве приоритетов могут быть, к примеру, взяты как организационно-экономические критерии, так и критерии научно-технологического порядка. Выбор зависит от конкретных практик, решаемых задач, функций участников проектов и занимаемых ими позиций. Однако, независимо от этой конкретики схемы смысловых алгоритмов и дискурсы рассуждений будут строиться по представленным формализмам.

В связи с наступлением «цифровой реальности» как глобального межотраслевого, междисциплинарного и междисциплинарного проекта все актуальнее обозначается проблема смысловых коммуникаций разнообразных контактных групп. Ситуация напоминает историю вавилонского столпотворения.

По преданию Бог перемешал языки строителей Вавилонской башни, когда постройка стала угрожать вырасти до небес и потеснить самого Бога. Был внесён роковой разлад в систему управления сотворением столпа на момент сложного заключительного этапа. Языковой разлад между строителями, очевидно, включал в себя и различное толкование одних и тех же смысловых сущностей. Различные контексты миропонимания участников коммуникаций и некорректное выражение текстами на разных языках общего контекста – естественное следствие такого разлада. В сложных массовых коммуникациях представляется важным не только пользоваться одними и теми же смысловыми концептами, но и синхронизовать логику их употребления по месту и времени – «по ситуации». Это возможно при наличии смысловых инвариантов, обеспечивающих неизменность семантического окружения употребляемых смысловых сущностей. Иными словами, каждое смысловое понятие имеет неизменную смысловую окрестность, а их множество (или выделенное на этом множестве подмножество) – устойчивую топологическую структуру.

Излагаемый подход избавляет от необходимости строить принципиальную схему разработки алгоритма развития ситуации как процесса движения конструкторов по избранному пути и конкретизировать эту схему применительно к отображаемой предметной области. Ниже показаны схемы развивающегося процесса преобразования «образа» будущего (желаемого или сконструированного – отдельный вопрос, связанный с конкретной ситуацией) – в «миссию» «организации».

Помимо линейного перемещения конструкторов в семантическом пространстве имеется потребность и возможность в раскрытии их содержания по определенным параметрам. Так, конструктор «произведение» раскрывается по следующим параметрам:

- «данные», которые содержит «произведение»;
- «представление» – способ (формат) отображения данных;
- «приложение» раскрывает направления применения «произведения»;
- «творчество» – авторский вклад в создание «произведения»;
- «наука» – научные знания, которые содержатся в «произведении»;

- «прототип» – изобретения, исследования и разработки, которые используются (могут использоваться) для создания «продукта».

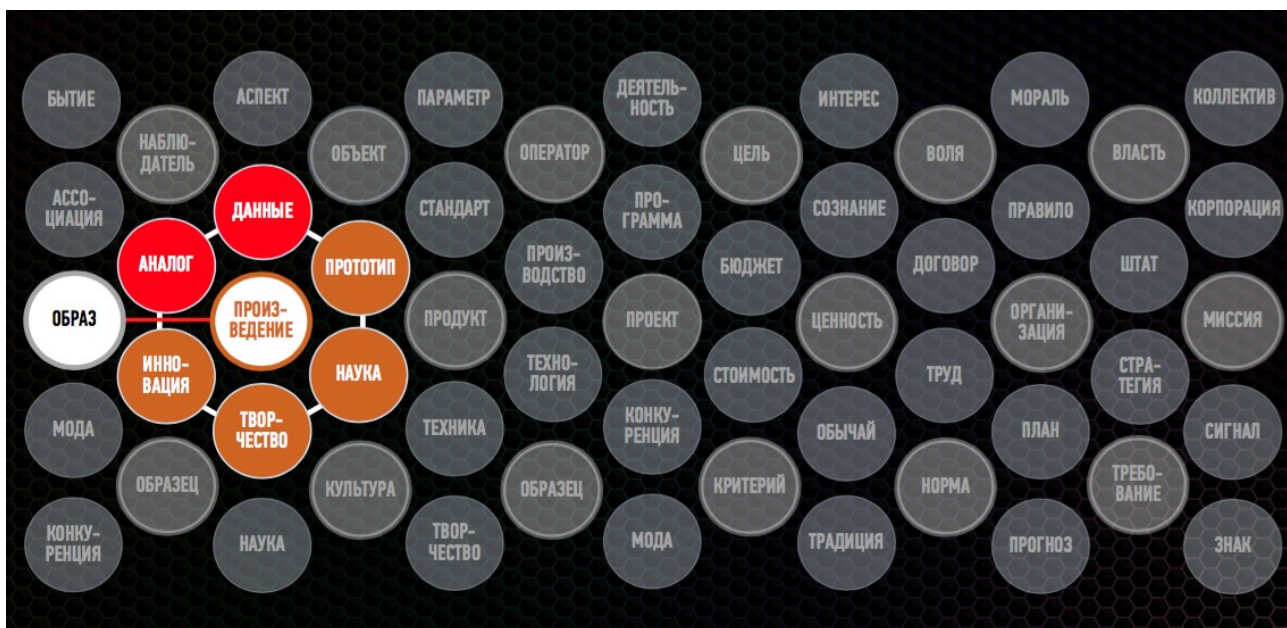


Рис. 6. Шаг 1: Преобразование конструкта «Образ» в конструкт «Производство» в рамках семантической сети

Параметры конструкта «продукт» - рис. 7, раскрываются таким же порядком, как и конструкт «производство» - рис. 6.

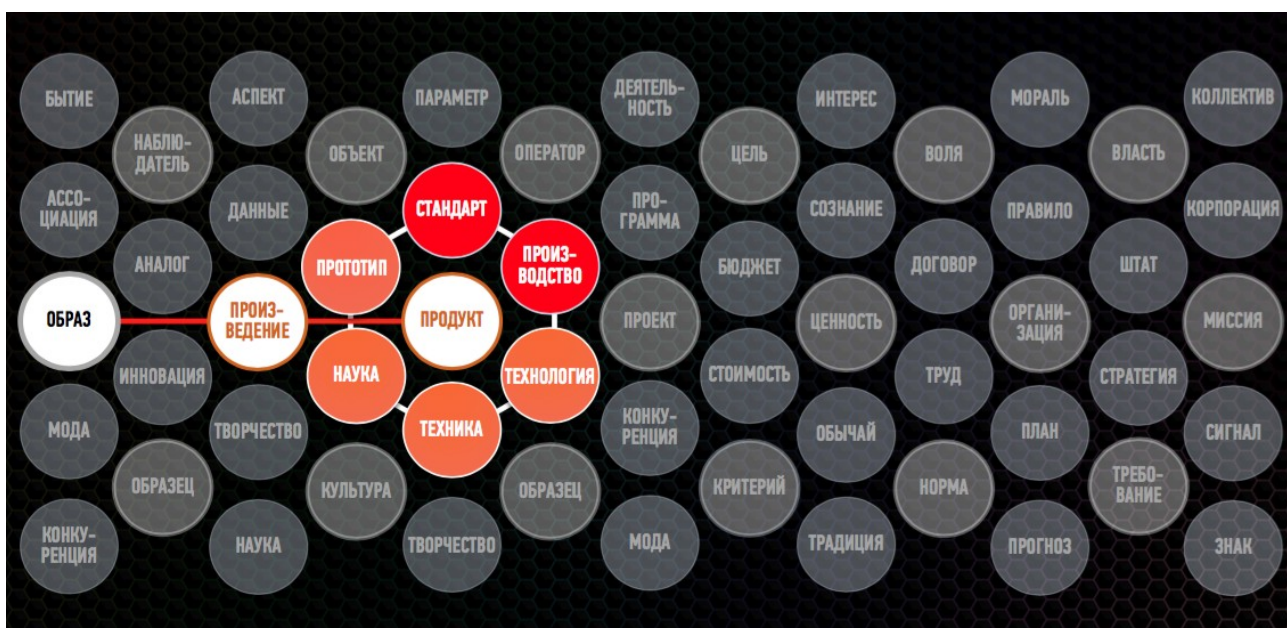


Рис. 7. Шаг 2. Смысловое преобразование конструкта «Производство» конструкт «Продукт»

Смысловое преобразование конструктов «производство» и «продукт» содержит общую для них зону, которая раскрывается параметрами «наука» и «прототип». Однако, эти параметры имеют свои особенности. Прототипирование в контексте «производство» концентрируется на получении «данных». Прототипирование в контексте «продукт» заключается в создании «стандарта», без чего невозможно тиражирование «продукта». «Наука» в контексте

«произведение» обращена к «творчеству», а в контексте «продукт» – к «технике» реализации «произведения».

Данное преобразование переводит создание и производство «продукта» в область проектного отношения к реальности – рис. 8.

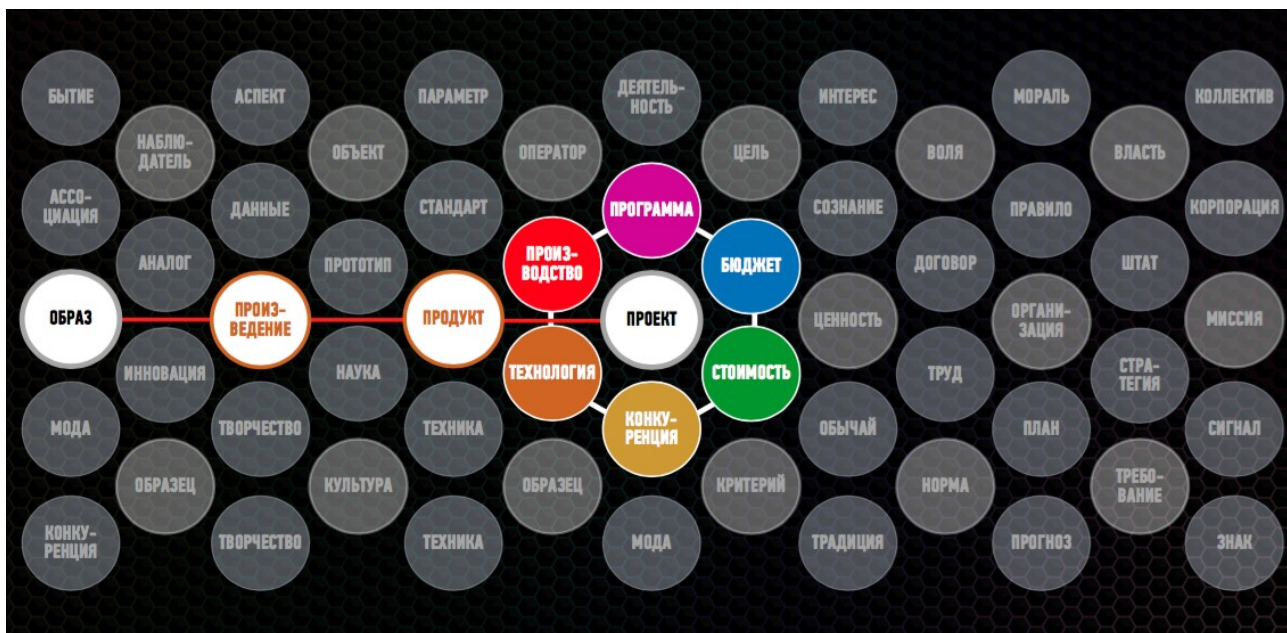


Рис. 8. Шаг 3: Преобразование конструкта «Продукт» в конструкт «Проект»

На данном этапе происходит переход процесса преобразования «образа» будущего в «миссию» организации и его фиксация в зоне ценностного отношения сознания к действительности. «Ценность» по отношению к «проекту» раскрывается через параметры «бюджет» и «средства», стоимость которых закладывается в расходную часть бюджетирования – рис. 9.

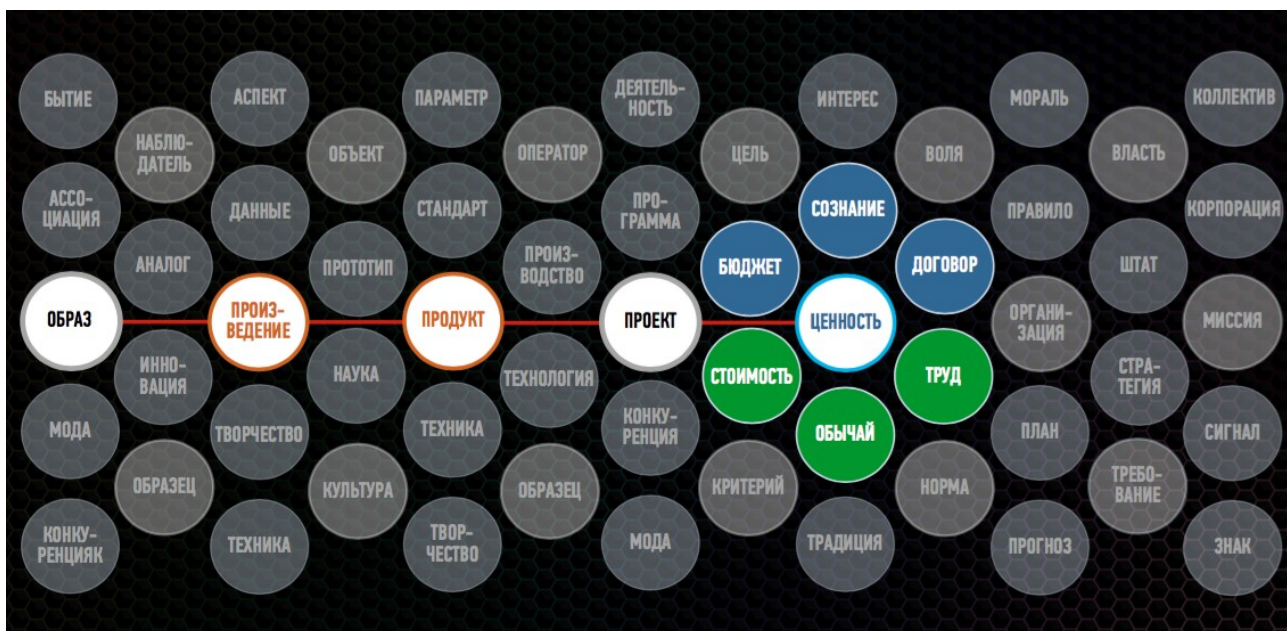


Рис. 9. Шаг 4: Преобразование конструкта «Проект» в конструкт «Ценность»

«Ценность» по отношению к «проекту» раскрывается через параметры «бюджет» и «средства», стоимость которых закладывается в расходную часть бюджетирования – рис. 9. А вот

по отношению к «организации» конструкт «ценность» раскрывается через параметры «договор» и «мероприятие» - рис. 10.

Набор данных концептов и отношений между ними соответствует классическому пониманию «организации» как «договора» между ее участниками, а также важнейшему назначению «договора» как соглашения на проведение совместных мероприятий (или принятие согласованных мер) в отношении владения, распоряжения и пользования ценностями, выступающими предметом договора. Указанные смысловые конструкции соответствуют также «здоровому смыслу» и зафиксированы в таких фигурах речи, как «что дешево дается, то не ценно» и «договор дороже денег». Из модели следует, что социально-психологической и предметно-практической основой формирования «ценности» выступают «сознание» и «обычай», которые находятся в отношении взаимного отображения по принципу смысловой симметрии.

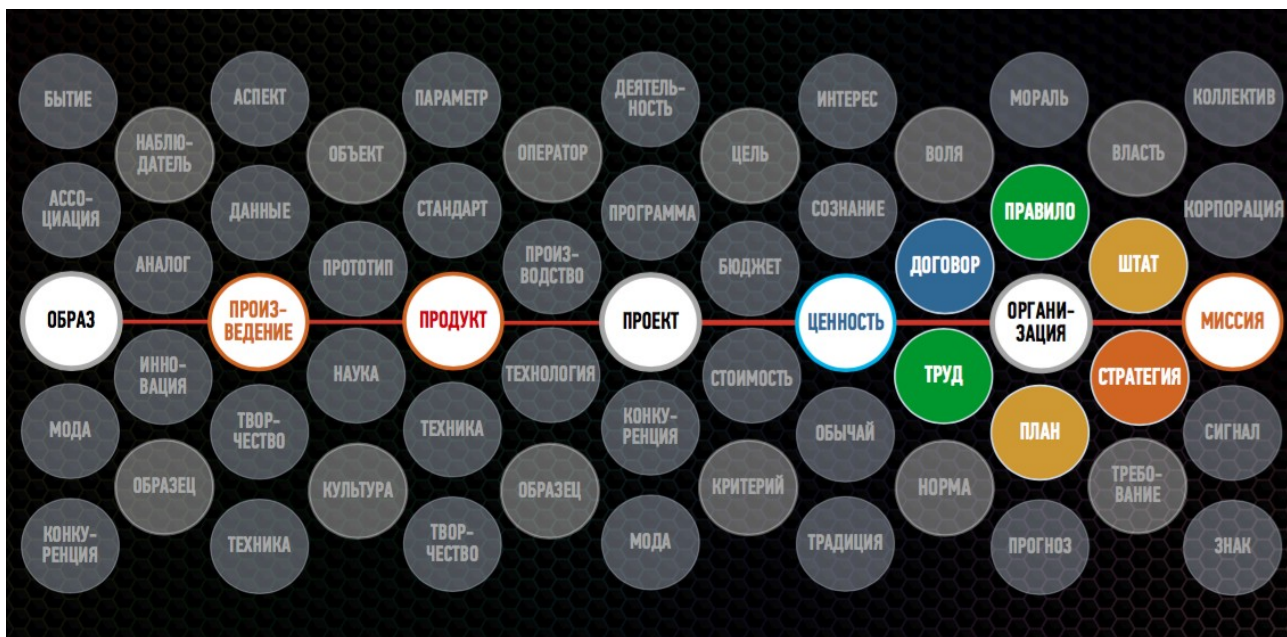


Рис. 10. Шаг 5: Преобразование конструкта «Ценность» в конструкт «Организация»

Конструкт «организация» содержит в качестве обязательных параметров «правила» и «план». Планирование по «правилам» и управление организацией в соответствии с «планом» – основополагающие начала организационной деятельности, ее смысловой контекст. Целеустремленность и долговременность мероприятий организации по обороту ценностей фиксируется в учреждении соответствующего «предприятия», а также разработки и реализации его «стратегии», которая задает принципы планирования и определения мероприятий, составляющих содержание плана.

Перевод процесса смысловых преобразований из организационно-управленческой позиции в зону влияния конструкта «социум» проявляется через конструкт «миссия». Этот конструкт вообрал в себя путь трансформации «образа» в «организацию» по его воплощению в реальность и соединил с конструктом «социум», имеющим определенное «видение» реальности и долговременную устойчивую цель по отношению к этой реальности, то есть «миссию». Тем самым представленный фрагмент «семантической топологии» выступает формализмом смыслового конструирования алгоритмов в заданной предметной области.

Модели «семантической топологии» позволяют выбрать любой из возможных путей и любой способ перемещения между конструктами конечного и связанного множества пространства универсальных смыслов. Алгоритм целенаправленного смыслового конструирования представляет собой выбор необходимых конструктов и путей перемещения: «дрейф»; «саккада»; «тремор». Возможны и иные траектории движения, задаваемые условия решения задачи или предпочтения субъекта, формулирующего и решающего эту задачу. Но всегда остается неизменным множество конструктов «семантического пространства» и их позиции

в «семантической сети», а значит и окрестности каждого из конструктов. Схема алгоритма строится как результат перемещения по семантическому орнаменту от одного конструкта к другому в выбранном направлении. В процессе этого перемещения поочередно «зажигаются» (проявляются или озвучиваются) конструкты, а также локальные смысловые окрестности минувших на таком концептов, которые имеют главное значение для выбранного (заданного) контекста или дискурса рассуждения.

Очевидный способ связывания в целостность различных наборов конструктов – это соединение между собой их смысловых окрестностей. Таким образом, конструкты, примыкающие или окрестные по отношению к конструктам, избираемым в качестве ключевых играют роль своего рода клея, который скрепляет и удерживает связное множество (подмножество) из набора таких конструктов. То есть, окрестные конструкты на границе включения ключевых конструктов в семантическую сеть информационно заключают в своем содержании их разные контекстные оттенки, «раскрашивают» их в разные цвета смыслового спектра. В математике подобную роль играют корреляционные функции, увязывающие между собой поведение, казалось бы, совершенно несвязных между собой случайных процессов.

На рис. 11 показано подмножество конструктов, которые могут быть использованы для построения алгоритмов преобразования «образа» в «миссию». Данное подмножество представляет собой заложенный в память путь движения от «образа» к «миссии», который показан выше как набор отдельных ключевых конструктов с фиксацией их положения в семантической сети. Результат фиксации пути дополнен узловыми конструктами, которые обеспечивают включение ключевых конструктов в семантическую сеть.

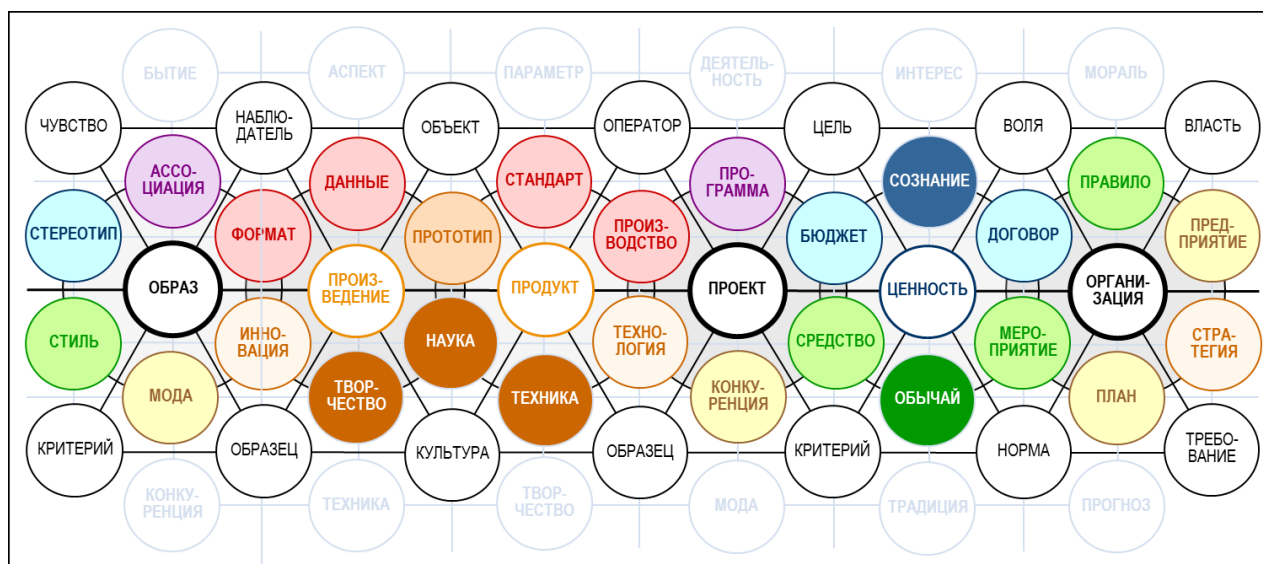


Рис. 11. Фрагмент семантической сети, в котором происходит смысловой дрейф от конструкта «образ» к конструкту «миссия» и наоборот

Алгоритм смысловых преобразований с включенной памятью можно определить как «ковровый вариант». В отличие от предыдущего алгоритма, когда конструкты и их локальные окрестности «зажигаются» и «гаснут» по мере прохождения зоны позиционирования ключевого концепта, здесь раз «зажженная» окрестность остаётся активной и формирует расширенную область универсальных смыслов на базе группы ключевых концептов. Следует также подчеркнуть, что по своей природе отношения между конструктами являются симметричными, а направленность этим отношениям придается либо объективным характером алгоритмизируемого процесса, либо задается лицом, который ставит задачу и самостоятельно выбирает смысловой дискурс.

Показанные выше схемы раскрывают динамику смысловых преобразований конструктов, отображают алгоритмы построения рядов в выбранном или заданном подмножестве семантического пространства. Однако конструкты могут «строиться» не только в ряды, но и в

группы, позволяют формализовать описание смысловых групп и их преобразований (взаимных отображений). Пример выделения и связывания двух групп конструктов, составляющих смысловую окрестность ключевых конструктов «продукт» и «ценность», связанных конструктом «проект» показан на рис. 12.

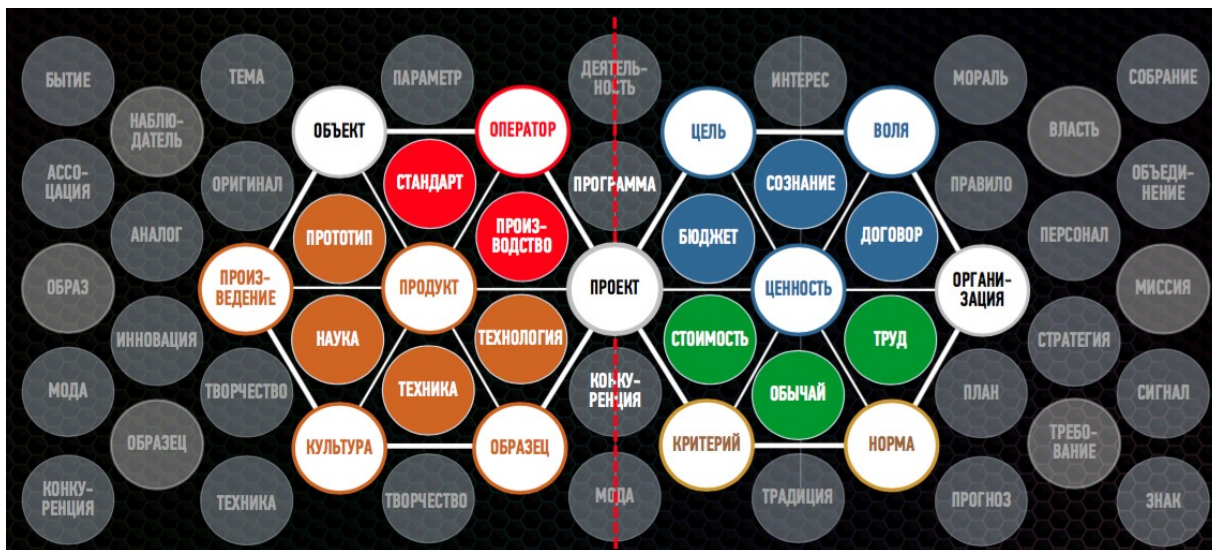


Рис. 12. Связывание смысловых описаний конструктов «Продукт» и «Ценность» с помощью конструкта «Проект»

Представленную на рис. 12 «фигуру смысла» (по аналогии с «фигурой речи») можно интерпретировать и как своего рода «смысловое уравнение». Это уравнение раскрывает смысл конструкта «продукт» как «ценности» и указывает на влияние параметров конструкта «продукт» на его включение в коммерческий оборот в качестве «ценности», признаваемой массовым «сознанием». Так, «бюджет», определяющий «ценность» «продукта», соотносится с его «производством». «Средства», выделяемые на создание «продукта», должны соответствовать «технологии» его «производства». Объективной предпосылкой составления «договора» на создание и приобретение «продукта» является наличие его «прототипа». Подобным же образом можно интерпретировать соотношения и взаимные отображения иных конструктов из окрестности корневых конструктов «продукт» и «ценность», которые образуют соответствующие смысловые группы в семантической сети.



Рис. 13. Раскрытие смысла конструкта «Проект» как узла взаимного преобразования конструктов «Ценность» - «Продукт» в семантической сети

Конструкт «проект» - рис. 13, может не только выступать узлом соединения конструктов «продукт» и «ценность» в семантической сети, но сам выступать в качестве самостоятельного и относительно автономного корневого конструкта. Раскрытие смыслового содержания конструкта «проект» через обозначение его параметров и узлов включения в семантическую сеть дает целостное представление о сути проекта как объекта и средства управления.

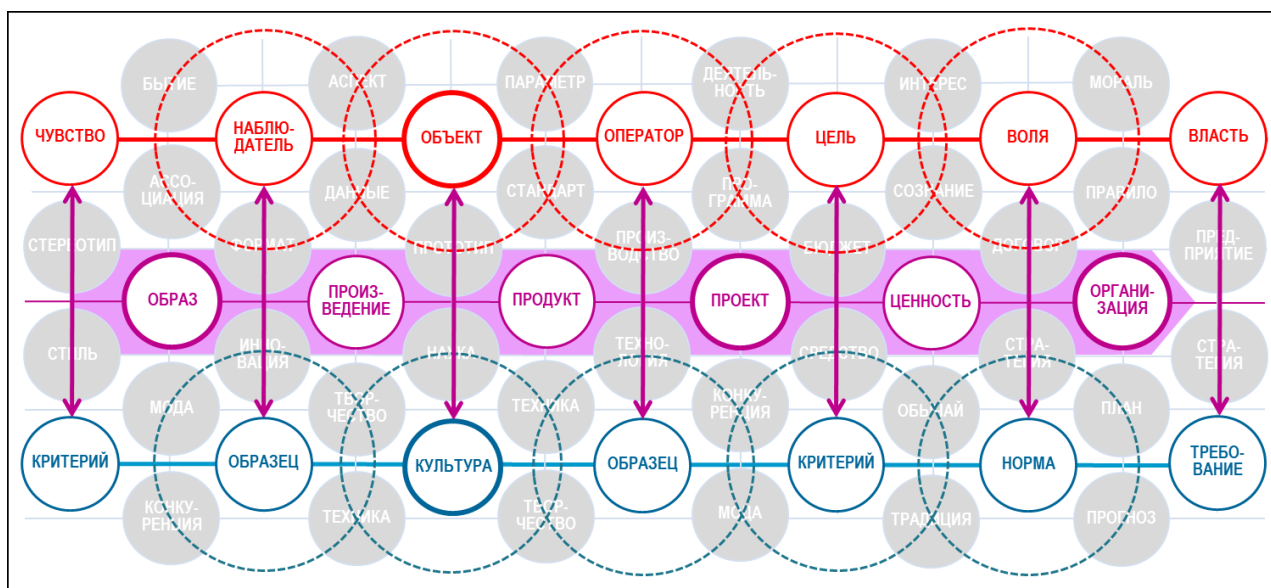


Рис. 14. Построение алгоритма синхронизации смысловых преобразований конструктов семантической сети по трем направлениям.

Семантическая сеть позволяет отображать и конструировать логики развития процессов параллельно по нескольким направлениям – рис. 14. По этой причине возникает необходимость согласования процессов преобразований и фиксации локальностей не только по пространственному положению конструктов в семантической сети, но и по времени их протекания (проведения). Если представить, что каждый конструкт представлен в семантической сети актором, а деятельность каждого из них направлена на решение ряда разнесенных по времени и месту действия задач в рамках общей цели, то возникает необходимость их синхронизации, регулярной «сверки часов» - рис. 15.

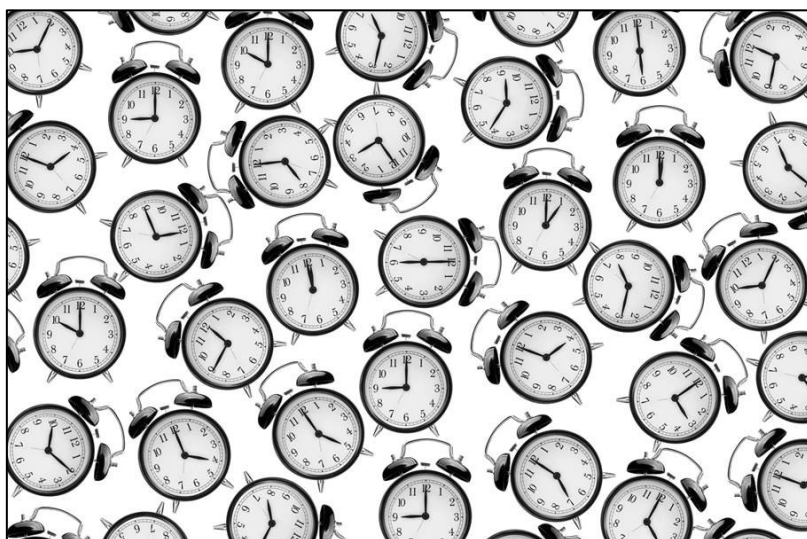


Рис. 15. Метафора синхронизации активности носителей смыслов, представленных конструктами семантической сети

Синхронизацию удобно представить в виде циферблатов со стрелками, в центре которых находятся конструкты семантической сети. В своём суточном движении по часовой стрелке или против стрелки разных часов могут идти как параллельно, так и в противофазе. В первом варианте конструкты из разных окрестностей выхватываются каждый раз парами. Во втором варианте стрелки моментально встречаются, пересекаясь на одном окрестном конструкте с разных сторон от разных окрестностей. Тогда возникает контекстный синхронизм. Заметим, что именно число 60 – количество делений в вавилонском циклическом счислении является наименьшим кратным для делителей 3, 4, 5 – или количеств вершин у граней правильных многогранников – платоновых тел (см. Приложение 2).

Можно представить, что каждым циферблатом, представляющим конструкт семантической сети, распоряжается свой автономный наблюдатель. Когда такие наблюдатели начинают договариваться о значении и толковании конкретных значений конструктов в складывающейся ситуации, то они как бы синхронизируют свои часы в смысловом отношении. Тем самым образуется согласованный на основе конструктов (универсальных смыслов) ансамбль наблюдателей. Это равнозначно появлению обобщённого наблюдателя над наблюдателями (наблюдателя второго порядка), который присутствует в кибернетике второго порядка Х. фон Фёрстера. Кибернетика второго порядка — это связанная с биологическим феноменом кибернетика наблюдающих систем, объектом которых выступает кибернетика первого порядка (наблюдаемых систем). Каждый индивидуум наблюдающей системы конструирует свою «реальность», а знания формируются как результат согласования их конструктов. С квантовой точки зрения наблюдатели входят в состояние суперпозиции или мысленной контингентности, когда отдельные «светлячки сознания» (из концепции Лумана) интерферируют между отдельными наблюдателями первого порядка, оказываясь ненаблюдаемыми снаружи в социуме. Этот процесс напоминает поведение электрона при прохождении сразу двух щелей.

Формализмы семантической топологии позволяют отображать процессы распространения влияния одних конструктов на другие как своего рода волновой процесс. Это можно показать на примере расширения описания конструкта «проект» в широком диапазоне: от ближайшей окрестности – до дальнего окружения – рис. 16-19.

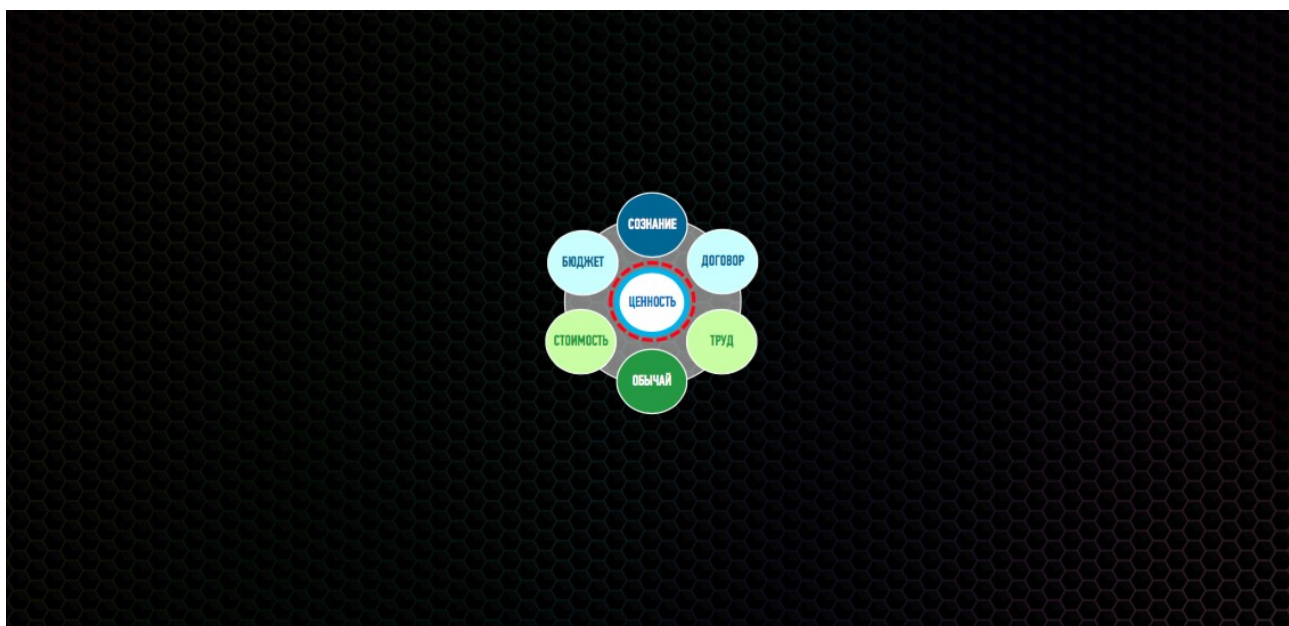


Рис. 16. Непосредственная окрестность корневого конструкта «Ценность».



Рис. 17. Включение корневого конструкта «Ценность» в семантическую сеть через конструкты, имеющими значение ее узлов



Рис. 18. Включение в зону влияния конструкта «Ценность» подмножества конструктов за пределами непосредственной окрестности

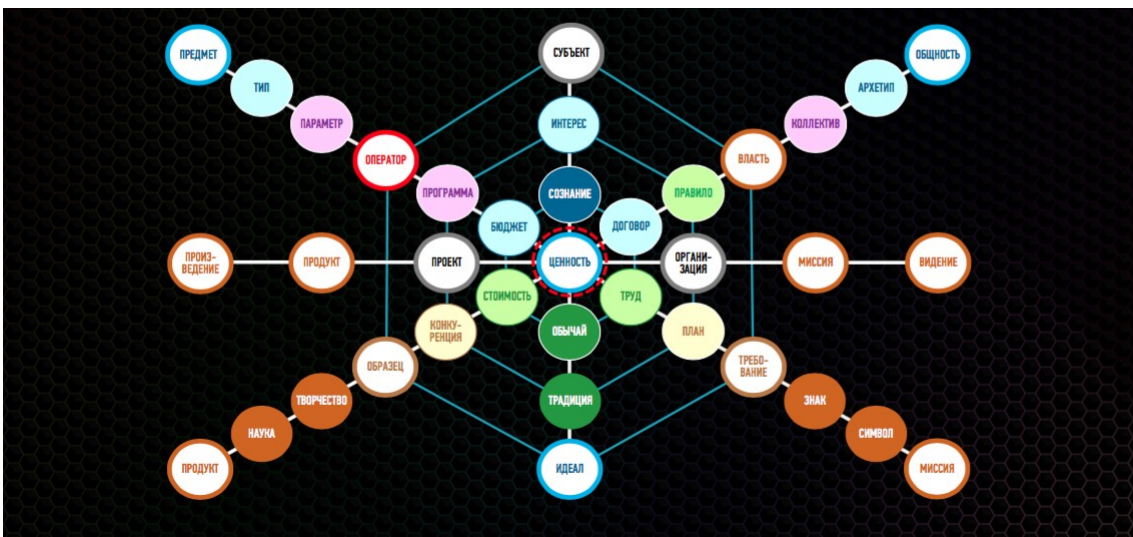


Рис. 19. Распространение влияния корневого конструкта «Ценность» на другие конструкты семантической сети

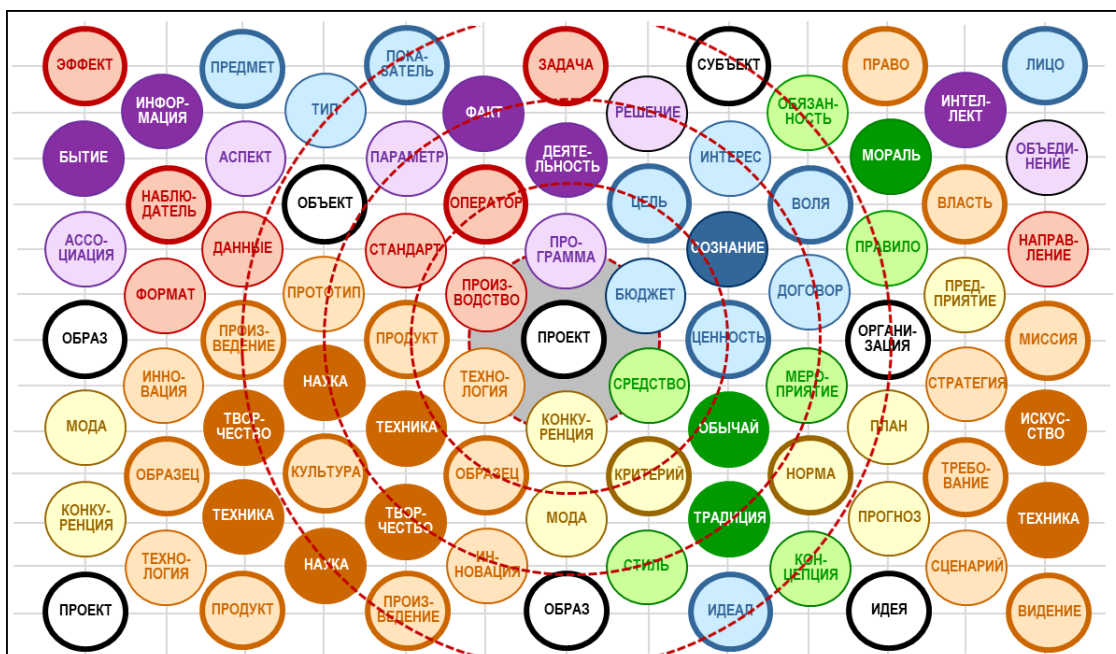


Рис. 20. Генерация конструктом «Проект» «большого смыслового взрыва»

Каждый конструкт семантической сети непосредственно или опосредованно связан со всеми ее конструктами. Процесс распространения смысловой волны, генерируемой активным конструктом, на все конструкты семантической сети, представлен на рис. 20. Этот процесс можно метафорически определить как алгоритм «Большого смыслового взрыва». Выбрав отдельно взятый конструкт, можно постепенно расширять в разные стороны его смысловую окрестность. В нее начинают попадать соседние конструкты вместе со своими окрестностями. Так формируется всестороннее аналитическое продолжение корневого конструкта. В отличие от показанного выше (рис. 11) алгоритма многоэтапного смыслового дрейфа с памятью, расширение охватываемой смысловой области идёт во все стороны сферически симметрично. Однако в таком процессе возможны и смысловые флюктуации. По их причине могут возникать смысловые «протуберанцы» или ростки, которые потом растворяются за общим фронтом сферически симметричного расширения.

Такое сферическое расширение из единого смыслового центра выступает аналогом Арнольдовой замкнутой части монады с локальной иерархией смысловых уровней сложности, где самые удалённые смысловые понятия наиболее сложны с позиции корневого конструкта.

Такого рода замкнутость алгебраических симметрий формы и размера фигур, составленных из конструктов, приводит как к всеобщности охвата смысловой перспективы, так и к возможности локального уточнения ситуативных смысловых подробностей. Как правило, мелкость или крупность смысловых конструкций (эффект масштабирования) носит также групповой или всеобщий согласованный характер.

На рис. 21-25 показаны примеры построения алгоритмов раскрытия конструкта «Стратегия» по разным смысловым направлениям.

Построенные с использованием групповых симметрий модели семантической топологии несут в себе дополнительные возможности применения математических формализмов. На поверхности семантического орнамента возможны операции смыслового дифференцирования. Ее суть заключается в том, что каждый следующий на том или ином пути-тропе является, по сути, производной предыдущего конструкта. Тем самым групповые математические симметрии форм дополняются дифференциальными симметриями метрик или смысловых «размеров». Соответствующим образом могут производиться и операции смыслового интегрирования конструктов семантической сети.

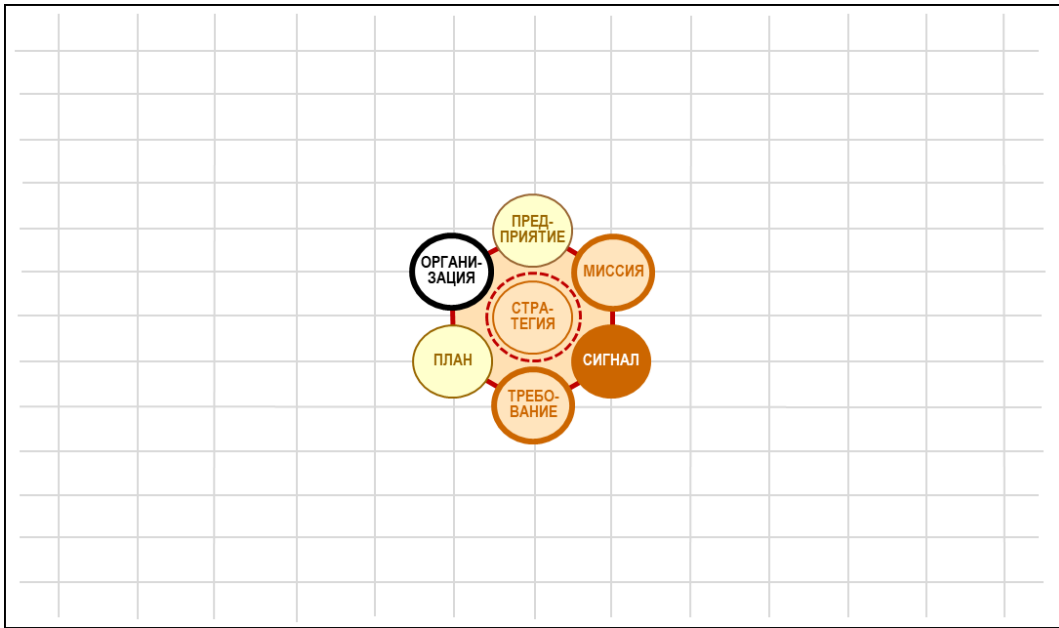


Рис. 21. Раскрытие параметров конструкта «Стратегия»

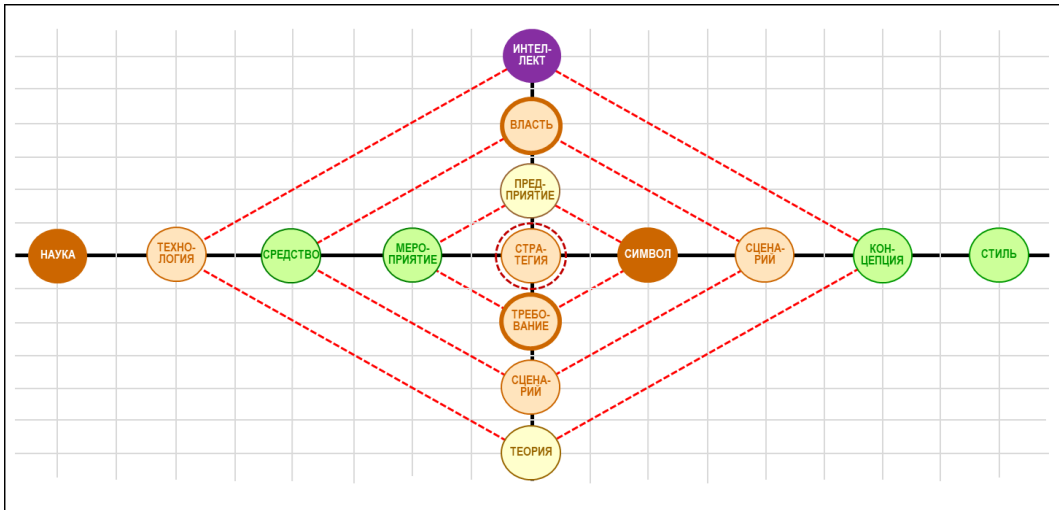


Рис. 22. Раскрытие смыслового содержания конструкта «Стратегии» как точки пересечения и начала построения стратегем

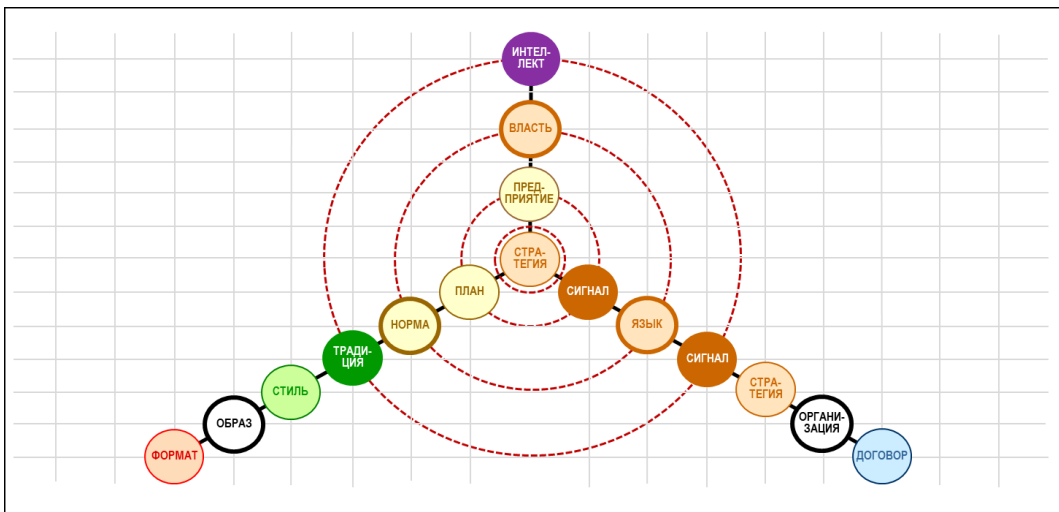


Рис. 23. Первый вариант триады смыслового конструирования «Стратегии»

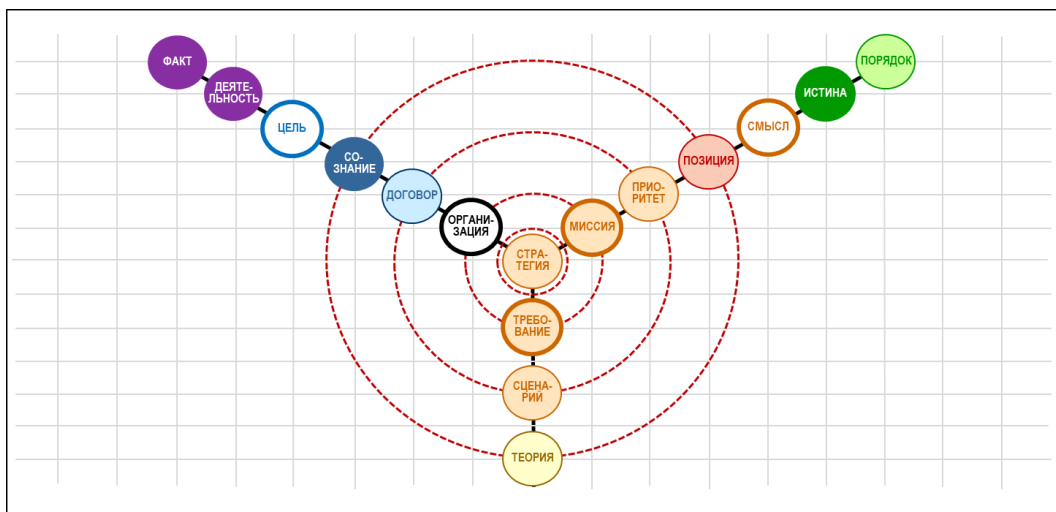


Рис. 24. Второй вариант триады смыслового конструирования «Стратегии»

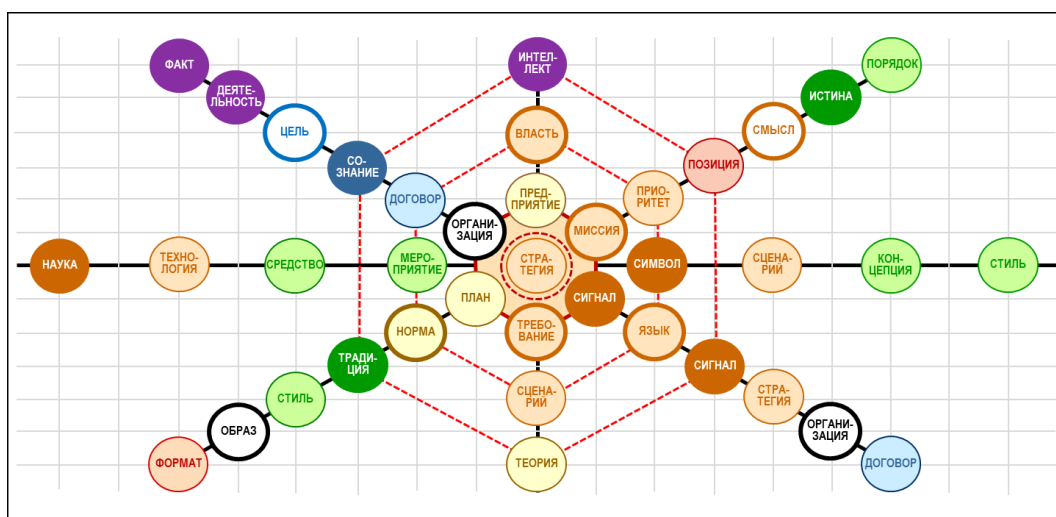


Рис. 25. Пути-тропы формирования стратегического видения ситуации и смыслового конструирования деятельности

Следует также отметить, что на уровне чисто абстрактного взаимодействия конструкторов семантической сети по примыканию вступают в силу скрытые механизмы самого языка, реализующие принципы генеративной грамматики Хомского [35] и другие языковые нормы самоорганизации. Таким образом, применяемая в семантической топологии «алгебра» операций с конструктами выходит за пределы формальной математической логики и опирается на геометрические формализмы смыслообразования и смыслопонимания. Приводимые рассуждения и аналогии указывают на возможность применения приводимых выше формализмов теории правильных многогранников к построению алгоритмов смыслового конструирования в рамках семантической сети.

На рис. 26 приведены фигуры, указывающие на соответствие формализмов семантической топологии монадам Арнольда и возможность их применения для целей смыслообразования и смыслопонимания.

Динамически монады Арнольда представляют зеркально симметричный (можно сравнить с вышеприведённым рис. 12) дуальный топологический портрет циркулирования смыслов в смысловом жизненном цикле – рис. 27.

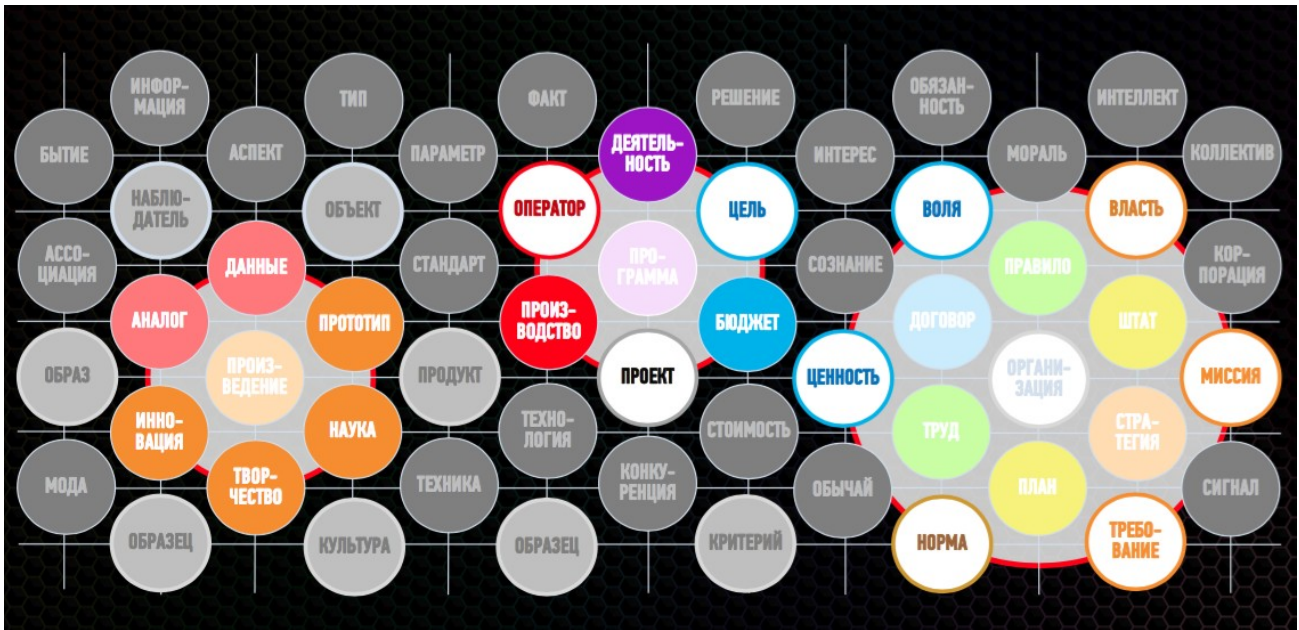


Рис. 26. Соответствие формализмов семантической топологии монадам Арнольда

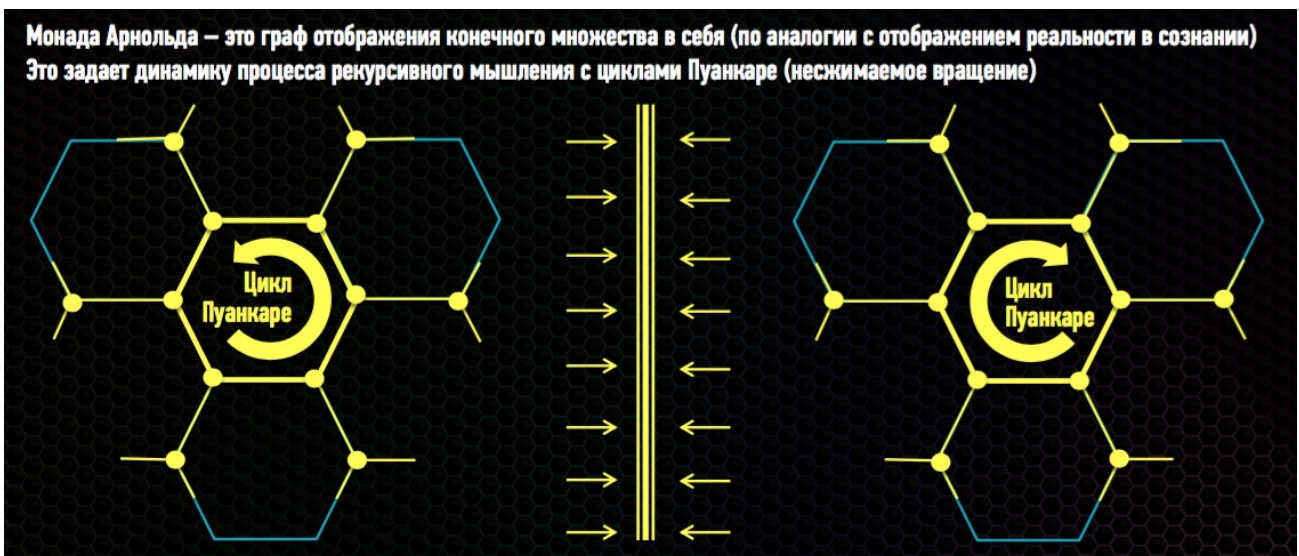


Рис. 27. Смысловые потоки в циклах Пуанкаре

Ниже показан фрагмент семантической сети, раскрывающий смысловое содержание практической деятельности, направленной на производство и использование ценностей – рис. 28.

Упорядоченное расположение конструкторов в семантической сети равнозначно их позиционной записи, что создает предпосылки разработки и применения математических операций к постановке и решению задач смыслообразования и смыслопонимания в коммуникативных сетях разнообразных контактных групп.

Перспективы и возможности позиционных систем показал один из основоположников некоммутативной алгебраической геометрии и квантовой информатики Ю. И. Манин: «Разрабатываются алгоритмы для сложения и умножения (а позднее и для деления) чисел, записанных в позиционной системе. Параллельно этому из переменных и алгебраических операций начинают строить тождества и уравнения, а затем и последовательности уравнений, удовлетворяющие единообразным правилам вывода (тождественных преобразований). На этом этапе высказывания на новом (математическом) диалекте становятся не столь носителями определенных значений, сколь сырьем для переработки на фабрике, производящей вычисления.

Именно этот сдвиг смысла от более или менее явной семантики обозначений к скрытой семантике алгоритмов, преобразующих строки символов, был ключевым событием в процессе зарождения алгебры» (22) – рис. 29.

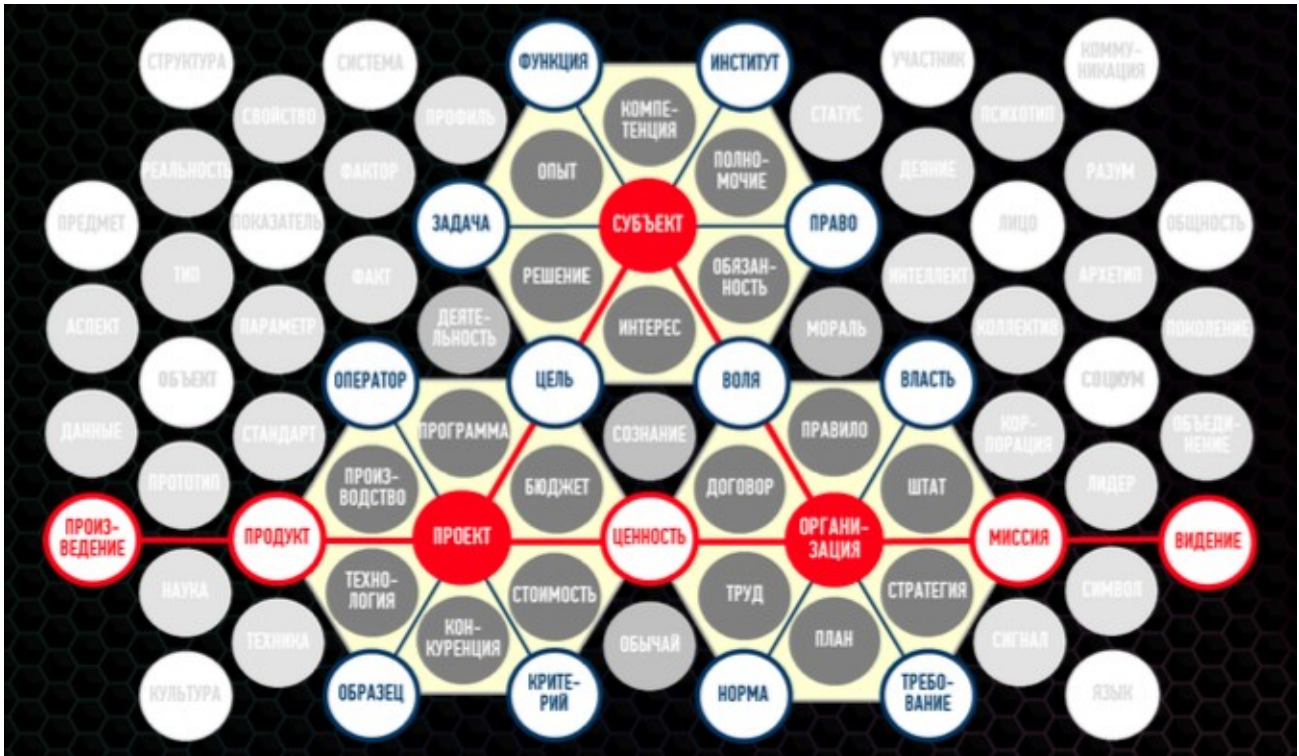


Рис. 28. Фрагмент семантической сети, раскрывающей смысловое содержание деятельности по созданию и использованию ценностей



Рис. 29. Развёртка семантического орнамента Рубанова

Важным моментом построения семантической топологии является сетевой подход к организации смыслов и коммуникаций в логике «здравого смысла». Это соответствует утвержде-

нию М. Кастельса о том, что коммуникация осуществляется путем активации сознаний в процессе передачи смысла, а сознание представляет собой процесс создания и манипулирования ментальными образами (визуальными или не визуальными) в мозге. При этом идеи можно представить как наборы ментальных образов. [Кастельс М. Власть коммуникации. 2016, 162–163]. Из такого подхода следует, что именно сети (а точнее – сетевые взаимодействия) формируют структурное сопряжение сознания и сферы социума, генерируя потоки информации. Креативность и инновативность в сети проявляется как способность к рекомбинации мыслительных образов и возрастанию ее сложности.

Конструктивное значение в построении семантических сетей играет принцип симметрии, понимаемый как набор приемов исследования и применения определенного типа инвариантов. Значение симметрии как метода познания высоко оценил наш великий семиотик Вяч. Вс. Иванов. Он подчеркивал, что после А. Эйнштейна физика выстаивается вокруг понятия симметрии в методе уравнений (как поиске инвариантов в основных уравнениях). В конкретных физических исследованиях ученый обычно имеет дело с симметрией уравнений, симметрией тех математических форм, которыми описывается данное явление. Оказывается, что вся действительность (не только макромира, но и микромира) описывается на этом уровне. За последнее время выявилась огромная роль симметрии в науке о природе в целом и возможности применения этих относительно простых принципов и теорий в гуманитарной сфере. Проблемы создания «коллективного разума» связаны со специализацией познавательных практик, отсутствием единства взглядов на фундаментальные проблемы познания и единой картины мира. Принцип симметрии может сыграть важное значение для построения метаязыка междисциплинарных коммуникаций.

Сегодня важно преодолеть вавилонскую башню смыслового многоязычия и сконцентрироваться на исследованиях реального коллективного разума человечества вместо попыток создания подобия отдельному человеку. Необходимо также преодолеть соблазны быстрого создания «искусственного интеллекта» по принципу человекоподобия и возвратиться к классической философской традиции, которая объективно концентрирует знания о естественном интеллекте. В этой области Россия как раз достаточно сильна и может внести весомый вклад в решение фундаментальных проблем нового технологического уклада.

Резюме

Демонстрацией единства приведенных выше математических рассуждений и абстракций философского уровня могут служить слова поэта И. Бродского:

«Оден действительно сказал, что время (вообще, а не конкретное время) боготворит язык, и ход мыслей, которому это утверждение дало толчок, продолжается во мне по сей день.

Ибо «обожествление» — это отношение меньшего к большему.

Если время боготворит язык, это означает, что язык больше, или старше, чем время, которое, в свою очередь, старше и больше пространства.

Так меня учили, и я действительно так чувствовал.

Так что, если время — которое синонимично, нет, даже вбирает в себя божество — боготворит язык, откуда тогда происходит язык?

Ибо дар всегда меньше дарителя.

И не является ли тогда язык хранилищем времени?

И не поэтому ли время его боготворит?

И не является ли песня, или стихотворение, и даже сама речь с ее цезурами, паузами, спондеями и т. д. игрой, в которую язык играет, чтобы реструктурировать время?

И не являются ли те, кем «жив» язык, теми, кем живо и время?

И если время «прощает» их, делает ли оно это из великодушия или по необходимости?

И вообще, не является ли великодушие необходимостью?» [38].

Таким образом, и физики, и лирики прокладывают свои пути к общему для всех языку – языку «здорового смысла», объединяющего слово и число в единой картине мира для ее применения в решении сложных задач современности.

Ссылки:

- [1] - Клейн Ф., *Лекции об икосаэдре и решении уравнений пятой степени*, М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.
- [2] – Арнольд В.И., *Геометрия комплексных чисел, кватернионов и спинов*, Москва, МЦНМО, 2002.
- [3] - В.И. Аршинов, *Сложностный мир и его наблюдатель*, *Исследования сложных систем, Философия, методология и история науки* 2015. Т. 1. No 1. С. 86–99 DOI: 10.17720/2413-3809.2015.t1.1.a06.
- [4] - В. Паули, «Влияние архетипических представлений на формирование естественнонаучных теорий у Кеплера» /В сборнике статей "Физические очерки", «Наука», Москва 1975.
- [5] - Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э., *Теория колебаний*, М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1981.
- [6] - Мария-Луиза фон Франц, *Психология Сказки, Толкование волшебных сказок. Психологический смысл мотива искупления в волшебной сказке /Перевод с английского Р. Березовской и К. Бутырина. Научная редакция В.В. Зеленского. - СПб.: Б.С.К., 1998.*
- [7] – Б. Л. Пастернак, *Я понял жизни цель*, Издательство Эксмо, 2001.
- [8] - Выготский Л. С., *К вопросу о психологии творчества актера // Выготский Л. С. Собр. соч. В 6 т. / Гл. ред. А. В. Запорожец. М.: Педагогика, 1984. Т. 6. Научное наследство.*
- [9] – Сб. *Теория метафоры*, Москва, 1991.
- [10] – В. А. Мазин, *Введение в Лакана*, М.: Изд-во Фонд научных исследований «Прагматика культуры», 2004.
- [11] – Мария-Луиза фон Франц, *Прорицание и синхрония (психология значимого случая)*, М: Изд-во Азбука, 2009.
- [12] - Шпет Г.Г., *Соч. — М., 1989.*
- [13] – Никлас Луман, *Что такое коммуникация? Доклад на симпозиуме «Живая система — строение и изменчивость действительности и её значение для системной терапии»*, Гейдельберг, 1986. На русском языке статья впервые опубликована в «Социологическом журнале», № 3, 1995.
- [14] – К.С. Станиславский, *Работа актёра над собой*, Издательство «Азбука», 2015.
- [15] – Выготский Л. С., *Психология искусства*, М.: Педагогика, 1987.
- [16] - В. И. Арнольд, *Топология и статистика арифметических и алгебраических формул*, *Успехи математических наук* 58 (2003), № 4.
- [17] - Gamow G. (February 1954). «Possible relation between deoxyribonucleic acid and protein structures». *Nature* 173: 318.
- [18] – Арнольд В.И., *Особенности каустик и волновых фронтов*, М.: ФАЗИС, 1996 /Арнольд В.И. *Особенности систем лучей*, УМН, 1983, том 38, выпуск 2 (230), 77-147/.
- [19] - Леви-Строс К., *Структурная антропология / Пер. с фр. Вяч. Вс. Иванова. - М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001. /Серия «Психология без границ»/.*
- [20] - Френсис Йейтс, *ИСКУССТВО ПАМЯТИ*, перевел Е. Малышкин, F. Yates. *The Art of Memory*. L.: Routledge and Kegan Paul, 1966, СПб.: Университетская книга, 1997.
- [21] - Рональд Л. Грэм, Джоуэл Х. Спенсер, *Теория Рамсея*, журнал «В мире науки», /Scientific American/ Издание на русском языке, № 9 СЕНТЯБРЬ 1990 / <http://www.egamath.narod.ru/Nquant/Ramsey.htm> /.
- [22] – Юрий Манин, *Математика как метафора*, М.: МЦНМО, 2008.
- [23] – Эйген М., Винклер Р., *Игра жизни («LUDUS VITALIS»)*, Изд-во «Наука». Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1979, перевод с немецкого Андреева В. М. под редакцией Волькенштейна М. В.

- [24] – Михаил Ямпольский, *Без большой теории?* Журнал Новое литературное обозрение, №110 (4/2011) (<http://www.nlobooks.ru/node/1080>).
- [25] – Айзерман Марк Аронович. *Классическая механика*, ФИЗМАТЛИТ, 2005.
- [26] – Свифт Джонатан, *Путешествия Лэмюэля Гулливера*, Азбука, СПб, 2013.
- [27] – Кравченко Александр Владимирович, *Репрезентация мыслительных структур в языке как тема научного дискурса, Когнитивные исследования языка. Вып. 12: Проблемы интегрирования частных теорий в общую теорию репрезентации мыслительных структур в языке*. М.; Тамбов: ИЯ АН; ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012.
- [28] – Ю.А. Данилов, Я.А. Смородинский, *Иоганн Кеплер: от «мистерии» до «гармонии»*, УФН, Том 109, вып. 1, 1973 год, январь. Интересен эпиграф к статье: «*Though this be madness, yet there is method in't*» - Пусть это безумие, но в нём есть система, Шекспир, Гамлет, Акт 2, сцена 2 («Гамлет» издан в год встречи Кеплера с Тихо Браге).
- [29] – Джон Колтрейн: <https://roelhollander.eu/en/blog-saxophone/Coltrane-Geometry/>
- [30] – Борис Семёнович Лукьянчук, *Страсти по Иоганну: посверкивая циркулем железным...*, <http://marie-olshansky.ru/bb/kepler/cont-ik.shtml>
- [31] – Агранович Владимир Моисеевич, Гинзбург Виталий Лазаревич, *Кристаллооптика с учётом пространственной дисперсии и теория экситонов*, Наука, Москва, 1965.
- [32] – Карл Юнг, *Воспоминания, сновидения, размышления*, Минск, ООО «Харвест», 2003.
- [33] – Карл Юнг, *Синхроничность*, http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/ung_sinhronichnost.html
- [34] – Илья Пригожин, *От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках*, М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. Лит., 1985.
- [35] - *Современная американская лингвистика. Фундаментальные направления*, М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010.
- [36] – Давид Израилевич Дубровский, *Сознание, мозг, искусственный интеллект*, М.: «Стратегия-Центр», 2007.
- [37] – Елена Эспозито, *Заикленность экономики и наблюдения второго порядка: реальность рейтингов*, Журнал Экономическая социология, Т. 14, № 4, Сентябрь 2013, <https://ecsoc.hse.ru/>
- [38] - И.А. Бродский, "To Please a Shadow": Joseph Brodsky. *Less Than One. Selected Essays*. Farrar Straus Giroux, New York. 1986. Елена Касаткина – перевод.

Библиографическая ссылка: Аршинов В.И., Лукьянчук Б.С., Никольский А.Е., Рубанов В.А., Шелудяков А.В. Семиотика и семантика коммуникативных волн «подсознания». К актуальным вопросам структурной семиотики. Часть III // НБИКС-Наука.Технологии. 2018. Т.2, № 5, стр. 23-43

Article reference: Arshinov V.I., Lukiyanchuk B.S., Nikolsky A.E., Rubanov V.A., Sheludyakov A.V. Semiotics and semantics of communicative waves of the «subconscious». To actual questions of structural semiotics. Part III// NBICS-Science.Technology. 2018. Vol.2, No. 5, pp. 23-43

УДК 53.01

Загадки химической физики

Ал. Ал. Берлин,

Институт химической физики им. Н.Н. Семенова

Berlin@chph.ras.ru

Аннотация: Что такое наука? Каждый человек имеет свой ответ на этот вопрос. Одни считают, что наука – это установление новых законов природы, что встречается чрезвычайно редко. Некоторые думают, что наука – это создание моделей (в том числе математических), описывающих различные явления природы. Для меня наука состояла в отгадывание загадок, которые задает нам природа. При этом, когда удается наконец решить проблему, другими словами, отгадать эту загадку (или думать, что ты ее отгадал), получаешь удовлетворение (удовольствие), и именно это, я думаю, является главным стимулом заниматься наукой. Во всяком случае для меня. Это фундаментальная наука. Есть и прикладная наука, цель которой создание новых материалов, веществ, процессов. Везде есть творчество, но разное. В первом случае нас двигает любопытство, во втором некоторое задание извне. Впрочем, разделения на фундаментальную и прикладную науку в жизни не происходит. В том смысле, что часто люди, занимающиеся фундаментальной наукой, одновременно делают и какие-то прикладные работы, поскольку фундаментальный результат приводит к необходимости довести его до практики.

Ключевые слова: наука, фундаментальная наука, прикладная наука, загадки, физика.

UDC 53.01

Mysteries of chemical physics

Al.Al. Berlin,

Semenov Institute of Chemical Physics of RAS

Berlin@chph.ras.ru

Abstract: What is science? Each person has his own answer to this question. Some believe that science is the establishment of new laws of nature, which is extremely rare. Some people think that science is the creation of models (including mathematical models) describing various natural phenomena. For me, the science was guessing the mysteries that nature gives us. At the same time, when it is possible to finally solve the problem, in other words, to guess this puzzle (or to think that you guessed it), you get satisfaction (pleasure), and this, I think, is the main incentive to engage in science. At least for me anyway. This is fundamental science. There is also an applied science, the purpose of which is the creation of new materials, substances, processes. Everywhere there is creativity, but different. In the first case, we are driven by curiosity, in the second some task from the outside. However, the division into fundamental and applied science in life does not occur. In the sense that people engaged in fundamental science often do some applied work at the same time, since the fundamental result leads to the need to bring it to practice.

Key words: science, fundamental science, applied science, puzzle, physics.

Загадки химической физики

Что такое наука? Каждый человек имеет свой ответ на этот вопрос. Одни считают, что наука – это установление новых законов природы, что встречается чрезвычайно редко. Некоторые думают, что наука – это создание моделей (в том числе математических), описывающих различные явления природы.

Для меня наука состояла в отгадывании загадок, которые задает нам природа. При этом, когда удастся наконец решить проблему, другими словами, отгадать эту загадку (или думать, что ты ее отгадал), получаешь удовлетворение (удовольствие), и именно это, я думаю, является главным стимулом заниматься наукой. Во всяком случае для меня. Это фундаментальная наука.

Есть и прикладная наука, цель которой создание новых материалов, веществ, процессов. Везде есть творчество, но разное. В первом случае нас двигает любопытство, во втором - некоторое задание извне.

Впрочем, разделения на фундаментальную и прикладную науку в жизни не происходит. В том смысле, что часто люди, занимающиеся фундаментальной наукой, одновременно делают и какие-то прикладные работы, поскольку фундаментальный результат приводит к необходимости довести его до практики.

С другой стороны выполнение прикладной задачи часто в какой-то момент ведет к возникновению фундаментальной проблемы.

Так изучение практически важных проблем горения – борьба с пожарами, создание двигателей и прочее – привело к теории горения, распространения пламени и т.д. Или чисто фундаментальные ядерные исследования вылились в атомную бомбу. И занимались фундаментальными и прикладными исследованиями одни и те же люди. Конечно, в прикладные работы вовлечено гораздо больше людей и ресурсов. Таких примеров множество.

Приведу несколько примеров таких загадок, встретившихся на моем пути.

1. Почему атмосфера земли содержит 21% кислорода?

Возможным ответом является процесс горения лесов (рис. 1).

Леса дают кислород,
горение его уничтожает!



Рис. 1

Леса увеличивают концентрацию кислорода, а пожары снижают. Ключевым моментом в этом динамическом равновесии являются критические условия горения древесины. При исследовании и сравнении горючести различных материалов пользуются такой характеристикой как «кислородный индекс». Это минимальная концентрация кислорода в подаваемой смеси азот-кислород, при которой поддерживается самостоятельное горение образца материала в определенных стандартных условиях. Удивительным образом для древесины эта величина (~21) совпадает с составом атмосферы земли.

2. Как появилась хиральность в живых организмах?

Биологические молекулы (аминокислоты в белках, сахара в ДНК и РНК) во всех живых организмах имеют одну и ту же хиральность, лишь один из двух возможных стереоизомеров, при этом они закручены в одну сторону. Это общее свойство, присущее живым организмам: использовать аминокислоты только одного типа впервые обнаружил великий французский ученый XIX века Луи Пастер.

Как же появилась выбранная хиральность в живых организмах?

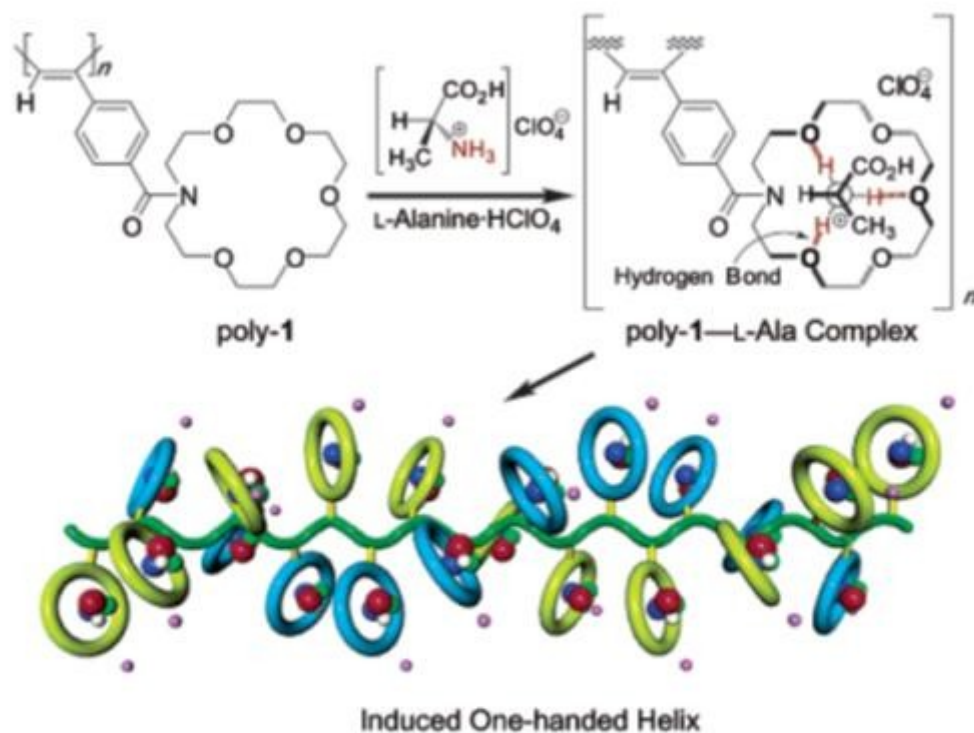


Figure 1. Schematic representation of the macromolecular helicity induction on poly-1 upon complexation with L-alanine. The crown ether pendants, represented by yellow and blue rings for clarity, arrange in a helical array with a predominant screw-sense along the polymer backbone (bottom). The helix-sense of poly-1 is tentative.

Рис. 2

В работах японских авторов обнаружен следующий удивительный эффект (рис. 2). Для определенных систем - комплекса полимерной молекулы и смеси низкомолекулярного хирального соединения в процессе комплексообразования с одним оптическим изомером полимерная цепь сворачивается в правую (условно) спираль, при комплексообразовании с другим изомером - в левую. Однако самым удивительным оказалось, что если используется

смесь изомеров с очень небольшим избытком одного из изомеров, то цепь сворачивается практически только в одну спираль, которая соответствует небольшому избытку изомера.

Возможным объяснением такого эффекта является необходимость наличия зародыша спирали большой длины для сворачивания всей макромолекулы. Соотношение вероятностей образования таких l и d-зародышей зависит в степенной степени от их длины (рис. 3).

Оценим зависимость оптической активности раствора poly-1-Et-A

$$[\alpha] = ([L] - [D]) / ([L] + [D])$$

от энантиомерного избытка аминокислот ε .

Будем считать, что включение аминокислот в КЭП-группы происходит случайно и независимо друг от друга:

$p = (1 + \varepsilon) / 2$ — есть относительная вероятность включения R энантиомера в КЭП-группу и

$(1 - p)$ — относительная вероятность включения S энантиомера.

Вероятности образования R- и S-гомохиральных фрагментов длины n есть

p^n и $(1 - p)^n$ соответственно.

$$[\alpha] \cong (q - 1) / (q + 1) \quad q = (1 + \varepsilon)^n / (1 - \varepsilon)^n$$

$$[\alpha] \approx n\varepsilon \quad \text{для малых } \varepsilon$$

$n \approx 20$ или примерно 8 витков спирали poly-1-Et-A

Рис. 3

Поэтому небольшое различие в соотношении количеств изомеров приводит к значительной разнице вероятностей образования зародышей спирали — тем большей, чем длиннее зародыш.

Эти рассуждения объясняют возможный механизм усиления незначительной случайной разницы в хиральности низкомолекулярных соединений, возникшей, например, при их синтезе. Главную роль в таком усиливающем эффекте играет полимерное состояние — не зря белки, ДНК, РНК и др. элементы живого являются высокомолекулярными соединениями.

3. Как при высоких давлениях выход продукта зависит от деформации?

Авторы, изучающие химические реакции в твердой фазе при высоких давлениях и деформации сдвига на наковальнях Бриджмена (рис.4), обратили внимание на тот факт, что выход продукта зависит от угла поворота (сдвиговой деформации) практически независимо от скорости деформации, т.е. времени.

Другими словами, при построении кинетических кривых следует использовать координаты «выход — сдвиговая деформация» вместо привычных «выход — время». При сдвиговой деформации смеси двух твердых порошков поверхность раздела, вблизи которой идет их взаимодействие и образуется продукт, однозначно связана с величиной деформации (рис. 5). Поэтому и выход продукта зависит только от деформаций при отсутствии других диффузионных процессов, которые затруднены в твердой фазе. Очевидно, что и при проведении твердофазных химических реакций в других смесительных аппаратах (экструдеры, смеситель Брабендера и пр.) ситуация будет аналогичная, хотя и более сложная из-за неоднородности сдвиговых деформаций.

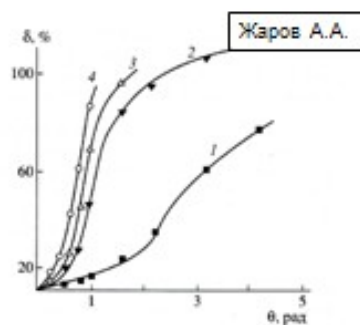
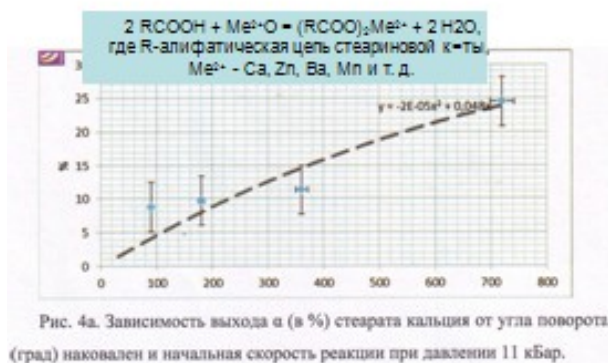
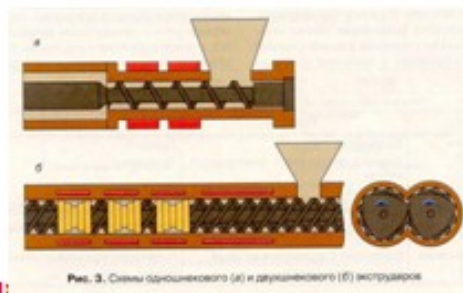


Рис. 4

Рассмотрим как изменяется площадь поверхности при деформации частиц.

1. Растяжение цилиндра.

$$S/S_0 \approx \sqrt{1+\varepsilon} \approx \sqrt{\varepsilon}$$

при $V = \text{const}$ и больших деформациях.

2. Сдвиг кубика.

$$S/S_0 \approx \frac{1}{3} \sqrt{1+\varepsilon} \approx \frac{1}{3} \varepsilon$$

3. Одноосное растяжение кубика

$$\frac{S}{S_0} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{1+\varepsilon} + 2\sqrt{1+\varepsilon} \right) \rightarrow \frac{2}{3} \sqrt{\varepsilon}$$

4. Двухосное растяжение кубика

$$\frac{S}{S_0} = \frac{1}{3} \left((1+\varepsilon)^2 + \frac{2}{1+\varepsilon} \right) \rightarrow \frac{1}{3} \varepsilon^2$$

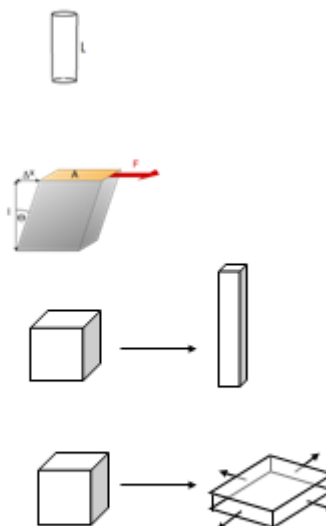


Рис. 5

Следующие две загадки касаются стеклообразного состояния вещества, которое, несмотря на отсутствие дальнего порядка, проявляет часто те же макроскопические свойства, что и кристаллы, хотя объяснение этим свойствам для кристаллов дается с учетом дальнего порядка. Остановлюсь на двух явлениях: 1) переход твердое тело – жидкость и 2) пластическая деформация.

4. Плавление и стеклование – различие и общее

Молекулярно-динамическое моделирование простых дисков и сфер позволяет наблюдать постепенный переход от кристаллического к стеклообразному состоянию. Для этого достаточно рассмотреть однородную смесь двух типов частиц разного диаметра. При увеличении относительной разницы диаметров система постепенно переходит от полностью упорядоченного кристалла (все частицы одинаковые) к неупорядоченному стеклообразному (при низкой температуре) состоянию. Нагревая эти системы, мы наблюдаем переход из твердого состояния в жидкое. При этом для одинаковых частиц и при небольшой разнице диаметров этот переход сопровождается скачком плотности (фазовый переход первого рода, плавление), а при большой разнице диаметров (больше некоторого критического значения) скачка плотности не наблюдается (размягчение стекла, стеклование при охлаждении). Важно отметить, что при этом фиксируется непрерывное снижение температуры перехода из твердого состояния в жидкое (рис. 6).

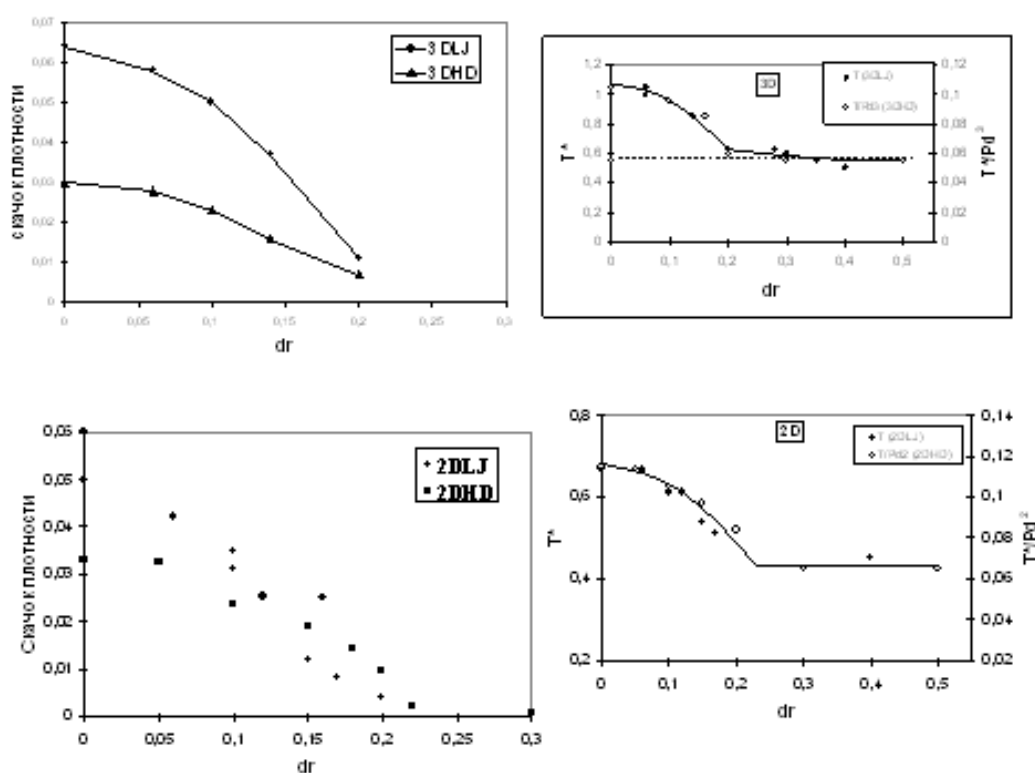
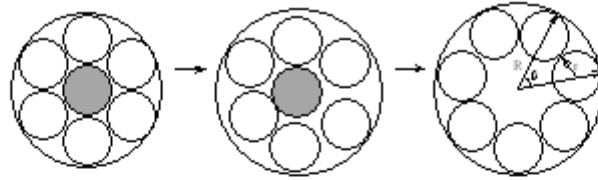


Рис. 6

Молекулярно-динамическое моделирование показало, что и плавление кристаллов, и размягчение (стеклование) стекла при увеличении температуры и соответственно объема происходит тогда, когда становится возможным обмен соседями. Простая модель из семи дисков на плоскости количественно подтверждает этот вывод (рис. 7). При дальнейшем увеличении температуры возникает самодиффузия и становится возможным протекание сдвиговой деформации без внешнего усилия.

Полученные результаты подтверждают общность между переходами кристалл-жидкость и стекло-жидкость. При этом различие этих переходов заключается в том, что в этой точке (температуре) при плавлении кристалла теряется дальний порядок и, следовательно, наблюдается скачок энтропии, а значит и энтальпии, что представляет собой фазовый переход первого рода. При размягчении стекла упорядоченность не меняется (дальнего порядка не было и в твердом стекле) и соответственно не наблюдается скачков энтропии и энтальпии (рис. 8).



$$R = r + \frac{r}{\sin \frac{\beta}{2}} = 3.305r, \beta = \frac{2\pi}{7} \approx 51,4^\circ$$

$$P(S - S_0) = 2T$$

$$\frac{\Delta S_7}{S_7} = \frac{\pi R^2 - 9\pi r^2}{9\pi r^2} \approx 0.2135$$

$$\left(\frac{T}{P}\right)^* = \frac{\pi r_0^2}{2} \left(\frac{1}{\rho^*} - \frac{1}{\rho^0}\right)$$

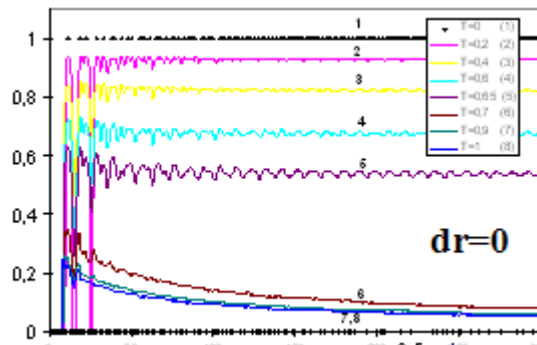
$$\rho^0 = 0.9069$$

$$\left(\frac{T}{P}\right)^* = 0.094$$

$$\rho^* = \frac{0.9069}{1.2135} \approx 0.747$$

experiment	$\left(\frac{T}{P}\right)^* \approx 0,11$
------------	---

Рис. 7



2DLJ
N=4096, P=2, e=1

$$G_6(|r - r_0|) = \langle \Psi(r) \Psi(r_0) \rangle$$

$$\Psi(r_j) = \frac{1}{z} \sum_{i=1}^z e^{i\theta_{ij}}$$

here z - number of the nearest neighbours of a disk j , θ_{ij} - a angle between a straight line connecting the centres of disks i and j and fixed by an axis, averaging was carried out on all particles.

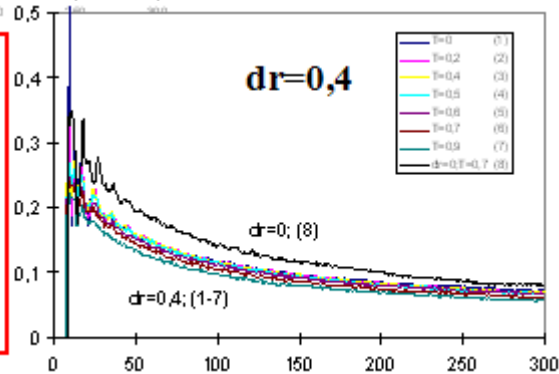


Рис. 8

5. Пластическая деформация в стекле

Пластическая деформация кристаллических тел определяется наличием, размножением и движением дислокаций. В стекле нет дальнего порядка и нет дислокаций, но макроскопические проявления, такие как предел текучести и полосы сдвига, те же что и в кристаллах. Молекулярно-динамическое моделирование показало, что пластическая деформация в стеклах всегда сопровождается увеличением объёма, т.е. снижением плотности (рис.9).

Пластическая деформация всегда сопровождается увеличением объема (дилатацией) системы

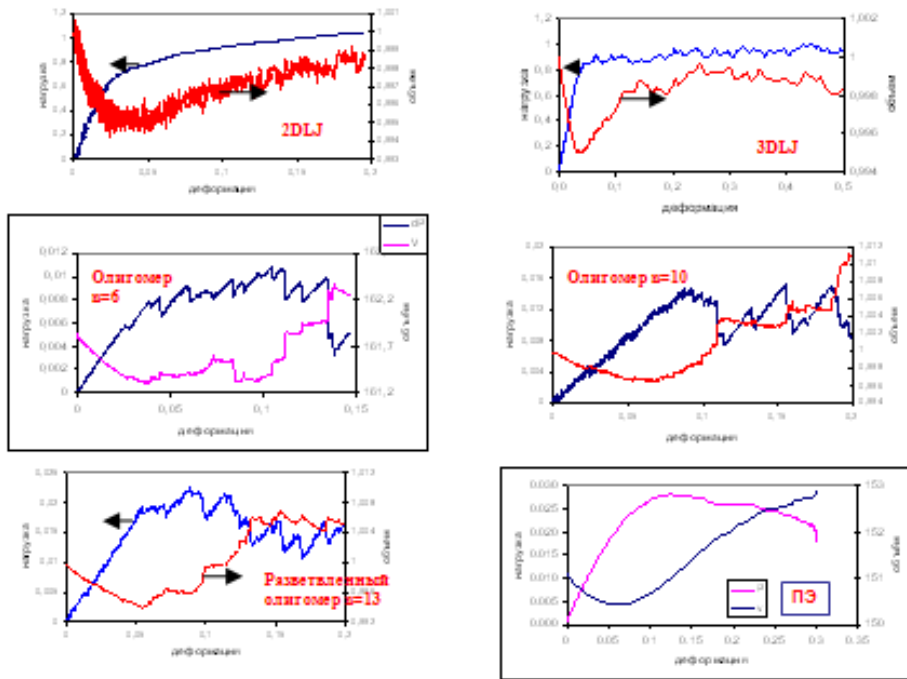
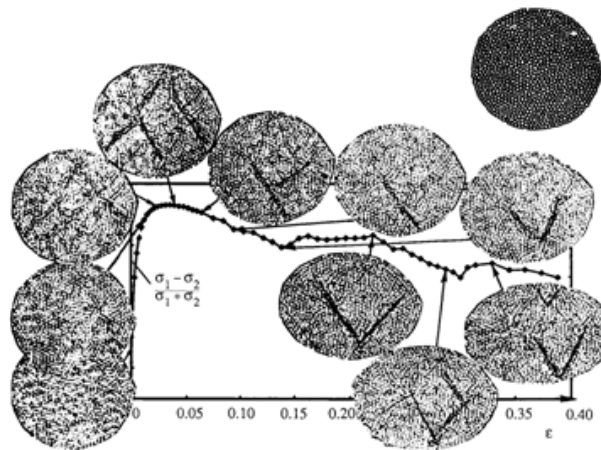


Рис. 9

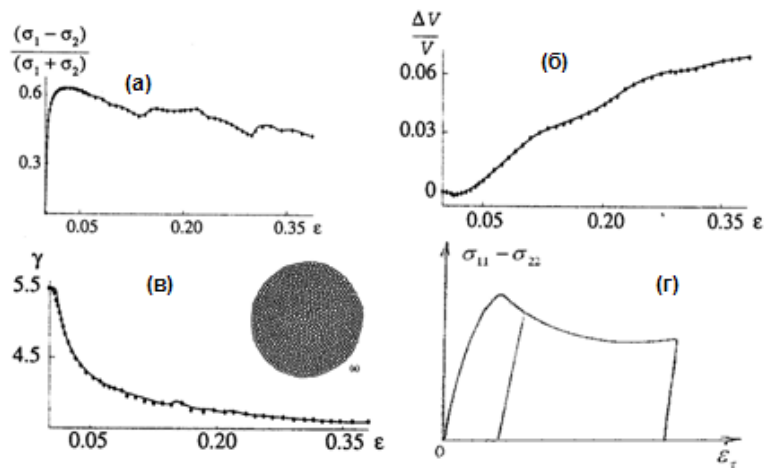
Аналогичные результаты показывает и эксперимент. Заметим, что при деформации вблизи температуры стеклования происходит релаксация объёма, и экспериментально можно не заметить уменьшения плотности. Красивое доказательство роли снижения плотности было получено при моделировании процесса деформации твердых дисков и эллипсов на плоскости. В процессе деформации при переходе к пластическому течению (максимум на диаграмме сжатия $\sigma - \varepsilon$) появляются полосы сдвига (рис.10).



Пространственное распределение локальных деформаций на различных стадиях одноосного сжатия системы твердых эллипсов.

Рис. 10

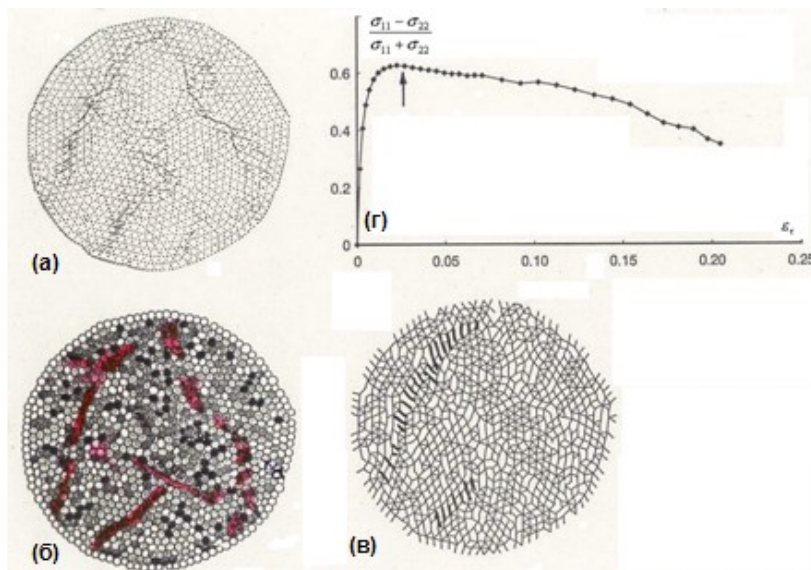
При этом увеличивается объём (снижается плотность), уменьшается число контактов между твердыми частицами (рис.11), и именно в области полос сдвига частицы имеют малое количество контактов друг с другом и соответственно пониженную плотность (рис.12).



Диаграммы одноосного сжатия (а и г), изменения объёма (б) и числа контактов при деформации системы эллипсов ($e=0,2$; $\lambda=1$).



Рис. 11



Пространственное распределение локальной деформации (а), частиц с малым числом контактов (выделены цветом, б) и направлений контактов (в) на пластической стадии деформации (показана стрелкой на г)

Рис. 12

Таким образом, можно сделать вывод, что в стеклах при сдвиговой деформации формируются зоны пониженной плотности, в которых облегчена деформация и которые аналогичны областям скопления дислокаций в кристаллических телах.

6. Отрицательный коэффициент Пуассона

Все обычные изотропные тела имеют положительный коэффициент Пуассона (рис.13), т.е. они расширяются в поперечном направлении при одноосном сжатии. Однако теория даёт возможность коэффициенту Пуассона (μ) изменяться от 0,5 до -1. Тело сохраняет свой объём при $\mu=0,5$ и свою форму при $\mu=-1$.

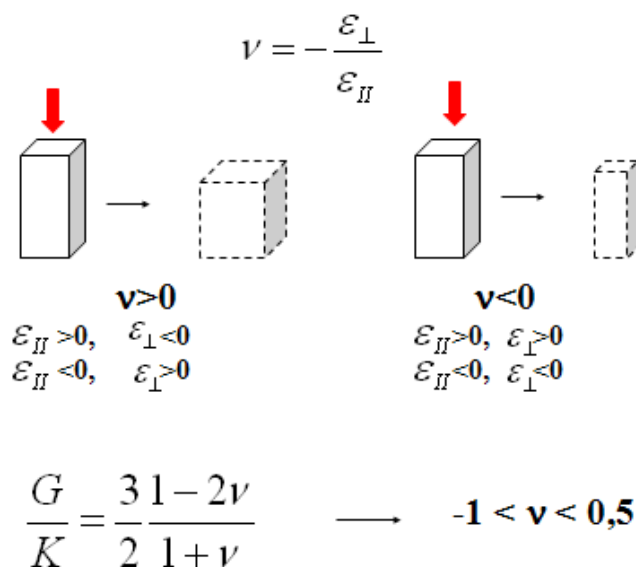


Рис. 13

Моделирование системы мягких сфер с двумя независимыми жесткостями в контакте частиц – нормальной и тангенциальной (рис.14) – показало, что величина $\mu = -1$ может быть достигнута при условии значительного превосходства тангенциальной жесткости над нормальной. Все обычные потенциалы взаимодействия атомов друг с другом - центральные (тангенциальная жесткость существенно меньше нормальной) или близки к ним.

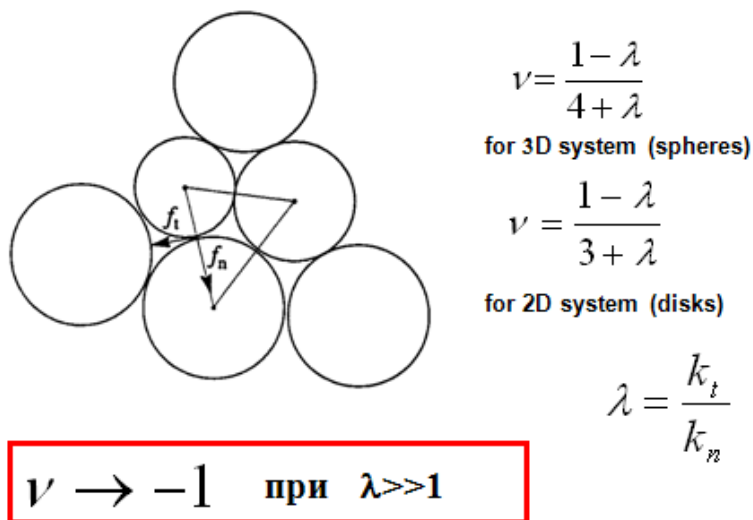
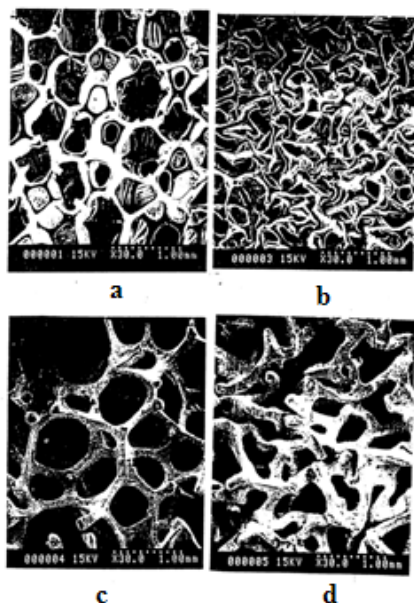


Рис. 14

Это могло бы оказаться чисто абстрактным рассуждением, если бы не экспериментальная работа американских авторов (рис. 15), в которой был синтезирован новый класс полимерных и металлических пен с отрицательным коэффициент Пуассона ($\mu \approx -1$). Метод получения такой пены состоял в следующем: обычную очень лёгкую полимерную или металлическую пену подвергали всестороннему сжатию и фиксировали в таком состоянии. При этом

внутренние перегородки теряли устойчивость и изгибались. Такая изогнутая перегородка имеет тангенциальную жесткость больше, чем нормальная (рис.16).



Electron micrographs of polyester foam (a,b) and porous copper (c,d) before (a,c) and after (b,d) triaxial compression [Fris E.A., Lakes R.S., Park J.B., J.Mater.Sci., 1988, v.23, p. 4406.

Рис. 15

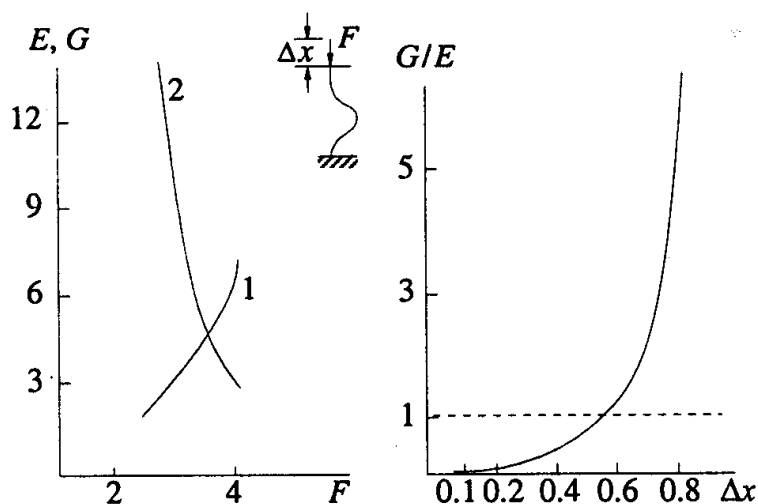


Рис. 16

Таким образом, для получения отрицательного коэффициента Пуассона необходимо создать структуру, узлы которой соединены потенциалом или элементами, имеющими большую тангенциальную и малую нормальную жесткость.

7. Организация промышленных процессов химического производства

Принято считать, что при организации промышленных процессов следует стремиться к проведению химических реакций в «кинетическом» режиме. Приведем примеры, когда с точки зрения улучшения качества продукта и технологических параметров процесса выгоднее «диффузионный» режим.

Рассмотрим процесс полимеризации газообразного формальдегида в открытой системе.

Газообразный формальдегид подается в реактор с раствором катализатора, растворяется и полимеризуется в растворе (рис. 17).

Полимеризация формальдегида

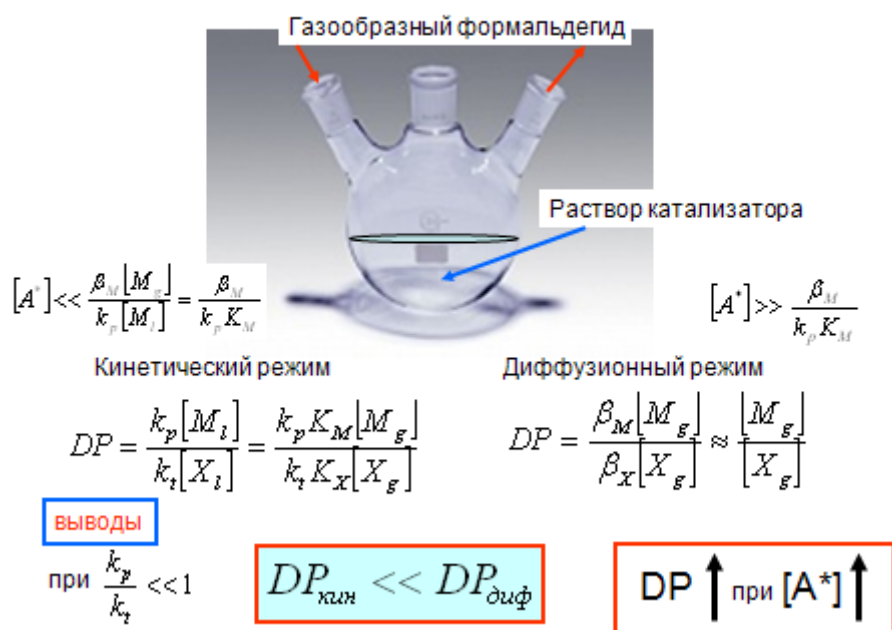


Рис. 17

В зависимости от условий (скорость подачи, скорость растворения, концентрация катализатора и пр.) возможны различные режимы химического процесса. Предельными режимами является «кинетический», когда скорость лимитируется скоростью самой химической реакции полимеризации, или «диффузионный», когда процесс лимитируется скоростью подвода мономера, т.е. либо подачей мономера в реактор или скоростью его растворения в жидкой фазе. Заметим, что критическим, определяющим качество полимера в данном случае является его молекулярный вес. В свою очередь, молекулярный вес определяется реакцией передачи цепи на примеси воды и метанола в формальдегиде. Поэтому необходимой и важной стадией производства полиформальдегида является его очистка от примесей. Рассмотрим два предельных случая.

1. **«Кинетический» режим.** В этом случае концентрация формальдегида $[\Phi]_{\text{ж}}$ и примеси $[\text{Пр}]_{\text{ж}}$ равна их растворимости в растворителе, а средняя степень полимеризации (и молекулярный вес соответственно) равна отношению скоростей роста и передачи цепи:

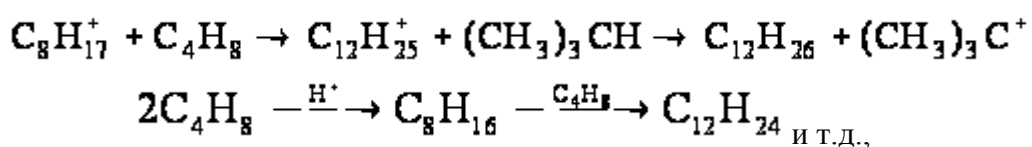
$$DP = \frac{k_p[\Phi]_{\text{ж}}[A^*]}{k_n[\text{Пр}]_{\text{ж}}[A^*]} = \frac{k_p K_{\Phi}[\Phi]_{\text{г}}[A^*]}{k_n K_{\text{Пр}}[\text{Пр}]_{\text{г}}[A^*]}, \text{ где } [A^*] - \text{ концентрация активных центров, } K_{\Phi} \text{ и } K_{\text{Пр}} -$$

константы растворимости формальдегида и примеси, $[\Phi]_{\text{г}}$ и $[\text{Пр}]_{\text{г}}$ - концентрации формальдегида и примеси в газовой фазе.

2. **«Диффузионный» режим,** при котором в реакцию полностью вступают поступающие в раствор из газовой фазы формальдегид и примесь. Тогда $DP = \frac{\beta_{\Phi}[\Phi]_{\text{г}}}{\beta_{\text{Пр}}[\text{Пр}]_{\text{г}}}$. Отношения $\frac{K_{\Phi}}{K_{\text{Пр}}}$ и

$\frac{\beta_{\Phi}}{\beta_{\text{Пр}}}$ не существенно отличаются от 1, в то время как отношение $\frac{k_p}{k_n} \ll 1$ для катионной полимеризации формальдегида. Именно поэтому молекулярный вес выше при проведении реакции в «диффузионном» режиме.

Еще один интересный и неожиданный результат – молекулярный вес полимера возрастает при увеличении концентрации катализатора, поскольку при этом происходит переход от «кинетического» к «диффузионному» режиму. Количественные критерии перехода: соотно-



приводящих к получению ненасыщенных полимеров, ухудшающих качество алкилата и ведущих к повышенному расходу катализатора.

Применение избытка изоалканов подавляет все побочные реакции, положительно влияет на выход и качество алкилата, повышает его октановое число, снижает расход катализатора и себестоимость продукта.

Оказалось, однако, что если подавать вначале серную кислоту с изобутаном, создавая эмульсию, в которой кислота диспергирована в изобутане, либо изобутан в кислоте, а только потом бутилены, как это показано на рис. 18б, то существенно уменьшается количество побочных продуктов и расход кислоты (меньше образуется кислого гудрона) и улучшается качество продукта (значительно повышается октановое число).

Два способа подачи реагентов при алкилировании

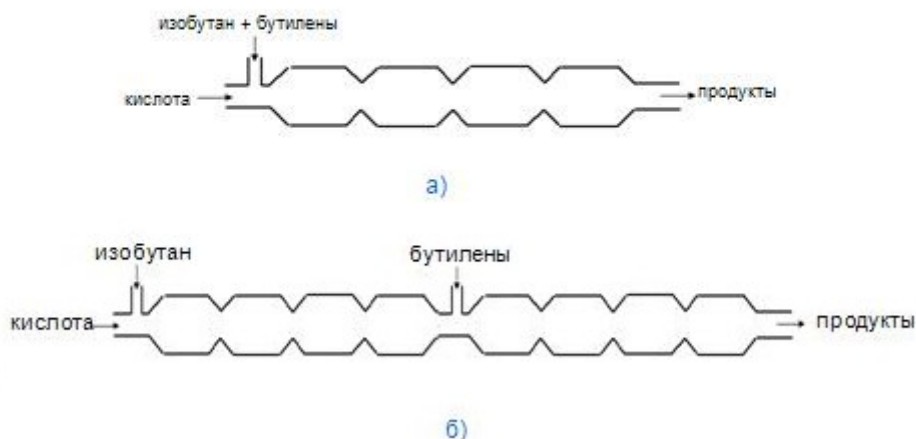


Рис. 18

Какова же причина наблюдаемого явления?

Рис. Схема эмульсии. 1 - бутилены, 2 - изобутан, 3 - кислота.

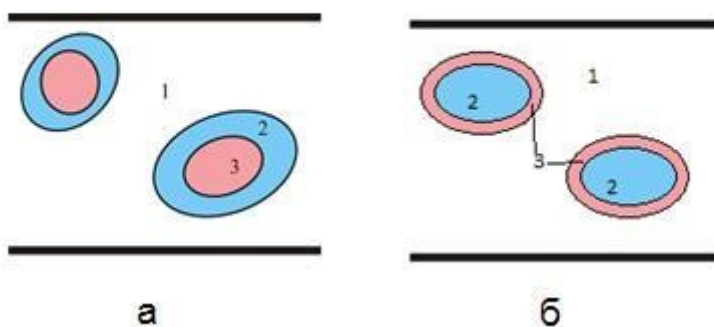


Рис. 19

Объяснение может заключаться в следующем: после смешения кислоты с изобутаном получается эмульсия либо кислота-изобутан (рис. 19а), либо изобутан-кислота (рис. 19б). Эта эмульсия попадает в среду бутиленов и они начинают растворяться в изобутане и/или в кислоте. Диффузия в первом случае идет с поверхности мицеллы, и концентрация бутиленов у поверхности кислоты мала. Таким образом, реакция протекает в избытке изобутана, что и требуется для получения качественного продукта (алкилата) и снижения расхода кислоты (уменьшения количества кислого гудрона). В этих условиях нет необходимости создавать большой переизбыток изобутана. Необходимым критерием осуществления данного процесса, протекающего при низкой концентрации бутиленов в зоне химической реакции, является сравнительно медленная диффузия бутиленов в изобутане по сравнению со скоростью самой

реакции алкилирования или $\frac{\delta^2}{D} \ll \frac{1}{k[C_4H_{10}]}$, где $\frac{\delta^2}{D}$ - характерное время диффузии;

δ - толщина пленки изобутана; D - коэффициент диффузии бутилена в изобутане;

$\frac{1}{k[C_4H_{10}]}$ - время химической реакции; k - эффективная константа скорости бимолекулярного процесса превращения бутилена на границе раздела фаз кислота-изобутан.

Таким образом, переход в диффузионную область позволяет обеспечить в области химической реакции (вблизи поверхности серной кислоты) большой избыток изобутана, хотя в среднем (по всему объему) это может быть и не так.

Таким образом, при полимеризации формальдегида «диффузионный» режим позволяет увеличить молекулярный вес продукта. При сернокислотном алкилировании изобутана бутиленами в «диффузионном» режиме повышается выход продукта, октановое число и уменьшается расход катализатора.

8. История получения полиформальдегида

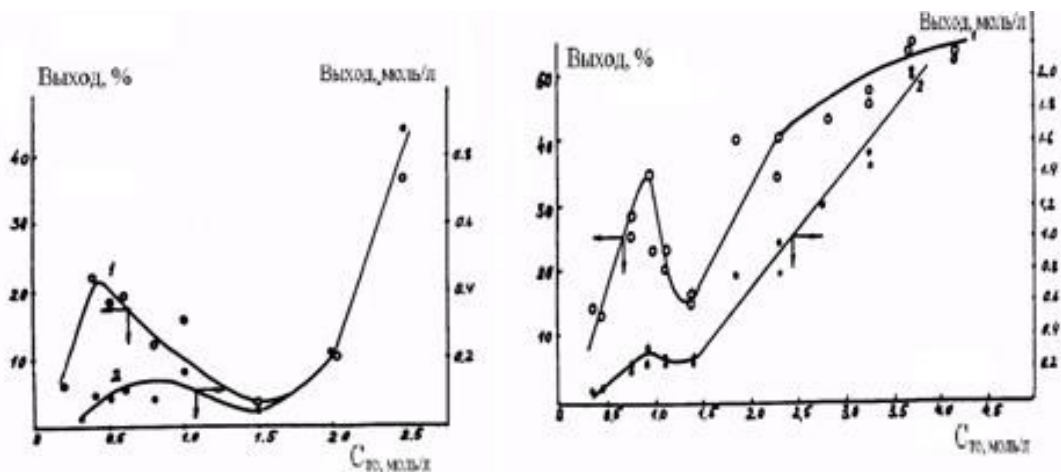
История получения полиформальдегида полимеризацией циклического тримера формальдегида триоксана начиналась с загадки. Были обнаружены высокие порядки скоростей полимеризации в зависимости от концентрации триоксана (вплоть до 7), несвязанные с диэлектрической постоянной или другими физико-химическими свойствами растворителя (рис. 20).

Порядок скорости полимеризации триоксана по мономеру в различных растворителях n , $W \sim [M]^n$.

Катализатор	Растворитель	ϵ растворителя	Температура полимеризации	Порядок по мономеру
$BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$	C_6H_6	2	55	3
$BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$	C_6H_{12}	2	55	7
$SnCl_4$	$CHCl_3$	4,8	20	6
$BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$	C_6H_5Cl	5,6	30	3
$BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$	C_6H_5Cl	5,6	50	4
$SnCl_4$	CH_2Cl_2	9	20	4
$SnCl_4$	$C_2H_4Cl_2$	10,3	30	3
$SnCl_4$	$C_6H_5NO_2$	35	30	3

Рис. 20

В ряде случаев (например, в н-гептане и циклогексане) наблюдалась аномальная экстремальная (с максимумом и минимумом) зависимость выхода полимера от концентрации мономера (рис. 21). Оказалось, что решение этих загадок лежит в гетерогенном и обратимом характере полимеризации триоксана (рис. 22). Наличием двух типов активных центров - растворенного и "твердого" (находящегося на поверхности твердого полимера), их превращением друг в друга за счет кристаллизации полимера и различием по термодинамическим и кинетическим параметрам удалось объяснить все удивительные особенности кинетики (рис. 23,24).



Зависимость выхода полимера за 35 минут от исходной концентрации триоксана в н-гептане при 60 С.

Зависимость выхода полимера за 100 минут от исходной концентрации триоксана в циклогексане при 60°С.
Катализатор $\text{VF}_3 \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $C_{\text{кат}} = 7,5 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Рис. 21

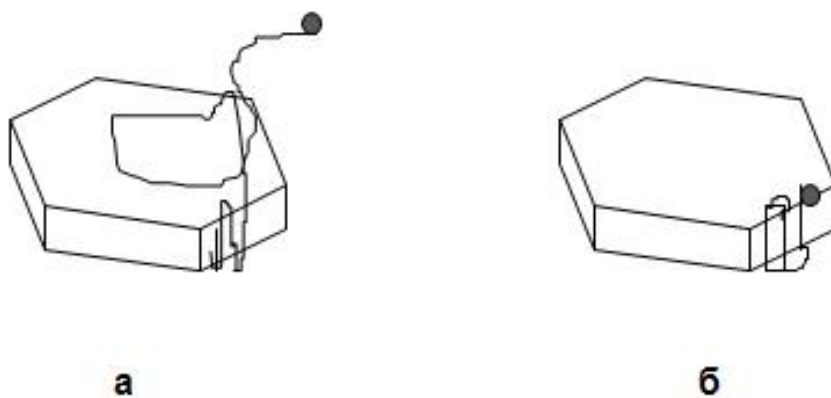


Схема полимеризации триоксана выше (а) и ниже (б) $[M]_P^{\text{Ж}}$

Рис. 22

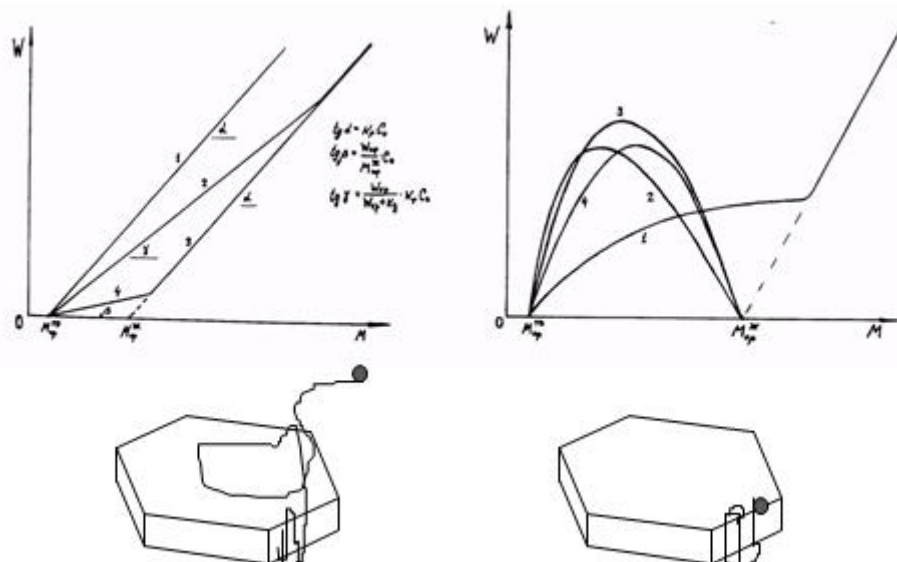
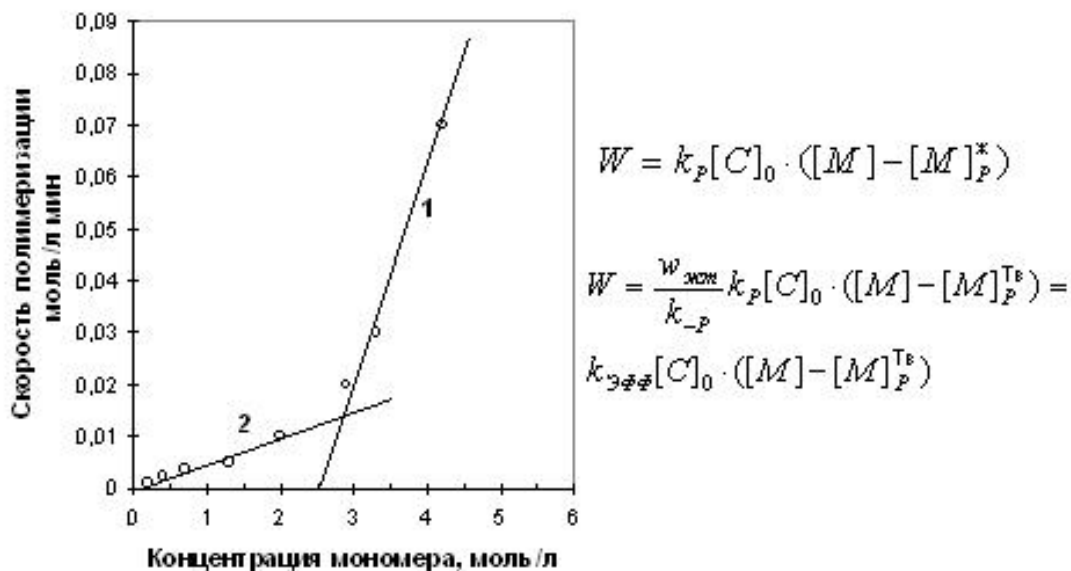


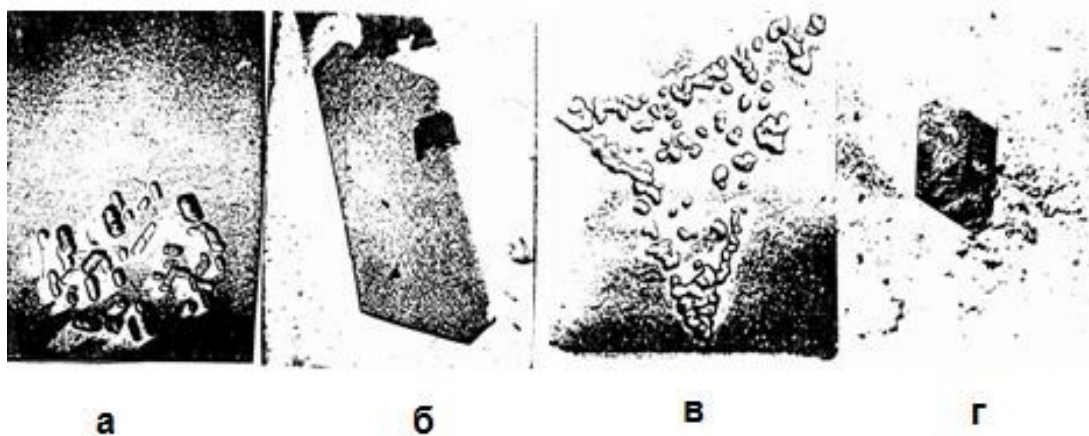
Рис. 23



Зависимость скорости полимеризации триоксана от начальной концентрации мономера. Растворитель - хлористый метилен, катализатор - $(C_2H_5)_3O^+$, $SbCl_6^-$, температура - $30^\circ C$.

Рис. 24

Кроме того, структура образующегося полимера существенно зависит от условий полимеризации. Так проведение реакции при низких концентрациях мономера, т.е. тогда, когда процесс термодинамически возможен только благодаря выпадению в твердую фазу, и реакция протекает на активных центрах, расположенных на твердой поверхности полимера, приводит к получению крупных полимерных кристаллов. При высоких же концентрациях мономера полимеризация идет на растворенных активных центрах, а затем полимер выпадает в осадок в виде мелких неоформленных частиц (рис. 25).



Микрофотографии полимеров триоксана, полученных в растворах нитробензола (а, б) и хлористого метилена (в,г) в условиях $[M] > [M]_p^*$ (а, в) и $[M] < [M]_p^*$ (б,г).

Рис. 25

В этой связи возникла идея термодинамического регулирования структуры (в том числе и молекулярной) полимера (рис. 26). В частности, было показано, что состав сополимера триоксана и диоксалана совершенно различен при полимеризации, протекающей выше и ниже предельной равновесной концентрации триоксана по отношению к растворенному полимеру. При высоких концентрациях триоксана наблюдается обычная зависимость состава полимера от состава мономерной смеси при примерно равных константах сополимеризации (рис. 27).

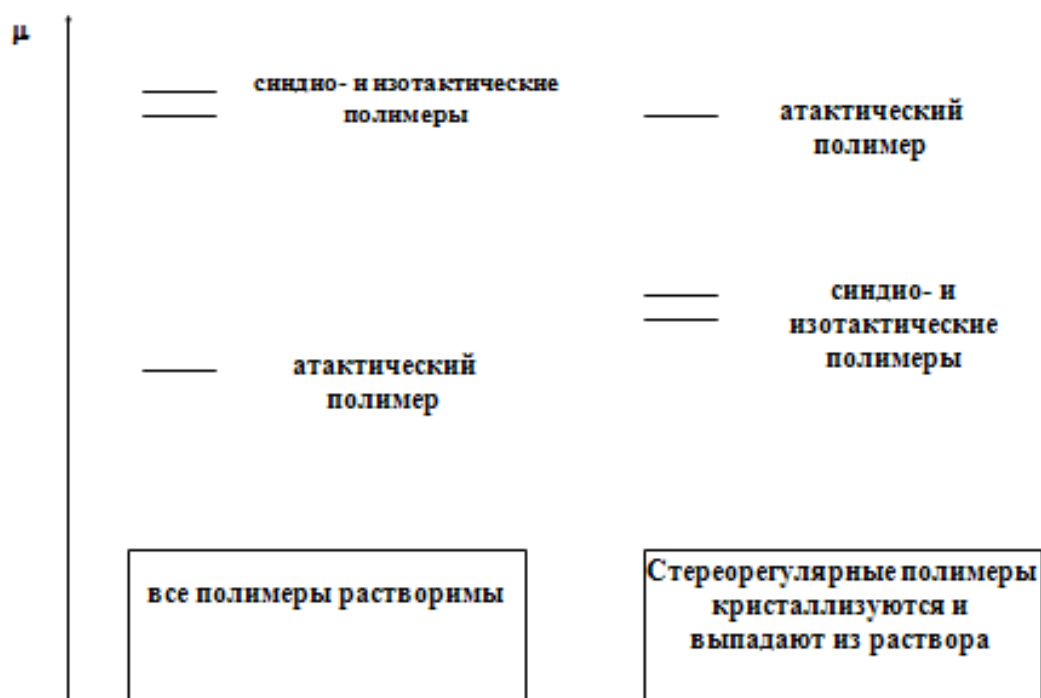
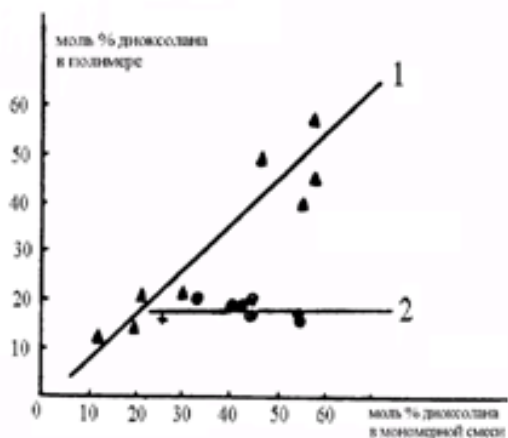
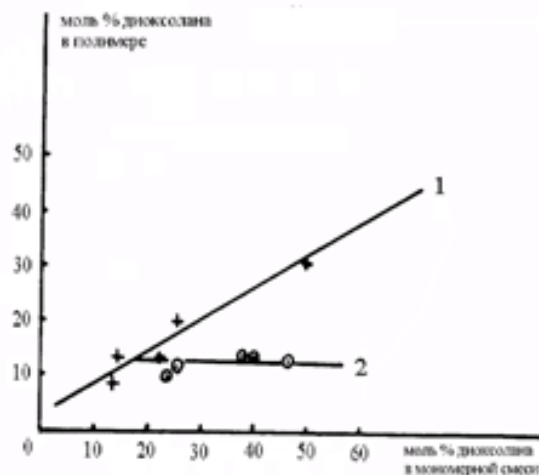


Схема химических потенциалов стереорегулярных (синдио- и изотактического) и нерегулярного (атактического) полимеров в двух разных растворителях.

рис. 26



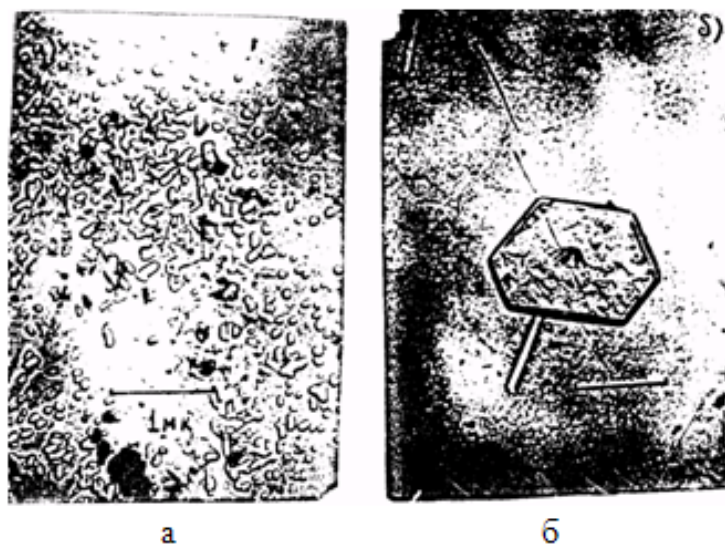
Зависимость состава сополимера от состава мономерной смеси при концентрациях триоксана 2-4 моль/л (1) и 0,9-1,2 моль/л (2), растворитель - нитробензол, катализатор - $\text{BF}_3 \cdot \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, 25°C .



Зависимость состава сополимера от состава мономерной смеси при концентрациях триоксана 3-4 моль/л (1) и 1,5-1,9 моль/л (2), растворитель - хлористый метилен, катализатор - $\text{BF}_3 \cdot \text{O}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, 25°C .

Рис. 27

При низких концентрациях триоксана образуется полимер в виде крупных кристаллов одного и того же состав независимо от состава мономерной смеси (рис. 28).



Микрофотографии сополимеров триоксана и диоксолана, полученных в растворе хлористого метилена в условиях $[M] > [M]_p^*$ (а) и $[M] < [M]_p^*$ (б).

Рис. 28

Литература к разделам

1. А.А. Берлин, Н.А. Халтуринский, А.Ю. Шаулов. Полимерные материалы пониженной горючести. // Горение и плазмохимия. 2006. Т. 4. № 2. С. 79-88.
Ал.Ал. Берлин. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 9. С. 57.
2. В.А. Аветисов, академик А.А. Берлин, В.В. Иванов. О механизме высокой чувствительности спирализации полифенилацетилена с краун эфирными пendants к малому энантиомерному избытку аминокислот. // ДАН. 2004. Т. 395. № 4. С.1-3.
3. Nonokawa R. and Yashima E. // J. Am. Chem. Soc. 2003. V. 125. P. 1278-1283.
Yashima E., Maeda K., Okamoto Y. // Nature. 1999. V. 399. P. 449-451.
Ishikawa M., Maeda K., Yashima E. // J. Am. Chem. Soc. 2002. V. 124. P. 7448-7458.
Brunsveld L., Folmer B. J. B., Meijer E. W., Sijbesma R. P. // Chem Rev. 2001. V. 101. P. 4071-4097.
Green M. M. et al. // Science. 1995. V. 268. P. 1860.
3. Ал.Ал. Берлин. Об одной простой интерпретации кинетики быстрых твердофазных реакций. // Химическая физика. 2018 (в печати).
А.А. Жаров. // Высокомолек. соед. Б. 2004. Т. 46. №9. С. 1613-1637.
4. Berlin Al.Al., Gendelman O.V., Sinelnikov N.N., Mazo M.A., Manevich L.I. On solid-liquid transition in plane disk systems. // Journal of Physics: Condensed Matter. 1999. V. 11. № 24. P. 4583-4596.
Berlin Al.Al., Gendel'man O.V., Sinel'nikov N.N., Mazo M.A., Manevich L.I. An Analysis of the Structure and Thermodynamic Properties of Bicomponent Systems of Disks and Spheres. // Russian J. Phys. Chem. 2000. V. 74. suppl. 1. (only in English) P. 46-51.
Берлин Ал.Ал., Гендельман О.В., Мазо М.А., Маневич Л.И., Балабаев Н.К. Плавление кристаллов из упругих и леннард-дженсовых сферических частиц. // ДАН. 2002. Т. 382. № 6. С. 798-801.
Берлин Ал.Ал., Мазо М.А. Плавление и стеклование смесей леннард-дженсовых сфер. // Все материалы. Энциклопедический справочник «Наука и технологии» 2012. № 8. С. 2-6.
Berlin Al.Al., Mazo M.A. Melting and Vitrification of Lennard Jones Spheres // Polymer Science, Series D. Glues and Sealing Materials. 2013. V. 6. №. 3. P. 228-231.
5. Берлин Ал.Ал., Ротенбург Л., Басэрст Р. Деформационное поведение и переход стекло - жидкость в гранулированных системах. // Химическая физика. 1991. Т.10. № 9. С. 1284-1291.
Берлин Ал.Ал., Ротенбург Л., Басэрст Р. Особенности деформации неупорядоченных полимерных и неполимерных тел. // Высокомолек. соед. А. 1992. Т. 34. № 7. С. 6-32.
Берлин Ал.Ал., Мазо М.А., Балабаев Н.К. Природа дефектов, возникающих при пластической деформации стекол. // Все материалы. Энциклопедический справочник «Наука и технологии» 2012. № 10. С. 10-13.
Berlin Al.Al., Mazo M.A., Strel'nikov I.A., Balabaev N.K. Modeling of plastic deformation of glasses in creeping and stress relaxation regimes. // Polymer Science. D. April 2015. V. 8. № 2. P. 85-91.
Berlin Al.Al., Rothenburg L., Bathurst R.J. Mechanics of disordered glass-like body. // 3-rd Japan - USSR Joint Symposium on Advanced Composite Materials. Moscow. USSR. 1991. P. 319-345.
6. Rothenburg L., Berlin Al.Al., Bathurst R.J. Microstructure of isotropic materials with negative Poisson's ratio // Nature. 1991. V. 354. № 6353. P. 470-472.
Берлин Ал.Ал., Ротенбург Л., Басэрст Р. Структура изотропных материалов с отрицательным коэффициентом Пуассона // Высокомолек. соед. Б. 1991. Т.32. № 8. С. 619-625.
7. Берлин Ал.Ал., Вольфсон С.А. Кинетический метод в синтезе полимеров. Москва. Химия. 1973.

Берлин Ал.Ал., Вольфсон С.А., Ениколопян Н.С., Кинетика полимеризационных процессов. Москва. Химия. 1978.

8. Ал.Ал. Берлин, Н.С. Ениколопян, Термодинамика и кинетика обратимой полимеризации в присутствии твердого полимера. // *Высокомолек. соед. А.* 1969. Т. 11. № 12. С. 2671.

Ал.Ал. Берлин, К.А. Богданова И.П. Кравчук, Г.В. Ракова, Н.С. Ениколопян. О равновесном характере полимеризации триоксана // *Докл. АН СССР.* 1969. Т. 184. № 5. С. 1128.

Ал.Ал. Берлин, С.А. Вольфсон, Э.Ф. Олейник, Н.С. Ениколопян, Термодинамика равновесия формальдегид-триоксан-поли-формальдегид // *Высокомолек. соед. А.* 1970. Т. 12. № 2. С. 443.

Ал.Ал. Берлин, Г.А. Карюхина, Г.М. Трофимова, Н.С. Ениколопян, О надмолекулярных структурах при равновесной полимеризации триоксана // *Докл. АН СССР.* 1970. Т. 195. № 5. С. 1147.

Ал.Ал. Берлин, Н.С. Ениколопян, Термодинамические основы регулирования структур полимеров при их образовании // *Докл. АН СССР.* 1971. Т. 196. № 5. С. 1111.

Ал.Ал. Берлин, К.А. Богданова, Г.В. Ракова, Н.С. Ениколопян. О равновесии в системе триоксан-тетраоксан-полиоксиметилен // *Высокомолек. соед. А.* 1972. Т. XIV. № 9. С. 1976.

Ал.Ал. Берлин, И.П. Кравчук, Г.В. Ракова, Б.А. Розенберг, Н.С. Ениколопян. О механизме обратимой гетерогенной полимеризации триоксана в растворе // *Высокомолек. соед. А.* 1973. Т. XV. № 3. С. 554.

Ал.Ал. Берлин, К.А.Богданова, М.А. Маркевич, Г.В. Ракова, Н.С. Ениколопян. Термодинамические характеристики равновесия триоксан тетраоксан-формальдегид-полиоксиметилен в гомогенных условиях // *Докл. АН СССР.* 1973. Т. 211. № 4. С.874.

Ал.Ал. Берлин, Г.А. Воробьева, Г.М. Трофимова, Н.С. Ениколопян. Термодинамический подход к регулированию надмолекулярных и молекулярных структур полимеров // *Высокомолек. соед. А.* 1974. Т. XVI. № 7. С. 1493.

Ал.Ал. Берлин, Г.А. Воробьева, Г.М. Трофимова, Н.С. Ениколопян, Исследование надмолекулярных структур полипиперазина, образующихся в ходе полимеризации триэтилендиамина // *Докл.АН СССР.* 1974. Т. 214. № 2. С. 373.

Ал.Ал. Берлин, К.А. Богданова, Г.В. Ракова, Н.С. Ениколопян. Термодинамические параметры образования полиоксиметилена // *Высокомолек. соед. А.* 1975. Т. XVII. № 3. С. 643.

Ал.Ал. Берлин, К.А. Богданова, В.З. Компаниец, Г.В. Ракова, Е.А. Мирошниченко, Ю.А. Лебедев Н.С. Ениколопян Об энтальпиях гомогенной полимеризации триоксана и тетраоксана // *Высокомолек. соед. А.* 1975. Т. XVII. № 3. С.658.

Ал.Ал. Берлин, Р.Я. Дебердеев, Ю.В. Перухин, Р.М. Гарипов, Влияние термодинамических условий полимеризации на надмолекулярную и молекулярную структуру полимеров // *Клеи. Герметики. Технологии. ООО «Наука и технологии».* 2009.

№ 2. С. 2-7.

Библиографическая ссылка: Берлин А.А. Загадки химической физики // *НБИКС-Наука.Технологии.* 2018. Т.2, № 5, стр. 44-64

Article reference: Berlin A.A. Riddles of chemical physics // *NBICS-Science.Technologies.* 2018. Vol. 2, № 5, pp. 44-64

ОСНОВЫ НОВОГО ПОДХОДА К СОЗДАНИЮ Объемной матрицы химических элементов

*Гусев Б.В., Президент Международной и Российской инженерных академий,
член Международного Комитета TANG PRIZE Foundation, член РАН, д.т.н., профессор
info-rae@mail.ru*

*Сперанский А.А., вице-президент РИА, директор Института наукоемких инженерных
технологий РИА, председатель Комиссии ММИФ, DExpert ISCED,
профессор, академик МИА и РИА*

Ш.М.Пенг, профессор Тайваньского университета, академик академии наук Синика

Аннотация. Полтора века безуспешных попыток усовершенствовать «Периодическую таблицу химических элементов» выдающегося русского ученого Д. И. Менделеева подтверждают её гениальность и чрезвычайную сложность поставленной Нобелевским Лауреатом по химии, Президентом Общества «Знание» СССР академиком Н.Н. Семеновым задачи по устранению пяти главных недостатков, породивших её несистемность и асимметричность. Авторами выполнено первое обобщенное представление об Объемной матрице химических элементов, что позволит решить задачи цифрового моделирования в конструкционном и биологическом материаловедении.

Ключевые слова: химический элемент; объемная периодическая матрица; механизмы периодичности; орбитальные модели элементов вещества и химических соединений.

UDC 541.9

Fundamentals of a new approach to the creation of the Bulk matrix of chemical elements

*Gusev B. V., President of Russian and International engineering academies,
member of the International Committee of the TANG PRIZE Foundation, member of RAS,
doctor of technical Sciences, Professor
info-rae@mail.ru*

*Speransky, A. A., Vice-President RIA, Director of the Institute for knowledge-based engineering
technologies RIA, Chairman of the MIEF, DExpert ISCED, Professor, academician MIA and RIA
S. M. Peng, Professor of Taiwan University, academician of the Academy of Sciences Sinica*

Annotation. A century and a half of unsuccessful attempts to improve the «Periodic table of chemical elements» of the outstanding Russian scientist D. I. Mendeleev confirm its genius and extreme complexity set by the Nobel Laureate in chemistry, President of the society «Knowledge» of the USSR academician N. N. Semenov tasks to eliminate the five main shortcomings that gave rise to its unsystematic and asymmetric. The authors performed the first generalized representation of the Bulk matrix of chemical elements, which will solve the problem of digital modeling in structural and biological materials science.

Keywords: chemical elements; periodic volumetric matrix; mechanisms for ne-ridionale; orbital model of the elements of substances and of chemical compounds.

Основы нового подхода к созданию Объемной матрицы химических элементов

Предисловие

Химия, как фундаментальная наука, является основой естествознания. За последние несколько десятилетий химия разительно изменилась благодаря тесному взаимодействию с физической химией, физикой твердого тела, ядерной физикой, органической химией, биохимией, а также применению современных инструментальных методов исследования. Необыкновенно расширился круг объектов, входящих в компетенцию изучения неорганической химии. К ним теперь причисляют не только соединения, но и материалы, причем помимо неорганической составляющей они часто содержат органические, полимерные или биополимерные фрагменты. Именно это дает простор для создания самых разных материалов с заданными и управляемыми свойствами. В настоящее время химическая промышленность - это огромная отрасль, в которой производятся минеральные и органические вещества, объем которых исчисляется в тысячах миллиардах тонн.

В основе самой химии заложено изучение свойств химических элементов и их взаимодействие при получении новых веществ и материалов. В связи с этим невозможно переоценить значение величайшего открытия нашего соотечественника Дмитрия Ивановича Менделеева - Периодического закона (1869 г.), который лежит в основе всего многообразия проявлений и превращений химических веществ. По мере развития науки закон совершенствуется и видоизменяется, открываются новые вещества и возможности их применения. В начале 2019 года в Париже по инициативе ООН под эгидой ЮНЕСКО состоится Съезд, посвященный 150-летию публикации Периодической системы химических элементов.

О таблице Д.И. Менделеева написано большое количество статей и монографий. На её основе в Международной практике широко используется длиннопериодная таблица IUPAC, которая более удобна для понимания химических процессов, происходящих в электронных оболочках (табл.1 и 2).

Таблица 1. Периодическая таблица Д.И.Менделеева

Период	Ряд	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В										
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1	(H)							H 1,00797 Водород	He 4,0026 Гелий	Обозначение элемента	Атомный номер
2	2	Li 6,939 Литий	Be 9,0122 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,01115 Углерод	N 14,0067 Азот	O 15,9994 Кислород	F 18,9984 Фтор	Ne 20,179 Неон		Li 6,939 Литий	3
3	3	Na 22,9898 Натрий	Mg 24,305 Магний	Al 26,9815 Алюминий	Si 28,086 Кремний	P 30,9738 Фосфор	S 32,064 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон			Относительная атомная масса
4	4	K 39,102 Калий	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,90 Титан	V 50,942 Ванадий	Cr 51,996 Хром	Mn 54,9380 Марганец	Fe 55,847 Железо	Co 58,9330 Кобальт	Ni 58,71 Никель	
	5	Cu 63,546 Медь	Zn 65,37 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,9216 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криптон			
5	6	Rb 85,47 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Y 88,905 Иттрий	Zr 91,22 Церий	Nb 92,906 Ниобий	Mo 95,94 Молибден	Tc [99] Технеций	Ru 101,07 Рутений	Rh 102,905 Родий	Pd 106,4 Палладий	
	7	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,40 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,69 Олово	Sb 121,75 Сурьма	Te 127,60 Теллур	I 126,9044 Иод	Xe 131,30 Ксенон			
6	8	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,34 Барий	La* 138,91 Лантан	Hf 178,49 Гафний	Ta 180,948 Тантал	W 183,85 Вольфрам	Re 186,2 Рений	Os 190,2 Осмий	Ir 192,2 Иридий	Pt 195,09 Платина	
	9	Au 196,967 Золото	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,37 Таллий	Pb 207,19 Свинец	Bi 208,980 Висмут	Po [210]* Полоний	At [210] Астат	Rn [222] Радон			
7	10	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac** [227] Актиний	Rf [261] Резерфордий	Db [262] Дубний	Sg [263] Саборжий	Bh [264] Борий	Hs [265] Хасеий	Mt [266] Мейтнерий	Ds [268] Дармштадт	
	11	Rg [272] Рентгений	Nh [285] Нихоний	Cn [286] Коперниций	Fl [288] Флеровий	Mc [289] Московский	Lv [291] Лавренций	Ts [294] Теннесси	Og [294] Оганессон			

58 140,12 Церий	59 140,907 Прометий	60 144,24 Неодим	61 [147] Прометий	62 150,35 Самарий	63 151,96 Европий	64 157,25 Гадолиний	65 158,924 Тербий	66 162,50 Диспрозий	67 164,930 Гольмий	68 167,26 Эрбий	69 168,930 Тулий	70 173,04 Иттербий	71 174,97 Лютеций
90 232,038 Торий	91 [231] Протактиний	92 238,03 Уран	93 [237] Нептуний	94 [244] Плутоний	95 [243] Америций	96 [247] Кюрий	97 [247] Берклий	98 [251] Калифорний	99 [254] Эйнштейний	100 [257] Фермий	101 [258] Менделеев	102 [259] Нобелий	103 [260] Лоуренсий

Таблица 2. Длиннопериодная периодическая система химических элементов IUPAC

Период	Ряд	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
1	1	(H)							H 1 1,00797 Водород	He 2 4,0026 Гелий	Обозначение элемента Атомный номер Li 3 6,939 Литий Относительная атомная масса		
2	2	Li 3 6,939 Литий	Be 4 9,0122 Бериллий	B 5 10,811 Бор	C 6 12,01115 Углерод	N 7 14,0067 Азот	O 8 15,9994 Кислород	F 9 18,9984 Фтор	Ne 10 20,179 Неон				
3	3	Na 11 22,9898 Натрий	Mg 12 24,305 Магний	Al 13 26,9815 Алюминий	Si 14 28,086 Кремний	P 15 30,9738 Фосфор	S 16 32,064 Сера	Cl 17 35,453 Хлор	Ar 18 39,948 Аргон				
4	4	K 19 39,102 Калий	Ca 20 40,08 Кальций	21 44,956 Scандий	22 47,90 Tiтан	23 50,942 Vanадий	24 51,996 Хром	25 54,9380 Mагний	26 55,847 Железо	27 58,9326 Coбальт	28 58,71 Niккель		
	5	29 63,546 Cu	30 60,37 Zn	31 69,72 Ga	32 72,59 Ge	33 74,9216 As	34 78,96 Se	35 79,904 Br	36 83,80 Kr				
5	6	Rb 37 85,47 Рубидий	Sr 38 87,62 Стронций	39 88,905 Yттрий	40 91,22 Zr	41 92,906 Nb	42 95,94 Mo	43 [99] Tc	44 101,07 Ru	45 102,905 Rh	46 106,4 Pd		
	7	47 107,868 Ag	48 112,40 Cd	49 114,82 In	50 118,69 Sn	51 121,75 Sb	52 127,60 Te	53 126,9044 I	54 131,30 Xe				
6	8	Cs 55 132,905 Цезий	Ba 56 137,34 Барий	57 138,91 La*	72 178,49 Hf	73 180,948 Ta	74 183,85 W	75 186,2 Re	76 190,2 Os	77 192,2 Ir	78 195,09 Pt		
	9	79 196,967 Au	80 200,59 Hg	81 204,37 Tl	82 207,19 Pb	83 208,980 Bi	84 [210]* Po	85 [210] At	86 [210] Rn				
7	10	Fr 87 [223] Франций	Ra 88 [226] Радий	89 [227] Ac**	104 [261] Rf	105 [262] Db	106 [263] Sg	107 [262] Bh	108 [265] Hs	109 [266] Mt	110 [271] Ds		
	11	111 [272] Rg	112 [285] Cn	Nh 113 [284]	Fl 114 Флеровий	Mc 115 Московский	Lv 116 Ливерморий	Ts 117 Теннесси	Og 118 [294] Оганессон				

Лантаноиды*	58 140,12 Ce Церий	59 140,907 Pr Прозердий	60 144,24 Nd Неодим	61 [147] Pm Прометий	62 150,35 Sm Самарий	63 151,96 Eu Европий	64 157,25 Gd Гадолиний	65 158,924 Tb Тербий	66 162,50 Dy Диспрозий	67 164,930 Ho Гольмий	68 167,26 Er Эрбий	69 168,934 Tm Тулий	70 173,04 Yb Иттербий	71 174,97 Lu Лютеций
Актиноиды**	90 232,038 Th Торий	91 [231] Pa Протактиний	92 238,03 U Уран	93 [237] Np Нептуний	94 [244] Pu Плутоний	95 [243] Am Америций	96 [247] Cm Кюрий	97 [247] Bk Берклий	98 [252]* Cf Калифорний	99 [254] Es Эйнштейний	100 [257] Fm Фермий	101 [257] Md Менделеев	102 [259] No Нобелий	103 [259] Lr Лоуренсий

Однако, по мнению Нобелевского лауреата академика Н.Н. Семенова, главные недостатки этих табличных форм состоят в незаполненных клетках таблиц, их асимметричности, а также вынесенные за пределы таблиц лантаноиды и актиноиды.

Авторы согласны с этим и считают, что совершенство матричных форм и повышение мерности может стать основным элементом завершенности модели периодической системы материального мира. Представляется целесообразным стремиться к симметричности при дальнейшем развитии модели периодического закона в виде таблиц или матриц.

Объемная матрица химических элементов

При изучении проблем периодичности в качестве авторской идеи были сформулированы достаточно очевидные положения. Мир многомерен и, как правило, рассматривается в пространственных измерениях, а таблица - двумерная. Далее была сформулирована более убедительная идея рассмотрения химических элементов с позиции их происхождения в качестве материалов Вселенной (атомы – это звездная материя). При образовании и развитии Вселенной на первом этапе существовали только водород (H) и гелий (He) и они должны быть во главе таблицы или, что более образно, объемной матрицы. Затем возникли легкие элементы и только звезды с их высокими температурами и давлениями могли синтезировать тяжелые ядра. В качестве следующего предположения было принято, что создание элементов также происходило по спирали, как развивается Вселенная.

На объемно-каркасной матрице представлены номера химических элементов в виде непрерывного ряда натуральных чисел от 1 до 118 и далее, равномерно распределенных по спирали сверху вниз. Порядковый номер элемента совпадает с величиной заряда ядра и таким же суммарным количеством энергетически уравнивающих электронов на орбиталях оболочек. Подход универсален как по отношению к короткопериодной таблице Д.И. Менделеева, так и длиннопериодной таблице IUPAC.

3D-спирально пространственная расходящаяся система каркаса матрицы химических элементов имеет 4 блока периодичности:

- первый блок А химических элементов образуют всего два химических элемента - водород- H^1 и гелий- He^2 ;
- второй блок В составляют химические элементы от лития- Li^3 до аргона- Ar^{18} ;
- третий блок С состоит из элементов от калия- K^{19} до ксенона- X^{54} ;
- четвертый блок химических элементов D имеет элементы от цезия- Cs^{55} до оганесона Og^{118} (рис.1).

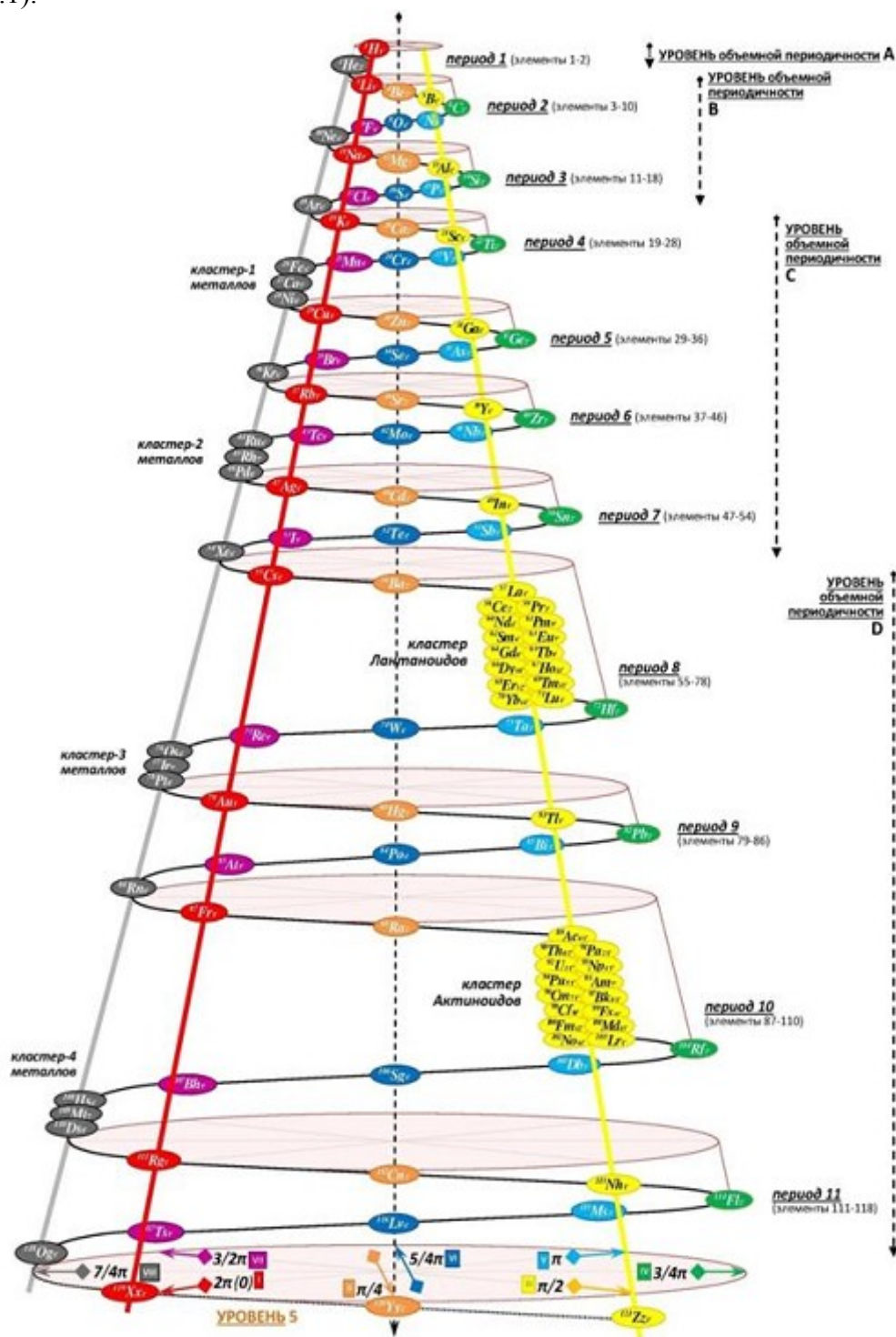


Рис.1. Объемная периодическая матрица химических элементов

Из рис.1 следует, что в первом блоке А представлены первые элементы народившейся Вселенной водород (H) и гелий (He).

Второй блок В образуют два одинаковых периода из восьми элементов от лития (Li) до неона (Ne) и от натрия (Na) до аргона (Ar).

В блоке С появились два дополнительных кластерных образования: железо (Fe), кобальт (Co), никель (Ni) и рутений (Ru), родий (Rh), палладий (Pd).

В блок D дополнительно включились семейства лантаноидов (La) и актиноидов (Ac), а также два кластера: осмий (Os), иридий (Ir), платина (Pt) и хассий (Hs), майтнерий (Mt), дармштадтий (Ds).

Матрица поливалентностей блочной структуры химических элементов

Свойства элементов и соединений, помимо связи с порядковым номером (величиной заряда ядра атома), находятся в существенной зависимости от распределения электронов и активности электронных, особенно валентных, орбиталей оболочек ядер атомов химических элементов. Блочная структура поливалентной матрицы сформулирована на основе периодической длиннопериодной таблицы IUPAC.

Структура периодичности представлена в Сводной Матрице Поливалентностей (рис.2).

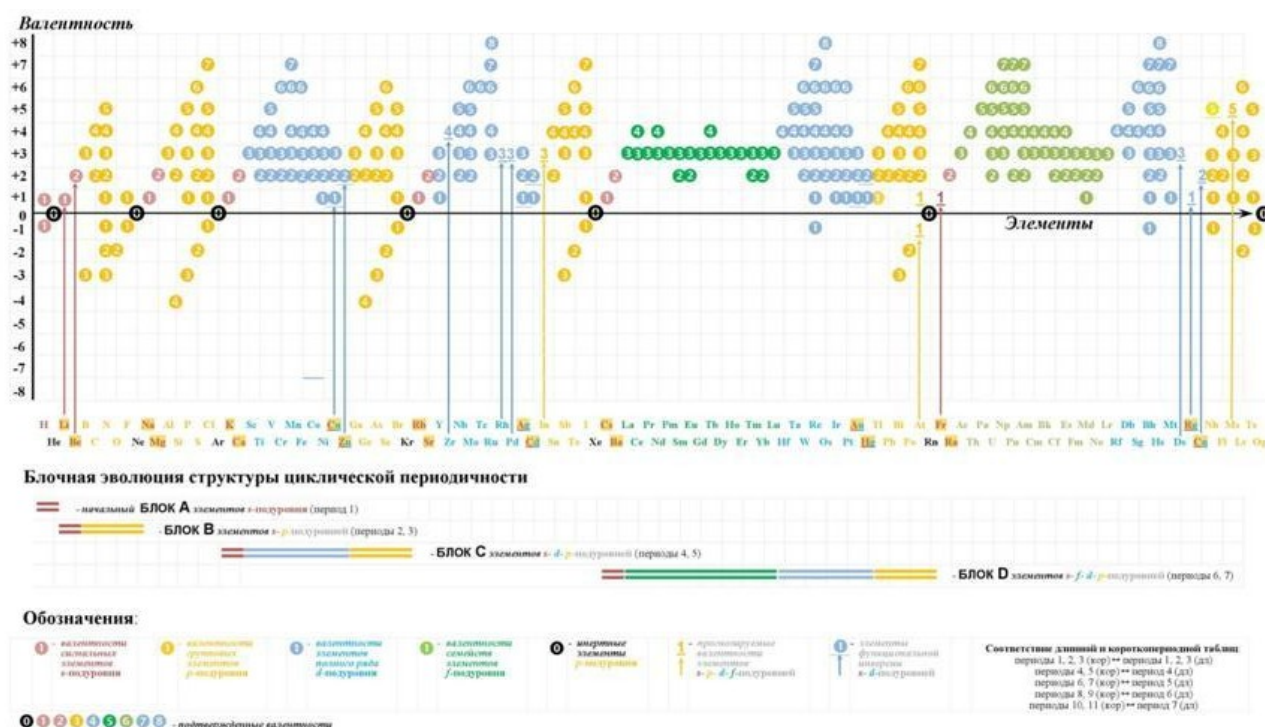


Рис. 2

Структурирование энергетических уровней матрицы поливалентностей выполнено следующим образом:

- периоду 1 соответствует одноуровневый блок А;
- периодам 2 и 3 соответствует блок В;
- периодам 4 и 5 соответствует блок С;
- периодам 6 и 7 соответствует блок D.

При этом циклическая периодичность просматривается в электронном строении оболочек атомов химических элементов, её максимальных и минимальных валентностей по каждому блоку. Так для блока А имеет место одна максимальная валентность, для блока В – две максимальные валентности, для блока С – четыре, а для блока D – шесть максимальных валентностей. Имеют место также отрицательные валентности от -4 и -3.

Закономерности заполнения электронных уровней и орбиталей электронной оболочки по мере удаления от ядра атома усложняются, что приводит к сбоям в заполнении уровней и подуровней. Причиной может быть выравнивание энергетических уровней соседних подуровней, при которых электроны начинают перескакивать между подуровнями и даже на соседний уровень без изменения их общего количества в атоме.

Универсальность объемной матрицы состоит в том, что помимо обязательного порядкового номера и строгой координатной привязки химических элементов по группам, появляются широкие возможности структурного анализа физико-химических свойств элементов и закономерностей их взаимодействий. Описание элементов в системе координат может характеризоваться набором аналитических параметров в представленной структуре матрицы.

Основные выводы

1. Предложенная авторами Объемная Периодическая Матрица имеет вид расходящейся спирали и непрерывную последовательность в расположении элементов от водорода (1) и гелия (2) до оганесона (118) с включением в нее лантаноидов и актиноидов и даже с возможностью включения изотопов или другой информации с сохранением расположения групп элементов относительно каркаса матрицы. Это обеспечит возможность цифрового описания новых структур в химии и материаловедении.

2. Сформулирована закономерность о наличии 4-х уровней блочной периодичности структуры в пространственной системе химических элементов, которое очевидно соответствует периодам развития Вселенной. По отдельным блокам включены дополнительные кластерные образования, а также семейства лантаноидов и актиноидов. Получены новые закономерности циклической периодичности по увеличению количества максимальных валентностей в блочной матричной структуре химических элементов от блока А до блока D.

3. Пространственная матрица химических элементов, помимо дополнительной информации о структуре (строении) электронных оболочек для известных элементов 4-х блоков, позволяет в виде электронно-орбитальных формул проектировать структуры неизвестных пока элементов 5-го и последующих блоков периодической системы в пределах 119-168 элементов 8-го периода и в пределах 169-218 элементов 9-го периода блока E.

Библиографическая ссылка: Гусев Б.В., Сперанский А.А., Пенг Ш.М. Основы нового подхода к созданию Объемной матрицы химических элементов // НБИКС-Наука.Технологии. 2018. Т.2, № 5, стр. 65-70

Article reference: Gusev B.V., Speransky A.A., Peng S.M. Fundamentals of a new approach to the creation of a Bulk matrix of chemical elements // NBICS-Science.Technologies. 2018. Vol. 2, № 5, pp. 65-70

Комментарий к статье о периодическом конусе химических элементов

Юрий Магаршак, главный редактор *NewConcepts Journal*

Статья уважаемых российских ученых посвящена важной теме – представлению периодической системы элементов Менделеева в трех измерениях. Главный вывод статьи – что это возможно – бесспорно правилен. В статье мной обнаружено только два недостатка.

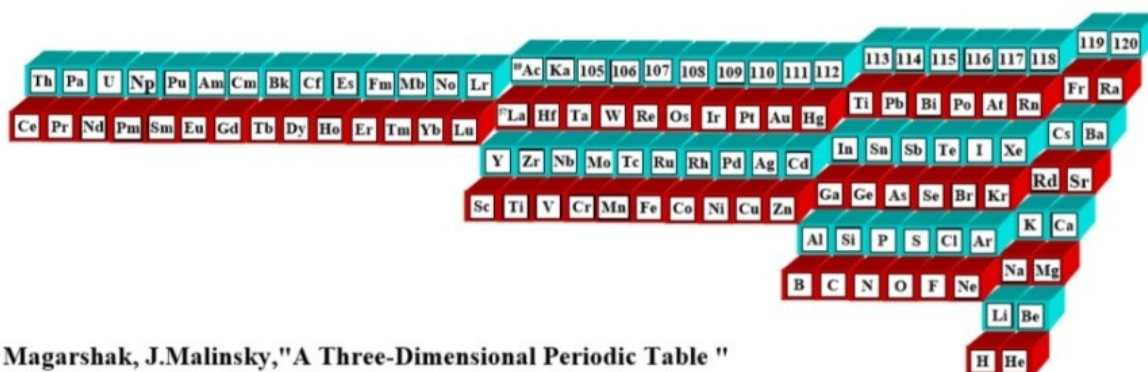
Первый: авторы, занимаясь другими областями науки, не знают, что эта область развивается уже двадцать пять лет. По вопросам наличия многомерных симметрий в совокупности химических элементов проводились международные конференции, в частности, в Дубне.

И второй: представление трехмерной структуры в виде конуса, предложенного авторами, нелогично, так как на каждом витке число элементов, которые приходится вставлять в конус, разное.

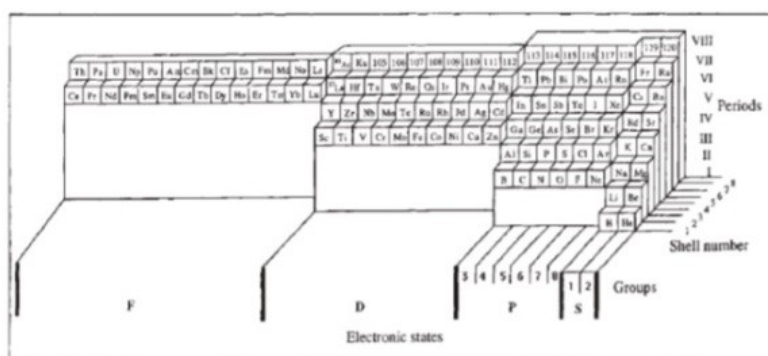
Приведу лишь краткие результаты, известные научно общественности в этой области, отложив более подробный анализ проблемы безотносительно к статье о периодическом конусе до другого выпуска журнала.

Впервые трехмерное представление периодической таблицы было сделано в 1992 году и опубликовано в *Nature*.

Genuinely Three Dimensional Periodic Table

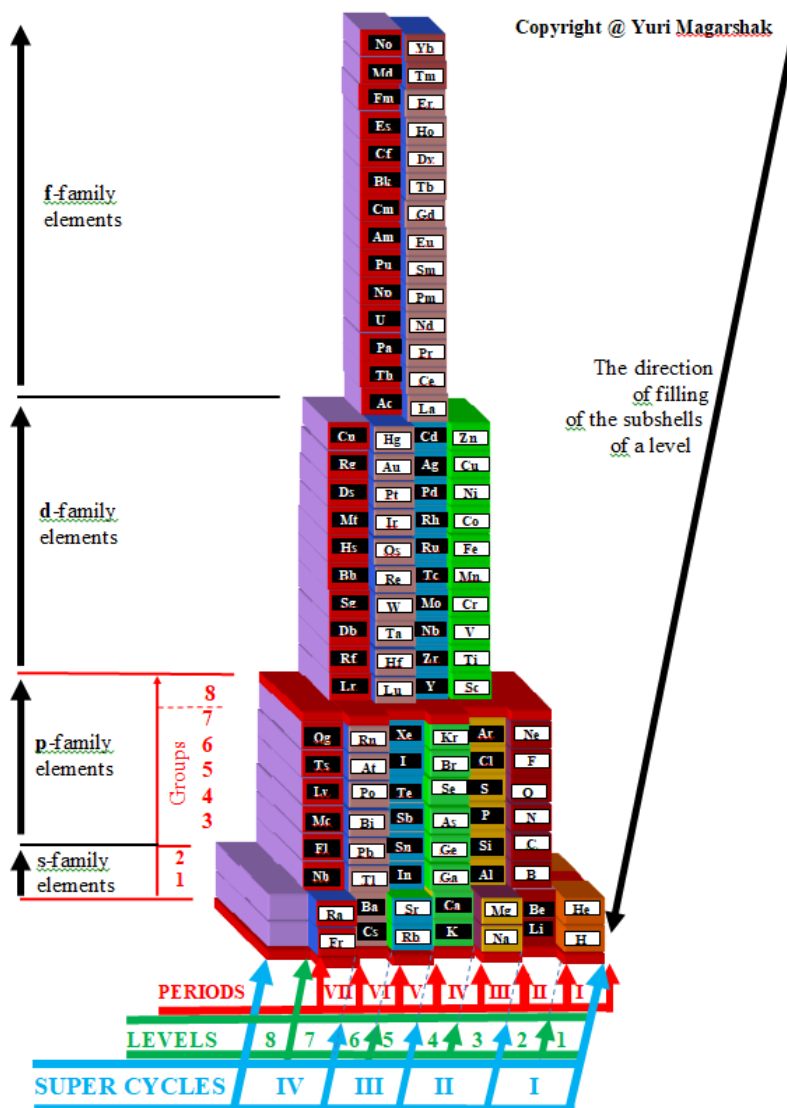


Yu. Magarshak, J.Malinsky, "A Three-Dimensional Periodic Table " *Nature*, vol.360: 114-115 (1992)



@ all rights reserved

После этого было показано, что периодическая система может быть представлена в виде пирамид, обладающих симметриями по вертикали и диагоналям, то есть в более, чем трёх, измерениях.



Что касается конусоидальных представлений, то конусы для представления свойств химических элементов и электронных оболочек совокупности атомов действительно появляются, но в значительно более сложных, чем в статье уважаемых авторов представлениях. См., например, монографию «Закон периодического расширения», вышедшую в издательстве Media House.

Вклад уважаемых авторов публикуемой в журнале статьи, тем не менее, полезен в привлечении внимания к проблеме многомерности периодического закона. А также, поскольку авторы являются инженерами и экспериментаторами, работа по экспериментальному объяснению появления в электронных оболочках совокупности атомов симметрий в координатах $(n+1, n-1)$ и $(n, 1)$ одновременно, где n – главное квантовое число, а l – орбитальное, возможно, будет ими продолжена.

Философское знание – путеводная нить выхода современной физики из кризиса

Киреев В. Ю.,

доктор технических наук, с.н.с., профессор кафедры проектирования и конструирования интегральных микросхем (ПКИМС) НИУ МИЭТ (Москва).

valerikireev@mail.ru

Аннотация. Статья знакомит читателей с состоянием и проблемами современной физики при изучении природы явлений. Приведены и проанализированы причины кризиса физики, как ведущей области естествознания. Показано, что основной причиной кризиса физики является ее засилье математическим формализмом, подменяющим изучение реальных процессов и объектов математическим моделированием искусственно созданных абстрактных систем без учета их качественной эволюции. В настоящее время для выхода из кризиса и поддержания развития науки ученому сообществу следует отказаться от математического формализма и, используя философское знание, уточнить основные понятия естествознания: такие как Материя, Движение, Энергия, Вещество, Физическое поле. На базе общих аксиом, постулатов и гипотез развития Материи, законов образования и эволюции структуры вещества и полевой среды, автору удалось определить указанные понятия и сформировать фундаментальные основы реальной физики нашего природного Мира.

Ключевые слова: философское знание, причины кризиса современной физики, математический формализм, Материя и законы ее развитие применительно к природному Миру, парадигмы естествознания и их смена.

Philosophical knowledge - the clue of the output of modern physics from the crisis

Kireev, V. Yu.,

doctor of technical Sciences, S. N. S., Professor of the Department of design and construction of integrated circuits (PCIMS), NRU MIET (Moscow).

valerikireev@mail.ru

Annotation. The article introduces readers to the state and problems of modern physics in the study of the nature of phenomena. The causes of the crisis of physics as the leading area of natural science are presented and analyzed. It is shown that the main cause of the crisis of physics is its dominance by mathematical formalism, replacing the study of real processes and objects by mathematical modeling of artificially created abstract systems without taking into account their qualitative evolution. Currently, to overcome the crisis and maintain the development of science, the scientific community should abandon mathematical formalism and, using philosophical knowledge, clarify the basic concepts of natural science: such as Matter, Movement, Energy, Substance, Physical Field. On the basis of the General axioms, postulates and hypotheses of Matter development, laws of formation and evolution of the structure of matter and the field environment, the author was able to determine these concepts and form the fundamental foundations of real physics of our natural World.

Keywords: philosophical knowledge, causes of crisis of modern physics, mathematical formalism, Matter and its laws development in relation to the natural World, natural science paradigms and their change.

Философское знание – путеводная нить выхода современной физики из кризиса

Физика – ведущая область естествознания, изучающая наиболее общие и фундаментальные закономерности, определяющие структуру и эволюцию объектов материального Мира, законы которой лежат в основе всего естествознания.

Поэтому основная цель физики должна состоять в изучении природы явлений, т.е. в выяснении и раскрытии внутреннего строения объектов и механизма процессов, участвующих в изучаемых явлениях, анализе причинно-следственных отношений между ними и в выводе на этой основе общих закономерностей развития Материи.

Однако в настоящее время физика все дальше удаляется от выполнения своей цели. Существующие физические теории практически не объясняют, а всего лишь математически описывают изучаемые явления. Для описания явлений используется все более сложный математический аппарат, но от этого физические описания не превращаются в объяснения и не перестают носить все более внешний (феноменологический) характер [Денисова 2000, 7].

При феноменологическом рассмотрении объекта или явления внимание обращается только на его внешний вид, не затрагивая и не исследуя причины его строения или механизма.

Кризис физики, как ведущей области естествознания, обусловлен следующими причинами:

1. Господством в официальной (академической) науке подхода к описанию физических явлений на базе математического формализма, опирающегося на законы формальной логики и искусственно созданные абстрактные объекты и процессы, в которых игнорируются физическое содержание реальных объектов и процессов, т.е. раскрытие их внутренней структуры, механизмов взаимодействия и развития [Пакулин 2017, Коган^а web, Репченко 2008].

2. Необоснованным применением индуктивного метода познания (от «частного» к «общему») на базе фундаментальных взаимодействий и квантовой теории без учета законов диалектического развития и системной организации окружающего Мира [Денисова 2000, Киреев, Врублевский, Недзвецкий, Сосновцев 2010].

3. Игнорированием при описании физических явлений процессов эволюции (развития) объектов неживой природы (неорганических и органических) и общих диалектических законов развития [Денисова 2000, Коган^б web, Кондрашин 1996].

4. Непризнанием принципа уровневого строения Материи, который обеспечивает материальное единство Мира, проявляющееся во взаимной связи (вертикальном взаимодействии) всех уровней организации Материи во Вселенной, т.е. во взаимозависимости материальных объектов и процессов (явлений) на всех структурных уровнях микро-, макро- и мегамира [Денисова 2000, Алеманов 2007].

5. Нарушением в физике принципа причинности (цепочки причинно-следственных связей), который требует, чтобы при записи любых определяющих уравнений в физике причина (аргумент) находилась в правой части уравнения, а следствие (функция) находилось в левой части уравнения [Коган^в web].

Суть математического формализма заключается в следующем. При исследовании реальных материальных объектов, которые всегда представляют собой системы относительно внешней среды, физики на основе формальной математики пытаются установить связи между входными и выходными параметрами этой системы. Таким образом, они заменяют реальный материальный объект математической функцией и строят его формальную математическую модель в виде «черного ящика» без развития знаний и представлений о его строении, механизмах взаимодействия и развития [Денисова 2000, Пакулин 2017].

Официальная (академическая) физика при рассмотрении электромагнитных и гравитационных взаимодействий не пытается описать структуру частиц (квантов) этих полей и заменяет действие этих материальных полевых сред на заряженные и нейтральные частицы вещества их абстрактными представлениями в виде математических моделей. В этих моделях действие полевой среды (источников поля) на исследуемые частицы заменяются значением

функции напряженности поля, а действие исследуемых частиц на полевою среду не учитывается [Репченко 2008, Фейман, Лейтон, Сэндс 1966, Ландау, Лифшиц 1968].

Таким образом, упрощаются расчеты, но теряется физический смысл механизма взаимодействия и силы инерции, связанные с движением и реакцией (сопротивлением) полевою среды. Потерянные силы инерции полевою среды вводятся в теорию поля искусственно в виде преобразований Лоренца и специальной теории относительности (СТО) для согласования формул с экспериментом [Репченко 2008]. Следовательно, получаются формулы, обеспечивающие правильные результаты расчетов, но почему они работают, и какова природа физических процессов, описываемых этими формулами, непонятно.

Однако следует отметить, что подход на основе математического формализма очень удобен для инженеров и технологов, которым надо оперативно проводить расчеты для решения практических задач, но **для физиков и разработчиков, которые должны проводить дальнейшее развитие той или иной области науки и техники, этот подход совершенно не приемлем.**

Действительно, не зная или не понимая строения объектов и механизмов физических процессов или не представляя физических моделей, стоящих за полученными формулами, нельзя сделать следующий шаг к открытию новых физических явлений или усовершенствовать процессы и приборы.

В настоящее время развитие многих разделов физики, особенно квантовой теории, теории относительности, теории поля, теории конденсированных сред, приобрело характер математического формализма, который резко уменьшил познавательный потенциал физики в естествознании, сведя его к формальному описанию явлений по принципу «было-стало» [Пакулин 2017].

Непоправимый вред математического формализма для развития науки заключается в том, что **вместо изучения структуры материальных природных объектов, механизмов процессов и явлений их взаимодействия и развития, происходит математическая подгонка существующих моделей под новые экспериментальные данные.**

Более того, на базе существующих математических моделей и в рамках новых формализмов созданы и создаются абстрактные искусственные объекты и процессы, которые наделяются нужными свойствами и характеристиками, чтобы подменять существующие в нашем природном Мире реальные материальные объекты и процессы их взаимодействия.

Для читателей, сомневающих в математическом формализме квантовой теории, можно привести две цитаты:

Первую - из работы академика Б. Кадомцева [Кадомцев 1994, 523]: *«Вся квантовая теория представляет собой формализм для описания временной эволюции намерений микромира, в котором операторы эволюционируют во времени лишь для того, чтобы иметь возможность действовать на неподвижный вектор состояния - квинтэссенцию намерений микромира».*

Вторую - из эпиграфа нобелевского лауреата по физике Р. Феймана к книге [Gribbin 2000]: *«Думаю, я могу ответственно заявить, что никто не понимает квантовую механику. Если есть возможность, прекратите спрашивать себя: «Да как же это возможно?» - т.к. вас занесет в тупик, из которого еще никто не выбирался».*

Поэтому в настоящее время назвать современную физику наукой о природе нет разумных оснований.

В методологии царит неразбериха. Метафизический метод, допускающий при решении задач подмену реальных явлений и предметов нашего природного Мира, абстрактными математическими моделями и объектами, перенесён из прикладной физики в фундаментальную науку. И философы называют его «новой диалектикой, созданной самими физиками», а сами физики разделяют ее на «диалектику Эйнштейна» и «диалектику Бора» [Кузичев web]. Отличие этих «диалектик» состоит лишь в том, что А. Эйнштейн «измышлял» только матема-

тические модели воображаемых явлений природы, а Н. Бор – математические и предметные [Мигдал 1989].

Физики смешали в кучу абстрактные математические теории, пригодные, в лучшем случае, только для решения прикладных задач, и фундаментальные теории, которые должны отражать устройство нашего природного Мира, и все эти теории стали подавать как результаты естествознания. Вследствие этого неразбериха возникла и в теориях.

Отказываясь от разработки предметных моделей и называя математические модели физическими теориями, «...физики погрузились в туманную атмосферу матриц и волновой механики, в математические операции. Они делали правильные расчеты, но вместе с тем не понимали стоящей за ними физической реальности» - как справедливо отмечал М. Планк [Кляус 1980].

Таким образом, **современная физика не отражает реальных явлений и предметов нашего природного Мира, т.е. она не реальна, а математически абстрактна.**

Существующее положение в современной физике во многом определяется тем, что многие ее ведущие представители обращают мало внимания или вообще игнорируют философское знание, которое определяет общие понятия и законы диалектического развития Материи в нашем реальном природном Мире, не пытаясь их конкретизировать и уточнять для своих научных областей.

Вот, например, цитата из работы академика Н. Моисеева [Моисеев 2001,18]: «При изложении почти любого сложного вопроса нам приходится опираться на целый ряд понятий, которые мы не можем чётко определить. К ним относятся, например, понятия материи и энергии. Подобные понятия я называю «первопонятиями» и определять их не считаю правоммерным, поскольку человечество не выработало (и вероятнее всего, никогда не выработает) их однозначной трактовки, отвечающей всему их многообразию».

С такой позицией нельзя согласиться по двум причинам:

1. Если природный Мир - это формы движения (системные образования) Материи, развивающейся вследствие наличия и изменения энергии, то без определения указанных исходных понятий нельзя построить логически определенной и до конца понятной науки - реальной физики.

2. Так как реальная физика - это лишь гипотетическое модельное описание природы, а не сама реальная природа, то приближение модели к реальности есть бесконечный итерационный процесс, в ходе которого по мере появления новых экспериментальных результатов необходимо периодически уточнять и совершенствовать формулировки основных понятий, постулатов и законов.

Поэтому в настоящей работе автор попытался сделать очередную назревшую итерацию и дать формулировки основных понятий и **законов реальной физики** на базе анализа современного философского знания о развитии Материи нашего природного Мира.

Как известно, в глобальном смысле философия – это концентрированное знание о Мире, но в ее структуре выделяют отдельную область – философское знание, специфика которого заключается в универсальности, т.к. оно оперирует понятиями, категориями и законами, имеющими наивысший уровень обобщения.

Главная и первая по происхождению часть философского знания – это онтология, которая отвечает на вопросы о том, как устроен Мир, откуда он произошел, что такое время, пространство, в каких формах существует Бытие. Онтология осмысляет все сущее, и стоит над всеми науками о Мире, т.к. дает предельно универсальные ответы на глобальные вопросы, рассматривая реальность в полноте ее воплощений: и общих закономерностей появления и развития Мира.

Онтологический анализ многочисленных определений Материи, а также ее свойств и законов существования и развития [Пакулин 2017, Прохоров (ред) 1992, 3, Прохоров (ред) 1974, 15, Коблов 1987, Пеньков, Шашков 2008], привели автора к следующей физической трактовке этого термина:

Материя - это несотворимая и неуничтожимая вечно движущая самоорганизующаяся дискретная энергоинформационная субстанция, представляющая собой набор самоорганизующихся энергоносителей и образующая Вселенную в виде бесконечного иерархического ряда вложенных друг в друга своих устойчивых организационных уровней, объединяющих близкие по энергии связи, характерному размеру, строению и свойствам энергоинформационные системные образования - материальные объекты или энергоносители, взаимодействующие между собой в определенном темпе и обеспечивающие структурно функциональное единство и развитие природного Мира.

Действительно, исходя из общих свойств и законов, приписываемых Материи в нашем природном Мире, ничего, кроме движущихся самоорганизующихся энергоносителей, в которой самоорганизация (направленное движение в усложнении структуры носителей) осуществляется за счет информационной составляющей, предложить на роль Материи нельзя.

Так как носители энергии могут существовать как в вещественной, так и полевой формах, то к **материальным объектам нашего природного Мира относятся все вещественные образования и все физические поля.**

Исходный или начальный организационный энергетический уровень - это линейные потоки самых простых по структуре, но сверхплотных исходных энергоносителей. Этот уровень называется Праматерией или «бесструктурной энергией» [Пакулин 2017].

Далее по мере уменьшения плотности энергоносителей и усложнения их структуры образуется зона энергетических уровней различных физических полей.

Физические поля - это нелокальные состояния Материи в виде проточных энергетических (энергоинформационных) системных сред, которые не имеют формы и объема и образованы самодвижущимися энергетическими объектами (квантами - энергоносителями), не обладающими продольной инертностью, т.е. инертной массой покоя или просто инертной массой в направлении движения.

Потом образуется зона энергетических уровней различных вещественных объектов.

Вещества – это локальные состояния Материи в виде дискретных энергетических (энергоинформационных) системных образований, которые имеют форму и объем и образованы материальными объектами (частицами - энергоносителями), обладающими продольной инертностью, т.е. инертной массой покоя или просто инертной массой в направлении движения.

В реальной физике из единства Материи следует, что к материальным объектам относятся: и «бесструктурная» Праматерия, и все физические поля, и все вещественные образования вплоть до Вселенной. Антиматерия – это тоже вид Материи, в объектах которой движение вращающихся внутренних энергоносителей направлено в противоположную сторону по сравнению с обычными материальными объектами.

Действительно, ничем, кроме направления вращения своих внутренних энергоносителей, системные энергетические образования отличаться друг от друга не могут [Пакулин 2017].

Кроме того, следует подчеркнуть, что **энергетические образования Праматерии и физических полей формируют единые нелокальные системы, тогда как каждый вещественный объект представляет собой отдельную локальную систему.**

Самоорганизация – это естественнонаучное выражение процесса самодвижения Материи, т.е. необратимого, направленного и закономерного изменения организации Материи, связанного с образованием качественно новых системных материальных объектов с более сложной структурой и/или составом [Пеньков, Шашков 2008].

Самоорганизующее движение (эволюция) Материи является ее атрибутом (неотъемлемой частью), поэтому само существование систем нашего природного Мира возможно лишь в режиме эволюционирования. Следовательно, способностью к самоорганизации обладают системы как живой, так и неживой Природы.

С точки зрения **реальной физики**, движение определяет форму существования Материи и является ее главным неотъемлемым свойством (атрибутом), которое заключается в том, что:

- Все материальные объекты нашего природного Мира непрерывно двигаются, взаимодействуя с окружающей средой, что приводит к направленному вынужденному изменению их состояния (структуры и/или состава) - их организации и самоорганизации, определяемых условиями внешней среды.

- Движение Материи (энергетических материальных объектов) описывается интенсивностью и направлением движения носителей энергии. Интенсивность движения Материи (ее объектов) характеризуется плотностью энергии, а направление движения Материи (потока энергоносителей) характеризуется импульсом и/или моментом импульса [Пакулин 2017].

- Энергия - единственная универсальная для всех уровней структурной организации Материи величина, которая сохраняется при всех взаимопревращениях материальных объектов в нашей Вселенной, т.е. при всех переходах от одних форм движения к другим, связывая воедино все явления природного Мира.

С точки зрения философского знания наша Вселенная должна быть энергетически замкнута, т.е. представлять собой энергетически замкнутый носитель энергии, потому что в противном случае не будет выполняться закон сохранения энергии, а он в нашем природном Мире выполняется.

Взаимодействие материальных объектов всегда включает энергетическое и информационное воздействия на определенную систему (выбранный материальный объект) со стороны материальной среды, приводящие к направленному (информационно управляемому) изменению энергетического состояния системы и, вследствие этого, к изменению энергообмена (более точно **энергоинформационного обмена**) между системой и материальной средой.

Таким образом, обобщенным понятием для обозначения любого переноса энергии из системы в окружающую среду и наоборот является понятие «энергообмена» (**энергоинформационного обмена**).

Баланс энергообмена системы - это состояние системы, при котором энергия энергоносителей, входящих в систему, равна энергии энергоносителей, выходящих из системы. Соответственно, отсутствие такого равенства следует называть дисбалансом энергообмена [Коган^Г web].

Изменение энергообмена между системой и внешней средой является главной количественной характеристикой изменения состояния системы - свидетельством для внешних наблюдателей изменения информации о системе, всегда имеет направление (информационную составляющую движения) и должно описываться векторной физической величиной [Коган^Д web].

В соответствии с философским знанием, процесс самоорганизации носителей энергии создает систему вложенных друг в друга организационных уровней Материи - уровней энергетических материальных объектов с разной степенью организации их структуры. Действительно, более сложные по организации уровни формируются внутри более простых уровней, и поэтому будут вложенными в них.

Вложенность организационных энергетических уровней следует из наблюдаемого в нашем природном Мире постоянного развития материальных объектов – системных энергоинформационных образований. Причем, энергоносители более организованных энергетических уровней создаются в среде энергоносителей менее организованных энергетических уровней, и, следовательно, первые будут вложены во вторые.

Отрицать вложенность энергетических уровней – это значит отрицать процесс развития материальных объектов, т.к. без вложенности уровней после распада любой материальный объект скатывался бы на исходный уровень организации и не мог развиваться.

Вложенность энергетических уровней однозначно указывает существование энергетического уровня носителей единого физического поля, в который вложены более организованные уровни энергоносителей всех вещественных объектов.

Таким образом, с помощью общих понятий и законов философского знания **в реальной физике доказано существование единого энергетического поля, в среде энергоносителей**

которого образуются, развиваются, двигаются, взаимодействуют, распадаются и аннигилируют все энергоносители вещественных объектов, и которое, автор, вслед за рядом ученых, назвал гравитонным полем.

Согласно **реальной физике**, основанной на философском знании, из вложенности организационных энергетических уровней также следует, что:

Любой вещественный объект нашего природного Мира содержит в себе, как в системе энергоносителей, уровень носителей Праматерии, все энергоносители полевых уровней организации Материи и является подсистемой для энергоносителей следующего вещественного уровня организации.

Поэтому в нашем природном Мире для адекватного физического описания взаимодействия вещественных объектов, **которые представляют собой энергоинформационные системы, недостаточно учитывать изменение энергообмена между системой и внешней средой на одном вещественном энергетическом уровне. Нужно еще учитывать изменение энергообмена между вещественным объектом и полевой средой гравитонного поля, а также между вещественным объектом и следующим вещественным уровнем.**

Таким образом, в рамках **реальной физики** закон сохранения энергии в нашем природном Мире является частным случаем **закона сохранения энергоинформационного обмена или закона сохранения Материи, как самоорганизующейся энергоинформационной субстанции (наборов энергоносителей) во Вселенной.**

Для всех систем (всех материальных объектов) независимо от предметной области должны быть справедливы три фундаментальных диалектических закона развития [Кондрашин 1996]:

1. Закон единства и борьбы противоположностей, определяющий движущие силы развития.

2. Закон перехода количественных изменений в качественные, определяющий единство непрерывности и дискретности в развитии.

3. Закон отрицание отрицания, определяющий цикличность развития, т.е. противоположность и самоподобие состояний системы в процессе развития.

Согласно первому из этих законов развитие любой системы (любого материального объекта) происходит путем разрешения противоречий между системой и окружающей средой. Уровень иерархической организации системы, содержащий противоречия, путем разрешения которых происходит развитие системы, называется базисным уровнем (базисом).

В зависимости от степени разрешения базисных противоречий система изменяется количественно. Когда противоречия в базисе разрешаются полностью, то система изменяется качественно, т.е. переходит на следующий (новый) более высокий уровень организации Материи. И затем продолжает свое развитие путем разрешения противоречий уже нового уровня, т.е. происходит качественное повышение базисного уровня или движение в качестве.

Качество – это неотделимое от материального объекта существенное определенное устойчивое взаимоотношение его составных элементов, структурно нерасчленённая совокупность его признаков и свойств, характеризующих специфику объекта в системе отношений с другими объектами, благодаря которым он является именно этим, а не иным объектом [Кондрашин 1996].

Каждая качественная форма Материи (материальный объект заданной структуры и состава) обладает определённой совокупностью свойств и признаков, которые она проявляет только при взаимодействии с другими формами Материи. Внешнее проявление качественных свойств материального объекта в системе отношений с другими материальными образованиями определяет его функцию. Поэтому с изменением качественной характеристики (структуры и/или состава) любого материального объекта меняется и его функциональная характеристика.

Появление у материального объекта качества или функциональной определённости происходит только при взаимодействии с другими материальными образованиями, реализуя присущие ему свойства [Кондрашин 1996].

Таким образом, движение Материи (энергоносителей) в качестве, следует рассматривать как движение этих энергоносителей - материальных объектов в функциональной разнородности, реализуемое через их системную организацию [Кондрашин 1996]. Или, выделяя суть, **движение материального объекта (энергоносителя) в качестве - это изменение системной организации материального объекта, связанное с усложнением его структуры и повышением степени упорядоченности его элементов.**

Системная организация материальных объектов возрастает, как по мере их перехода на все более высокие уровни организации Материи, так и на одном уровне в процессе образования новых взаимосвязей внутри системы и с внешней средой. При этом для характеристики системной организации материальных объектов, состоящих из большого числа элементов, используются понятия «информация» и «энтропия».

Информация и энтропия – это характеристики соответственно степени организации и дезорганизации систем любой природы [Киреев, Врублевский, Недзвецкий, Сосновцев 2010].

Информация и энтропия связаны потому, что они характеризуют объекты материального Мира с точки зрения упорядоченности и хаоса их элементов, причем если информация - мера упорядоченности, то энтропия - мера беспорядка. По мере увеличения сложности системы (повышения системной организации материального объекта) величина его энтропии уменьшается, а величина его информационной емкости увеличивается.

Таким образом, **движение материального объекта в качестве - это фактически повышение его информационной емкости, которое по аналогии можно назвать движением объекта в информации.**

Согласно второму диалектическому закону любая система проходит в своем развитии периодически чередующиеся этапы: количественного накопления (эволюционный этап) и качественного преобразования (революционный этап). При этом качественный скачок в уровне организации системы происходит тогда, когда ею накоплен определенный достаточный для этого количественный потенциал определенных ресурсов (элементов).

Из третьего диалектического закона следует, что в развитии системы смежные эволюционные состояния системы (эволюционные циклы) в определенном смысле противоположны друг другу, а через одно – подобны друг другу.

Все вещественные материальные объекты (неорганические, органические, живые, социальные и др.) нашего природного Мира, представляющие собой системные образования различных вещественных уровней организации Материи, должны развиваться, согласно приведенным законам диалектики, переходя к энергетически оптимальному состоянию для данных условий внешней среды, в процессе их самоорганизующегося движения.

Применение трех фундаментальных законов диалектического развития Материи к самоорганизующимся вещественным энергоносителям позволило автору в рамках **реальной физики** сформулировать **основной закон развития нашего природного вещественного Мира:**

Самоорганизующееся движение вещественных объектов нашего природного Мира, представляющих собой энергетические системные образования, осуществляется в трёх непрерывно генерируемых и неразрывно связанных друг с другом категориях (в фундаментальных формах их существования): в пространстве - времени – информации.

Движение в пространстве и времени - это такое изменение состояния материальных объектов, которое связано с количественными изменениями относительно эталонов отсчета (базиса системы) и описывается пространственно-временными характеристиками.

Движение в информации - это саморазвитие материальных объектов, и его следует рассматривать как движение в функциональной разнородности, реализуемое через системную организацию объектов, связанную с усложнением их состава и/или структуры, т.е. увеличением количества информации в них.

Если движения в пространстве и времени локальны и дифференциальны, то движение в информации (в развитии системной организации или в изменении энергетического состояния

системы) всеобще и интегрально, и оно проявляется, лишь по истечении определённого промежутка времени.

Существование уровней организации Материи с разным количеством информации (разной информационной ёмкости) является ярким примером ее движения в информации.

Таким образом, все события нашего природного вещественного Мира имеют в своей основе **неразрывное сочетание всех трёх видов движения: в пространстве - времени – информации**. Действительно, без движения во времени не может быть событий в вещественном Мире (событие - это изменение состояния вещественного материального объекта или изменение (движение) информации, получаемой от него), а движение во времени производно, как от движения в пространстве, так и от движения в информации, и не существует без них.

Пространство, время и информация (системная организация) являются всеобщими формами бытия Материи на вещественных уровнях организации, которые не существуют вне Материи, как не может быть в нашем природном Мире вещественных материальных объектов, которые не обладали бы неразрывными свойствами движения в пространстве - времени - информации.

Из основного закона развития вытекают два важных следствия, являющихся аксиомами для нашего природного вещественного Мира:

1. **Пространство, время и информация (системная организация или энергетическое состояние вещественного объекта) при всех формах и видах движения энергии (энергоносителей) в любых материальных вещественных объектах должны рассматриваться и исследоваться неразрывно друг от друга.**

2. **Материальные вещественные объекты каждого уровня организации Материи создают (формируют) свой собственный энергетический диапазон пространства, времени и информации (информационной ёмкости) энергоносителей.**

Таким образом, в процессах и явлениях нашего природного Мира недопустимо с точки зрения философского знания анализировать пространство и время независимо друг от друга и в отрыве от изменения информационной ёмкости (системной организации или энергетического состояния) материальных объектов, и все теории, построенные на таком анализе, являются яркими примерами математического формализма (**абстрактной математической физики**).

В результате ошибок выдающихся ученых, связанных с несоответствием их теорий аксиоме единства пространства - времени - информации, получают **полностью искаженные физические представления об изучаемых материальных объектах и явлениях, несмотря на обеспечение адекватных математических расчетов**. Наиболее яркими примерами таких искаженных математикой физических представлений являются: преобразования Лоренца, в которых пространственный интервал в подвижной системе координат искусственно отделяется от времени, текущего в этой системе координат [Канарёв 2010, Яворский, Детлаф, Лебедев 2006].

Философское знание утверждает [Википедия Философия web]: **раз вещества являются системами, то их физико-химические свойства не могут определяться в силу целостности (эмерджентности) систем только свойствами их элементов: атомов, ионов, радикалов и молекул.**

Физико-химические свойства вещества в конденсированном состоянии определяются размерами, формой и взаимными расположением в пространстве структурных единиц (нанообъектов) - группировок атомов, ионов или молекул, формирующих его пространственное строение (внутреннюю структуру), и зависят от условий перевода вещества в конденсированное состояние, а также условий его формирования и эксплуатации в этом состоянии.

Поэтому в рамках **реальной физики**, основанной на философском знании, необходимо уточнить положение, приводимое в учебной и справочной химической литературе [Кнунянц, Зефилов (ред) 1988, 1]:

Молекулярное вещество остается химически неизменным до тех пор, пока сохраняются неизменными состав и строение его молекул, а немолекулярное вещество - пока сохраняется его состав и характер связей между атомами.

Это положение справедливо только для веществ в газообразном и, частично, в жидком состоянии. Согласно **реальной физике**, для твердых веществ и материалов оно должно формулироваться как:

Любое вещество (материал) в твердом состоянии остается химически неизменным до тех пор, пока сохраняются неизменным его состав и внутреннее строение (структура) [Киреев 2011].

Коллоидный (ультрадисперсный) или, как сейчас говорят, наноструктурированный уровень организации Материи с размерами объектов, хотя бы по одной оси измерений, в субстананометровой области был фактически открыт профессором Санкт-Петербургского Горного института П. фон Веймарном в 1910 году, который сформулировал это открытие в виде фундаментального принципа универсальности коллоидного состояния вещества [Веймарн 1910]: «Коллоидное состояние не является обособленным, обусловленным какими-либо особенностями состава вещества. При определенных условиях каждое вещество может быть получено в коллоидном состоянии».

Следовательно, как доказано автором в работе [Киреев 2011], **принцип универсальности** требует введения **коллоидного или наноструктурированного состояния вещества в качестве пятого агрегатного состояния в нашем природном Мире, дополнительно к твердому, жидкому, газообразному и плазменному состояниям вещества.**

Заключение

Как показано в настоящей работе, современная физика переживает затянувшийся кризис, связанный, прежде всего, с существующей парадигмой. Эта парадигма отрицает наличие энергетической полевой среды (эфира, гравитонного поля), из которой образуются все вещественные объекты (системы), и в которой происходят их взаимодействия и эволюция, связанные или с образованием новых систем, или с распадом старых систем. Причем **существующая парадигма противоречит законам философского знания.**

Инерционность мышления заставляет современных ученых всячески противиться всему новому: они считают, что если им лично не дано увидеть новый путь, значит, такого пути не существует вовсе. Хотя выдающиеся ученые, уже не боящиеся потерять свой научный авторитет, понимали необходимость замены фундаментальной парадигмы. Вот что писал Л. Ландау в книге [Ландау, Китайгородский 1974, 391]:

«...Основные представления о пространстве и времени, а также основные законы, которые мы до сих пор считали несомненными, в чем-то нехороши. Где-то в фундамент науки надо внести поправки».

По мнению автора, важнейшей задачей отечественного научно-педагогического сообщества и реформируемой Российской академии наук является: **отделение реальной физики (физики нашего природного Мира, основанной на философском знании) от абстрактной математической (вычислительной) физики.**

Реальная физика должна базироваться на изучении природы явлений и процессов с помощью физических моделей на основе аксиом и проверенных постулатов с учетом экспериментального определения строения, механизмов взаимодействия и развития материальных объектов нашего реального природного Мира.

Абстрактная математическая физика использует для практических расчетов параметров процессов и явлений нашего природного Мира абстрактные математические модели и абстрактные искусственные объекты на основе априорных мысленных гипотез и экспериментов, не имеющих никакого отношения к реальности.

Следует отметить, что как **реальная физика** нашего природного Мира, так и **абстрактная математическая физика**, могут базироваться на классической основе и на квантовом подходе, т.е. реализовываться в форме, как классической физики, так и квантовой физики.

Модели **абстрактной математической физики** не отражают причины и механизмы гравитационных, электромагнитных и других взаимодействий, поэтому бесполезны для развития естествознания, иначе говоря, не имеют **научной ценности**. Однако **абстрактные модели имеют практическую полезность**, поэтому, на основе принципа практика - критерий истины, были приняты за абсолютную истину и перенесены из теории в реальный природный Мир.

Поэтому в **настоящее время реальная физика и абстрактная математическая физика оказались перепутанными в учебной, научной и справочной литературе**. Это привело к многочисленным противоречиям и неточностям, а также значительно снизило познавательный потенциал **реальной физики**.

По мнению автора, разделение существующей физики: на **реальную и абстрактную математическую (вычислительную)** является самым оптимальным выходом из создавшегося положения, аналогично делению методов решения уравнений на точные и приближенные.

В противном случае целые разделы современной физики, включающие квантовую механику, специальную и общую теории относительности, теорию поля, теорию элементарных частиц и др., **придется объявить несоответствующими действительности (общим законам взаимодействия и развития нашего природного Мира)**. А, следовательно, считать их физическими химерами, лженауками или математическими сказками, т.к. в них чистое мастерство математического формализма доминирует над физическим смыслом и философским знанием.

В **абстрактной математической физике** такое положение просто невозможно, т.к. она является вычислительной наукой. В случае появления нового формализма (новой абстрактной гипотезы, математической модели или абстрактного искусственного объекта), позволяющего более точно рассчитывать параметры материального объекта или реального процесса, старая математическая модель все равно остается. На нее просто накладываются ограничения по точности расчетов и области применения.

Литература

1. *Википедия Физика web - Википедия // <https://ru.wikipedia.org/wiki/Физика>.*
2. *Денисова 2000, 7 - Денисова Н.А. В чем заблуждаются физики? Бишкек: "Илим", 2000.*
3. *Википедия Феноменология // <https://ru.wikipedia.org/wiki/Феноменология>.*
4. *Пакулин 2017 - Пакулин В.Н. Структура единого поля и вещества. Как устроен этот мир. М.: «Директ-Медиа», 2017.*
5. *Коган^а web - Коган И.Ш. Краткий анализ представлений о природе физического поля // <http://physicalsystems.org/index07.04.1.html>.*
6. *Репченко 2008 - Репченко О.Н. Полевая физика или как устроен мир? М.: Изд-во «Галерея», 2008.*
7. *Киреев, Врублевский, Недзвецкий, Сосновцев 2010 - Киреев В.Ю., Врублевский Э.М., Недзвецкий В.С. и Сосновцев В.В. Философские, физические и химические аспекты объектов и методов нанотехнологий // Информация и инновации. 2010. Специальный выпуск. С. 1 – 90.*
8. *Коган^б web - Коган И.Ш. Системный подход и методы познания в физике // <http://physicalsystems.narod.ru/index03.1.05.0.html>.*
9. *Кондрашин 1996 - Кондрашин И.И. Диалектика материи. Системный подход к основам философии. М.: Московская типография №2, 1996.*
10. *Алеманов 2007 - Алеманов С.Б. Волновая теория строения элементарных частиц. М.: "БИНАР", 2007.*

11. Коган⁶ web - Коган И.Ш. Принцип причинности (принцип причинно-следственной связи, детерминизм) // <http://physicalsystems.org/index03.4.01.html>.
12. Фейман, Лейтон, Сэндс 1966 - Фейман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Феймановские лекции по физике. Т.5. Электричество и магнетизм. М.: «Мир», 1966.
13. Ландау, Лифшиц 1968 - Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретической физики. Т.2. Теория поля. М.: «Высшая школа», 1968.
14. Кадомцев 1994, 523 - Кадомцев Б.Б. Динамика и информация // Успехи физических наук. 1994. Т. 164. № 5. С. 449 - 530.
15. Gribbin 2000 - Gribbin J. et al. Q is for quantum: An encyclopedia of particle physics. N.Y.: Touchstone, 2000.
16. Кузичев web - Кузичев Ю.Г. Кризис физики и возможности его преодоления // <https://www.proza.ru/2008/04/13/296>.
17. Мигдал 1989 - Мигдал А.Б. Квантовая физика для больших и маленьких. М.: Наука, 1989.
18. Кляус 1980 - Кляус Е.М., Франкфурт У.И. Макс Планк. М.: Наука, 1980.
19. Мусеев 2001,18 - Мусеев Н.Н. Универсум, информация, общество. М.: Изд-во «Устойчивый мир», 2001.
20. Википедия Философия web - Википедия // <https://ru.wikipedia.org/wiki/Философия>.
21. Прохоров (ред) 1992, 3 - Физическая энциклопедия / Прохоров А.М. (ред). В пяти томах. Т. 3. М.: Сов. энциклопедия, 1992.
22. Прохоров (ред) 1974, 15 - Большая советская энциклопедия (БСЭ) / Прохоров А.М. (ред). В тридцати томах. Т. 15. М.: Сов. энциклопедия, 1974.
23. Коблов 1987 - Коблов А.Н. Диалектико-материалистическая концепция развития и современная физика. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1987.
24. Пеньков, Шашков 2008 - Пеньков В.Е., Шашков С.Н. Современные научные представления об эволюции Материи. Белгород: ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2008.
25. Коган⁶ web - Коган И.Ш. Классификация физических систем // <http://physicalsystems.narod.ru/index04.02.html>.
26. Коган⁰ web - Коган И.Ш. Энергия – скалярная или векторная физическая величина // <http://physicalsystems.org/index03.1.09.2.html>.
27. Канарёв 2010 - Канарёв Ф.М. Начала физхимии микромира. Монография. Краснодар: 2010.
28. Яворский, Детлаф, Лебедев 2006 - Яворский Б.М., Детлаф А.А., Лебедев А.К. Справочник по физике. М.: «Оникс», 2006.
29. Кнунянц, Зефиоров (ред) 1988, 1 - Химическая энциклопедия / Кнунянц И.Л. (ред) и Зефиоров Н.С. (ред). В пяти томах. Т. 1. М.: Сов. энциклопедия, 1988.
30. Киреев 2011 – Киреев В.Ю. Нанотехнологии: фундаментальные принципы и возможности // Наноиндустрия. 2011, №1. С. 56 – 58.
31. Веймарн 1910 - Веймарн П.П. К учению о состоянии материи (основания кристаллизационной теории необратимых коллоидов). СПб.: Изд-во «Экон», 1910.
32. Ландау, Китайгородский 1974, 391 - Ландау Л.Д., Китайгородский А.И. Физика для всех. М.: Наука, 1974.

Библиографическая ссылка: Киреев В.Ю. Философское знание - путеводная нить выхода современной физики из кризиса // НБИКС-Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 5, стр. 73-84

Article reference: Kireev V.Yu. Philosophical knowledge - the clue of the output of modern physics from the crisis // NBICS-Science. Technologies. 2018. Vol. 2, № 5, p. 73-84

Экологичный «зеленый» биосинтез наночастиц металлов, реальность и потенциал их использования в различных областях медицины

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

Аннотация. Одним из важнейших направлений современного развития научно-технического прогресса является смена парадигмы: от экстенсивного к устойчивому развитию с акцентом на максимальное сохранение природы и её самого активного члена – человека, деструктивная активность которого по отношению к природе достигла критического уровня. Ответом на эти вызовы сформировалось в конце 20-го века и продолжает развиваться в настоящее время новое направление науки и практики «Зеленые технологии для устойчивого развития», охватывающее практически все сферы деятельности человека. В это чрезвычайно масштабное направление входят и «Зеленая химия» и «Зеленые нанотехнологии». Здоровье человека, медицина, профилактика и лечение прямо и опосредовано связаны с «зелеными» технологиями, в том числе с синтезом и использованием наночастиц металлов (НЧМ), с их уникальными лечебными свойствами и одновременно с рисками их использования. Всему сказанному выше будет посвящен этот обзор.

Ключевые слова: Зеленая химия, Зеленые технологии, Зеленые нанотехнологии, биосинтез, наночастицы металлов, медицина.

UDC 54.05

Ecological «Green» biosynthesis of metal nanoparticles, reality and potential of their use in various fields of medicine

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

Annotation. One of the most important directions of modern development of scientific and technological progress is a paradigm shift: from extensive to sustainable development with an emphasis on the maximum preservation of nature and its most active member—a person whose destructive activity in relation to nature has reached a critical level. The response to these challenges was formed at the end of the 20-th century and continues to develop a new direction of science and practice «Green technologies for sustainable development», covering almost all spheres of human activity. This extremely large-scale direction includes «Green chemistry» and «Green nanotechnology». Human health, medicine, prevention and treatment are directly and indirectly related to «green technologies», including the synthesis and use of metal nanoparticles (NFP), their unique therapeutic properties and at the same time the risks of their use. All of the above will be the subject of this review.

Keywords: Green chemistry, Green technologies, Green nanotechnology, biosynthesis, metal nanoparticles, medicine.

Экологичный «зеленый» биосинтез наночастиц металлов, реальность и потенциал их использования в различных областях медицины

Введение

Одним из важнейших направлений современного развития научно-технического прогресса является смена парадигмы: от экстенсивного к устойчивому развитию с акцентом на максимальное сохранение природы и её самого активного члена – человека, деструктивная активность которого по отношению к природе достигла критического уровня. Антропогенный фактор в нарушении экобаланса со всеми вытекающими из этого негативными последствиями стал доминирующим. [1-3]

В связи с этим общество (в развитых странах) вместе с правительствами ставят задачу и принимают программы национального и интернационального характера по защите окружающей среды и человека от него самого. Пришло время спасать планету от нас самих, неразумно, избыточно эксплуатирующих и нагружающих природу. Ответом на эти вызовы сформировалось в конце 20-го века и продолжает развиваться в настоящее время новое направление науки и практики «Зеленые технологии для устойчивого развития», охватывающее практически все сферы деятельности человека. [4-7]

В это чрезвычайно масштабное направление (практически все современные технологии) входят и «Зеленая химия» и «Зеленые нанотехнологии» (более подробно принципы этих направлений будут изложены ниже).

Здоровье человека, медицина, профилактика и лечение прямо и опосредовано связаны с «зелеными» технологиями, в том числе с синтезом и использованием наночастиц металлов (НЧМ), с их уникальными лечебными свойствами и одновременно с рисками их использования. Всему сказанному выше будет посвящен этот обзор.

Принципы

«Зеленых технологий», «Зеленой химии» и «Зеленой нанотехнологии»

«Зеленые технологии» по существу охватывают все области деятельности человека, в том числе и «зеленые химические», и «зеленые нанотехнологии». Все они вместе нацелены на:

- Устойчивое развитие общества с решением глобальных задач для блага будущих поколений (истощение всех видов ресурсов, разумное природопользование, демография, все виды токсичности и т.д.);

- Производство нетоксичных продуктов, замкнутый цикл: производство, утилизация и снова производство (от рождения до рождения – cradle to cradle) – вместо «cradle» можно «to grave» – от могилы до могилы.

- Максимальное (вплоть до нуля) сокращение отходов за счет инноваций в технологиях и структуры потребления.

- Принципиальная модификация вредных производств и замена их на безвредные с использованием опыта природы (бионика).

- Замена невозобновляемых природных ископаемых на альтернативные возобновляемые.

- Исключение использования вредных синтетических химикатов в сельском хозяйстве.

- Использование конвергентн-дивергентных нано-, био-, инфо-, когно-, социотехнологий во всех сферах деятельности человека для обеспечения устойчивого развития на планетарном, национальном и региональном уровнях.

«Зеленые» технологии – это яркое проявление современного тренда эффективности междисциплинарного подхода для решения сложных задач; они не заменяют, а объединяют (не

вместо, а вместе) экологию, экономику, социальную технологию и, конечно, основываются на всех современных достижениях науки и техники. [3-7]

«Зеленые» технологии призваны решать глобальные задачи по устойчивому развитию современного и будущего общества:

- Новые источники энергии.
- Развитие новых альтернативных видов энергии и новых видов топлива.
- Новые подходы к безопасной и доступной пище и воде.
- Защита от загрязнений атмосферы, рек и мирового океана, подземных источников, почвы).
- Разумное регулирование демографии.
- Модификация и замена вредных производств.

«Зеленая» химия как составная (по мнению автора наиболее важная и разработанная) из «зеленых» технологий (химические технологии, как и атомная энергетика, вызывают наибольшую фобию, особенно у общества развитых стран; «зеленая химия» - это ответ на хемофобию), безусловно, должна соответствовать выше сформулированным общим принципам, но имеет свои специфические особенности, которые нашли свое выражение в сформулированных 12-ти принципах.

Все «12 принципов» «зеленой» химии были нацелены на решение вышеуказанных задач «зеленых» технологий прямо или опосредовано впервые в 1998 года и сформулированы Полом Анатосом [6]:

1. Лучше исключить выбросы (особенно вредные), чем затем затрачиваться на дорогостоящую утилизацию, очистку, уничтожение.
2. Стратегия, дизайн синтеза (в широком смысле) новых веществ должен быть построен таким образом, чтобы все расчеты максимально вошли в состав конечного продукта (высокая конверсия, высокий КПД процесса).
3. Максимально исключать производство токсичных веществ.
4. Выбор химических продуктов должен максимально повышать их эффективность и снижать токсичность (эффективность/токсичность $\rightarrow \infty$).
5. Максимальное использование органических растворителей и вредных вспомогательных веществ.
6. Преимущественное использование низкотемпературных технологий при низких давлениях.
7. Переход к возобновляемому сырью.
8. По возможности при синтезе продуктов и их модификации избегать излишние стадии, используя каталитические принципы.
9. По возможности переход от классических, затратных стехиометрических реакций к селективным каталитическим.
10. По возможности производимые продукты должны быть биологически разлагаемы, т.е. не накапливаться в окружающей среде.
11. Технологии должны исключать утечку, пожары, взрывы, несчастные случаи.
12. Онлайн, аналитический контроль производства для предотвращения образования вредных веществ.

Как можно видеть (особенно химику-технологу), сформулировать эти 12 принципов гораздо легче (но это было очень важно), чем их воплотить на практике. И, конечно, эта дорожная карта только в самом начале прохождения по её маршрутам. Для её полного решения необходимы существенные инвестиции в химическую (и не только) науку и промышленность. Но другой карты и другого пути нет. Необходимо общими усилиями уйти от сформировавшейся в обществе хемофобии. Без химии невозможно производить традиционные и создавать новые материалы и продукты всех видов, без которых современный человек существовать не может.

Химики первыми пришли к необходимости изменить философию, концепцию, парадигму химических технологий, поскольку они стали в конце 20-го века одними из наиболее вред-

ных, отравляющих природу, но при этом дали человеку новые материалы (полимеры, волокна, композиты, лекарства, красители и др.) с принципиально новыми свойствами.

«Зеленые» нанотехнологии опираются на те же принципы, что «зеленые» технологии и «зеленая» химия, прежде всего, с вниманием к повышенной токсичности наночастиц по причине их малых размеров, высокой удельной поверхностью и способностью легко проникать в живые клетки, ткани и органы. В силу этого наночастицы характеризуются более высокой токсичностью, чем их аналоги в макроформе. [8-10]

Методы синтеза НЧ и НЧМ

Методы синтеза наночастиц (НЧ), в том числе и наночастиц металлов (НЧМ), совершенствуются, появляются новые, все они направлены на получение устойчивых систем, поскольку НЧ обладают высокой поверхностной энергией и склоны к образованию крупных агрегатов.

От метода синтеза и условий проведения зависят многие характеристики наночастиц и, следовательно, их свойства. [13, 19]

В нанотехнологии принято использовать понятия, синтез «сверху вниз» («top-down» nanotechnology) и «снизу-вверх» («bottom-up» nanotechnology).

Методы «сверху-вниз» – это, как правило, физические методы, реализуемые в жестких условиях высокой температуры и давлений, а методы «снизу-вверх» – это химические и физико-химические методы, как правило, восстановления или окисления атомов или молекул до превращения их в молекулы и атомы с нулевой валентностью и последующее объединение их в частицы различной размерности от ангстремной до нано- и более. В результате формируется полимолекулярная, коллоидная система с различной степенью дисперсности. [13, 14]

В некоторых случаях, зависящих от методов синтеза «снизу-вверх», его условий, можно добиваться состояния близкого к монодисперсности и её высокой устойчивости.

На рис. 1 и 2 показаны основной принцип синтеза НЧ и классификация методов (физические, химические, физико-химические, биологические).

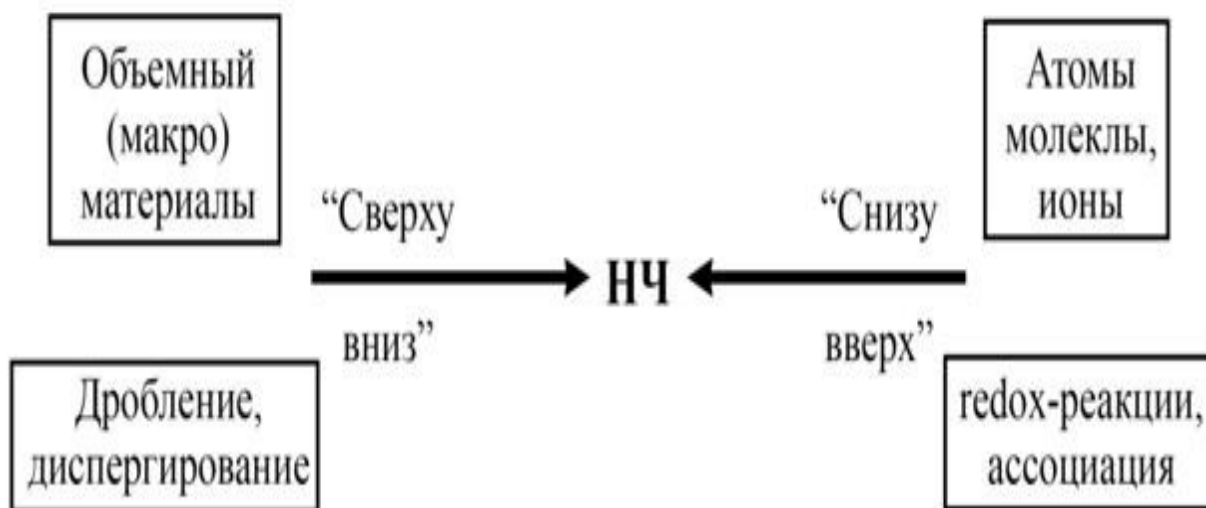


Рисунок 1. Основной принцип синтеза НЧ.



Рисунок 2. Классификация методов синтеза НЧ.

Используя термин «синтез» (обычно в химии понимают, как формирование «сложного» из «простого»), мы делаем это для объединения всех методов, понимая, что в случае физических методов по принципу «сверху вниз», мы имеем дело не с синтезом, а с производством НЧ путем «дробления» массивного материала до частиц наноразмерности.

Среди различных видов НЧ (по геометрии, по химической природе: волокна, пленки, трубки и др.) важное место занимают наночастицы металлов (НЧМ), обладающие уникальными физическими и химико-физическими свойствами. [15-16]

Каждый из приведенных методов «синтеза» НЧМ имеет свои недостатки и достоинства.

Не вдаваясь в детали, можно сказать, что физические методы требуют дорогой специальной аппаратуры, классические химические и физико-химические методы дополнительно к необходимости, как правило, сложной аппаратуры требуют использования токсичных реагентов.

Особняком стоят биологические «зеленые» методы синтеза НЧМ, которые отличаются простотой, экологичностью, управляемостью. На них мы и сфокусируемся по этим причинам и потому, что мы ими занимаемся предметно. [17-20]

Но прежде, чем перейти к «зеленому» синтезу НЧМ, необходимо кратко перечислить современные, аналитические методы оценки характеристик НЧ: их размеры, распределение по размерам (полидисперсность), геометрия частиц (морфология), физические свойства (оптические, электрические, магнитные, теплопроводность и др.).

Без таких методов развиваться нанотехнологии не могут (не измерить, не пощупать – значит не понять). Поэтому появление электронной микроскопии высокого разрешения (зондовая, просвечивающая, атомно-силовая, сканирующая) послужило катализатором развития наноауки и нанотехнологии. Этому служат и другие аналитические методы, представленные в табл. 1. [21-23]

*Таблица 1.
Основные методы анализа характеристик наночастиц.*

Методы	Диапазон размеров наночастиц, нм	Характеристика наночастиц
Микроскопические		
Атомно-силовая микроскопия (АСМ, англ. AFM – atomic-force microscope)	0,5 > 1000	Диаметр, площадь, степень агрегации
Силовая сканирующая микроскопия (ESEM)	40 > 1000	Характеристика агрегации

Сканирующая электронная микроскопия (SEM)	10 > 1000	Диаметр
Просвечивающий электронная микроскопия (ТЕМ / HR-ТЕМ, ТЕМ / ВР-ТЕМ)	1 > 1000	Диаметр, площадь, объем
Спектроскопия		
YUVIS	10 > 1000	Наличие наночастиц
Дифракционная рентгеновская	~ 1 нм	Размер
Оптические		
Динамическое светорассеяние	3 > 1000	Характеристика агрегации
Массоспектроскопия	Зависит от фракции частиц	Элементный состав
Другие		
Электрофорез	3 > 1000	ξ-потенциал
Хроматографические		
Проточная хроматография	1 - 1000	Диаметр, объем
Ультрафильтрация	1 - 30	Размеры

«Зеленые» методы, биосинтез НЧМ

«Зеленые» методы синтеза НЧМ [17-20] появились по двум следующим главным причинам:

– Классические химические методы синтеза НЧМ основаны на восстановлении катионов солей металлов Me^{n+} до нейтральных атомов Me^0 : $Me^{n+} \xrightarrow{nH^+} Me^0$. Растительный и животный мир производят огромное количество низко- и высокомолекулярных биовеществ (кислоты, спирты, полисахариды, белки и т.д.), обладающих redox-потенциалом и способных восстанавливать катионы диссоциирующих солей металлов, содержащихся в почве и водоемах. При этом эти вещества часто способны выступать одновременно как коллоидные стабилизаторы (биополимеры) высокодисперсных систем НЧМ. В случае биополимерных восстановителей последние выступают в трех ипостасях: биовосстановители, биостабилизаторы, матрицы-биореакторы, в структуре которых протекают сложные химические реакции и формируются коллоидные нанодисперсии НЧМ. [24, 25]

– Простота, дешевизна, экологическая безопасность технологии, практически безотходность, возможность управлять заданными характеристиками нанодисперсии (размер, форма, стабильность) характерны для «зеленого» синтеза НЧМ.

Эти достоинства «зеленого» биосинтеза привлекали внимание нанотехнологов и пользователей НЧМ в различных областях их применения. Об этом говорит впечатляющая динамика публикаций по данной проблеме. В табл. 2 и на рис. 3 эта динамика отражена в период 1980-2014 гг. [26]

Таблица 2.

№	Название журнала	Общее количество статей по тематике
1	American Chemical Society	3323
2	WILEY	3026
3	Royal Society of Chemistry	2140
4	Elsevier Science	8790
5	Springer	2668
6	Taylor & Francis	299

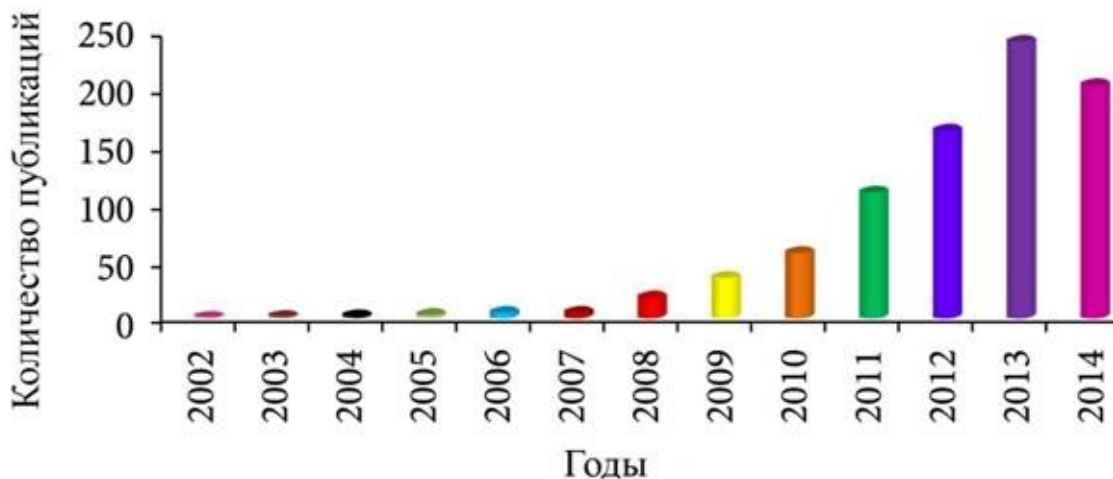


Рисунок 3. Динамика публикация по «зеленому» синтезу НЧ серебра.

В последние годы эта тенденция не прекращается.

Если к этому добавить публикации по «зеленому» синтезу НЧ других металлов (золото, железо, медь, платина и др.) и публикации по использованию НЧМ, синтезированных по этой технологии в различных областях науки и техники, то картина будет еще более впечатляющая (богатая библиография приведена в конце обзора).

Поскольку НЧМ приобретают новые или существенно улучшают исходные свойства металлов в массивной форме, то расширяются области их использования. На рис. 4 показаны основные области использования НЧМ, основанные на их уникальных оптических, каталитических, биоцидных и магнитных свойствах. [27-30]



Рисунок 4. Области использования НЧМ.

Методы «зеленого синтеза» можно разделить на две категории:

- использование непосредственно живых организмов (растения, бактерии) для синтеза ими НЧМ, как это происходит в естественных условиях [31];
- использование природных биовосстановителей, извлеченных, экстрагированных из живых организмов.

К биосинтезу НЧМ пришли, исходя из следующих соображений:

– В основе классических химических методов синтеза МЧС лежат редокс-реакции восстановления катионов металла до нейтральных атомов с последующим их объединением в сложные наноразмерные образования и одновременно окисление биовосстановителей:



– В растительном и животном мире значительное число биохимических реакций – это redox-реакции, многие природные нано- и высокомолекулярные соединения являются биовосстановителями. [32]

– Биовосстановители являются не токсичными, дружественными природе, биологически разлагаемыми, сравнительно легко извлекаются из биологических материалов. [33]

– Большинство биовосстановителей, особенно биополимеры, проявляют свойства коллоидных стабилизаторов.

Поскольку в качестве биовосстановителей часто используются биополимеры (полисахариды и белки), то полимерная матрица в форме гидрогелей выступают одновременно в роли биоректора, биовосстановителя и биостабилизатора.

Биовосстановителями являются также органические спирты, альдегиды, кетоны, сложные кислоты, многие простые и сложные продукты метаболизма, БАВы, экстракты большинства растений. [24-25]

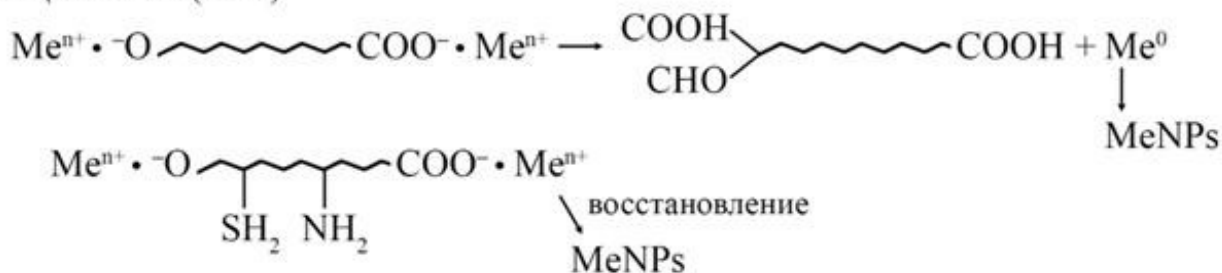
«Зеленый» синтез НЧМ в биополимерных материалах

Начальная стадия:



Взаимодействие между частицами в зависимости от pH среды:

- Щелочная (-OH)



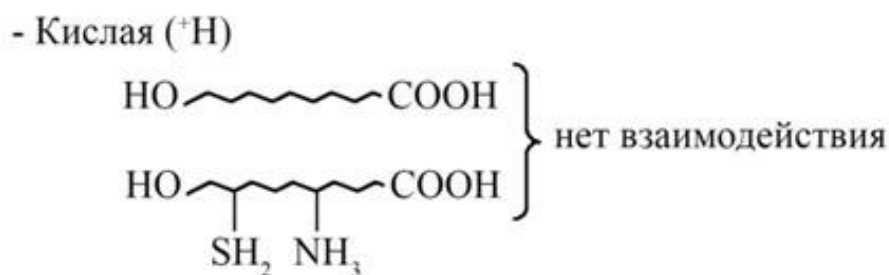


Схема 1

Образно можно сказать, что первоначально биополимерная матрица «берет в плен» катионы металла и в «тесных дружественных объятиях» принуждает катионы к восстановлению. При этом функциональные восстанавливающие группы $-OH$, $-CHO$ окисляются до карбоксильных групп $-COOH$.

НЧМ размера ~ 10 нм состоит из ~ 100 нейтральных атомов, поскольку образовавшиеся НЧМ существуют в определённой среде, с которой она, безусловно, взаимодействует с другими веществами в различной форме (атомы, молекулы, ионы). Последние могут формировать поверхность НЧМ. Следовательно, в зависимости от среды и её состава, в которой происходит синтез НЧМ, будет формироваться сложная структура НЧМ, а значит и её свойства (физические, эксплуатационные).

Независимо от природы восстановителя (синтетический, био-) синтез НЧМ протекает через ряд последовательно-параллельных реакций и взаимодействий, в результате которых достигается равновесие в коллоидной полидисперсной системе.

Основные фазы «зеленого» синтеза НЧМ

Выделяют четыре основные фазы «зеленого» синтеза НЧМ [34, 35]:

1. Активация – восстановление ионов Me^{n+} металлов и образования нейтральных атомов Me^0 .
2. Нуклеация нейтральных атомов металла с образованием протоночастиц.
3. Рост (агрегация), в которой более мелкие частицы, образовавшиеся на стадии нуклеации, объединяются в более крупные нанообразования, соответствующих термодинамической стабильности.
4. Терминация, приводящая к окончательному установлению термодинамического равновесия в коллоидной системе с устойчивым распределением НЧМ и катионов по размерам.

На всех стадиях, которые в реальной действительности протекают последовательно-параллельно, важную роль играет способность самого биовосстановителя и других добавок стабилизировать коллоидную нанодисперсию, в которой могут одновременно находиться ионы, нейтральные атомы и более сложные образования наноразмерности.

На схеме 1 показано в общем виде взаимодействие прекурсоров (водорастворимые соли металлов) с биополимерами, выступающими в роли сорбентов (первая стадия) и восстановителей (вторая стадия).

Если принять во внимание химизм превращений (схема 1), то реакции восстановления катионов металлов, т.е. фаза инициации предшествует фазе сорбции катионов на анионных группах биополимеров.

Такой сорбционный контакт облегчает последующую реакцию восстановления иона металла до нейтрального атома. При этом очевидно окисление восстанавливающих ($-OH$) групп до альдегидных ($-CHO$) и карбоксильных ($-COOH$).

«Зеленый» синтез НЧМ может реализовываться как с помощью непосредственно живых организмов (растения, микроорганизмы), так и экстрактами растений, и биомассой микроорганизмов.

«Зеленый» синтез НЧМ непосредственно в структуре растений, как результат их жизнедеятельности

Эти технологии на первый взгляд весьма экзотическое использование самих растений, как биофабрик по синтезу НЧМ [31, 36-38]. Но исходя из того, что все растения извлекают из почвы или водоемов, на или в которых находятся все водорастворимые вещества, в том числе и соли металлов, то этот метод «зеленого» синтеза не кажется странным, более того заслуживает внимание как экологичный и экономичный.

Растения в процессе роста через свою корневую и капиллярные системы впитывают из почвы или водоемов, питательные вещества и минералы, в том числе благородные и тяжелые металлы. Это используется на практике для обезвреживания и очистки почвы от загрязнений и также может быть использовано для синтеза НЧМ. [39] При этом растения должны быть толерантны, устойчивы к высокой концентрации извлекаемых из почвы металлов. Не все растения отвечают этим требованиям, систематический поиск таких растений только начинается. Для экономичности такого синтеза растения должны усваивать металлы в большой концентрации и в результате метаболизма трансформировать их в НЧМ. До начала использования растений для синтеза НЧМ был в 80-х годах 20-го века получен положительный опыт фитообогащения на почвах приисков, где добывались Au, Ag, Pt, Ni, Co, Zn. [39]

Если эффективность фитообогащения путем извлечения соединений металлов растениями определяется высокой поглощающей способностью растений к этим соединениям, то экономичность фитосинтеза НЧМ должна быть обеспечена высокой эффективностью превращения ионов металлов в НЧМ.

И первое, и второе требование зависит от многих факторов: вида растений, климатических условий произрастания, природы поглощаемых из почвы металлов и их концентраций.

Детальный механизм трансформации солей металлов, ионов металлов в НЧМ не выяснен, однако из общих соображений следует, что в них активное участие принимают все те же потенциальные биовосстановители (полисахариды, белки, полинуклеиновые кислоты, флавоноиды, органические кислоты и др.), роль которых в «зеленом» синтезе НЧМ изучена в случае использования этих веществ, заранее извлеченных из растений, о чем будет сказано в следующей части обзора.

В реакциях восстановления катионов металлов до нейтральных атомов могут принимать участия практически все метаболиты (продукты обмена), т.е. основные, промежуточные, конечные метаболиты, поскольку практически все они содержат функциональные группы восстановительного характера ($-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{CHO}$). Эти разнообразные биополимеры – полисахариды, белки, полинуклеиновые кислоты, моносахара, флавоноиды, аминокислоты, терпеноиды, многие природные красители и пигменты. Большинство из этих метаболитов содержат $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$, $-\text{NH}_2$ группы, находящиеся по соседству и проявляющие хелатные свойства, т.е. способность связывать катионы металлов в комплекс.

Катионы металлов связываются ионными и координационными связями с хелатными группировками метаболитов, что облегчает последующую реакцию восстановления. Хелатообразование и последующее восстановление катионов металлов зависит от pH среды, поскольку в щелочной среде такие функциональные группы как $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$ будут иметь отрицательный заряд, а в кислой среде эти группы нейтральны, но NH_3^+ группа имеет положительный заряд.

Все эти метаболиты не только являются биовосстановителями катионов металлов, но они участвуют во всех других стадиях образования коллоидной нанодисперсии НЧМ (входят в состав кластеров, проявляют свойства стабилизаторов дисперсии).

Моносахара и аминокислоты по своей способности связывать и восстанавливать катионы металлов имеют специфику, отличную от полисахаридов и белков, их полимерных аналогов.

Различные виды полисахаридов (альгинаты, крахмал, целлюлоза и др.) [40] и белков [41] (кератин, фиброин, коллаген и др.) также проявляют индивидуальность в восстановлении катионов металлов в нейтральные атомы и в дальнейшем их превращении в НЧМ.

Далее приводим в оригинальной форме (на английском языке) таблицы 3-9, в которых указаны названия растений, с помощью которых были биосентезированы НЧМ, их размер, форма и области использования (медицина, катализ и др.).

Синтез НЧМ непосредственно в структуре живых растений и с помощью экстрактов из растений имеет близкий механизм (химия и физико-химия). Ниже в таблицах приведены данные биосинтеза в самих живых растениях и с помощью экстрактов или биомассы этих растений, бактерий.

Таблица 3. Различные биологические объекты как биовосстановители $Me^+ \rightarrow Me^0$. Растения, бактерии, дрожжи, грибы. [42]

Biological entity	Nanoparticles produced	Size	Extracellular/ intracellular
Avena saliva (Plant)	Au	5-20 nm (at pH 3 and 4), 25-85 nm (at pH 2)	Intracellular
Azadirachta indica (Plant)	Ag, Au and Ag/Au bi-metallic	50-100 nm	Extracellular
Aloe Vera (Plant)	Ag	15.2 ± 4.2 nm	
Alfalfa (Plant)	Ti/Ni bimetallic	1-4 nm	
Aspergillus fumigatus (Fungus)	Ag	5-25 nm	Extracellular
Colletotrichum sp. (Fungus)	Au	20-40 nm	Extracellular
Candida glabrata (Yeast)	CdS	20 Å	Intracellular
Desulfovibrio desulfuricans (Bacterium)	Palladium	–	–
Emblica Officinalis (Plant)	Ag and Au	(10-20 nm) and (15— 25 nm)	Extracellular
Fusarium oxysporum and Verdciiilium sp. (Fungi)	Magnetite	20-50 nm	Uextracellular
Fusarium oxysporium (Fungus)	Ag	5-15 nm	Extracellular
Fusarium oxysporium (Fungus)	Au	20-40 nm	Extracellular
Fusarium oxysporium (Fungus)	Zirconia	3-11 nm	Extracellular
Fusarium oxysporium (Fungus)	CdS	5-20 nm	Extracellular
Fusarium oxysporium (Fungus)	Barium titanate	4-5 nm	Extracellular
MKY3 (Yeast)	Ag	2-5 nm	Extracellular
Magnetotactic bacteria	Magnetic (Fe_3O_4), greigite (Fe_3S_4)	–	–
Rhodococcus sp.(Actinomycete)	Au	5-15 nm	Intracellular
Pseudomonas aeruginosa (Bacterium)	Au	15-30 nm	Extracellular

Pelargonium graveolens (Plant)	Ag	16-40 nm	Extracellular
Schizosaccharomyces pombe (Yeast)	CdS	1-1.5 nm	Intracellular
Pseudomonas stutzeri (Bacterium)	Ag	Up to 200 nm	
Schizosaccharomyces pombe (Yeast)	CdS	20 Å	Intracellular
Trichothecium sp. (Fungus)	Au	–	Extracellular And Intracellular
Termomonospora sp. (Actinomycetes)	Au	8 nm	Extracellular
Verticillium (Fungi)	Au	20 nm	Intracellular
Verticillium (Fungi)	Ag	25 ± 12 nm	Intracellular
P. jadinii (Yeast)	Au	Few to 100 nm	Intracellular
V. luteoalbum (Fungus)	Au	Few to 100 nm	Intracellular
Termomonospora sp. (Actinomycetes)	Au	–	Extracellular
Plectonema boryanum UTEX 485 (Cyanobacterium)	Octahedral Au platlets	6 µM to 10 nm	At the cell wall
Cinnamomum camphora (Plant)	Au and Ag	55-80 nm	Extracellular
Nitrate reductases (from Fusarium oxysporum, a Fungus)	Ag	10-25 nm	Extracellular
Fusarium oxysporum (Fungus)	CdSc quantum dots	–	Extracellular
Fusarium oxysporum (Fungus)	Silica and Titanium particles (SiP ²⁻ ₆ and Ti P ²⁻ ₆)	5-15 nm	Extracellular
Tamarind Leaf Extract (Plant)	Au nanotriangles	20-40 nm	Extracellular

Таблица 4. «Зеленый» синтез НЧМ «живыми» растениями. [43]

Species	Growth substrate	Element	Concentration in plant	Reaction observed	E°(V) SHE	Fraction	Particle size	Morphology
Medicago sativa	Agar system	Au		AuCl ₄ → Au ⁰	1.0	Shoots	4-40 nm	Icosahedral
Medicago sativa	Agar system	Ag		Ag ⁺ → Ag ⁰	0.80	Roots, shoots	2-20 nm	Spherical
Brassica juncea	Soil*	Au-Cu Au-Cu-Ag	Au 1120 ppm Au 760 ppm	AuCl ₄ → Au ⁰		Plant biomass	5-50 nm	

Brassica juncea	Soil*	Ag, Au, Cu	Ag 730 ppm Au 760 ppm Cu 300 ppm	$\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{\circ}$	0.35	Plant biomass	5-50 nm	
Chilopsis linearis	Agar system	Au	32-179 ppm	$\text{AuCl}_4 \rightarrow \text{Au}^{\circ}$		Roots, shoots, leaves	8 Å (roots), 35 Å (stems), 18 Å (leaves)	
Sesbania drummondii	Agar system	Au	5-98 ppm (shoots)	$\text{AuCl}_4 \rightarrow \text{Au}^{\circ}$		Roots, shoots	6-20 nm	Spherical
Brassica juncea	Hydroponic	Ag	12.4%	$\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}^{\circ}$	0.80	Plant biomass	~ 50 nm	Spherical
Medicago sativa	Hydroponic	Ag	13.6%	$\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}^{\circ}$	0.80	Plant biomass	2-1000 nm	
Brassica juncea	Hydroponic	Ag		$\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}^{\circ}$ $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^{2+} \rightarrow \text{Ag}^0$ $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} \rightarrow \text{Ag}^0$	0.80 0.37 0.04	Stems, leaves	2-35 nm	
Brassica juncea	Hydroponic	Au		$\text{AuCl}_4 \rightarrow \text{Au}^{\circ}$		Roots, stems	2-2000 nm	Spherical
Cucumis sativus Helianthus annuus Lolium multiflorum Medicago sativa Origanum vulgare Trifolium pratense	Hydroponic	Au	500-2500 ppm	$\text{AuCl}_4 \rightarrow \text{Au}^{\circ}$		Roots, shoots	Variable growth conditions affect size distribution Range: 1-50 nm	Spherical Triangular Hexagonal Rectangular
Brassica juncea	Hydroponic	Ag, Au	Ag 0.40% (leaves) Au 0.44% (leaves)	$\text{Ag}(\text{NH}_2)_2^{2+} \rightarrow \text{Ag}^0$ $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^{2+} \rightarrow \text{Ag}^0$ $\text{AuCl}_4 \rightarrow \text{Au}^{\circ}$		Roots, stems, leaves	Ag: 10-30 nm (roots), 4-6 nm (stems); Au: 2-40 nm (roots), 2-100 nm (stems, leaves), 100 nm (leaf cell walls)	Spherical

SHE, standard electrochemical reduction potential (relative to the standard hydrogen electrode);
*metal enriched agricultural soil; 'variable growth conditions (pH, PAR).

Таблица 5.

Экстракты из различных частей растений, которые используются для «зеленого» синтеза НЧМ.

Plants used	Nanoparticles	Parts of plant	Size (nm)	Shapes	Plant metabolites involved in bioreduction	Pharmacological applications
<i>Acalypha indica</i>	Ag, Au	Leaves	20-30	Spherical	Quercetin, plant pigment	Antibacterial
<i>Aloe vera</i>	In ₂ O ₃	Leaf	5-50	Spherical	Biomolecules	Optical properties
<i>Alternanthera sessilis</i>	Ag	Whole	40	Spherical	Amine, carboxyl group	Antioxidant, antimicrobial
<i>Andrographis paniculata</i>	Ag	Leaves	67-88	Spherical	Alkaloids, flavonoids	Hepatocurative activity
<i>A. mexicana</i>	Ag	Leaves	20-50	Spherical	Protein	Antimicrobial
<i>Artemisia nilagirica</i>	Ag	Leaves	70-90	Spherical	Secondary metabolites	Antimicrobial
<i>Boswellia serrata</i>	Ag	Gum	7-10	Spherical	Protein, enzyme	Antibacterial
<i>Caria papaya</i>	Ag	Fruit	15	Spherical	Hydroxyl flavones, catechins	Antimicrobial
<i>Cassia fistula</i>	Au	Stem	55-98	Spherical	Hydroxyl group	Antihypoglycemic
<i>Cinnamon zeylanicum</i>	Ag	Leaves	45	Spherical	Water: soluble organics	Antibacterial
<i>Citrullus colocynthis</i>	Ag	Calli	5-70	Triangle	Triangle	Antioxidant, anticancer
<i>Citrus sinensis</i>	Ag	Peel	35	Spherical	Water soluble compounds	Antibacterial
<i>Dillenia indica</i>	Ag	Fruit	11-24	Spherical	Biomolecules	Antibacterial
<i>Dioscorea bulbifera</i>	Ag	Tuber	8-20	Rod, triangular	Diosgenin, ascorbic acid	Antimicrobial
<i>Euphorbia prostrata</i>	Ag	Leaves	52	Rod, spherical	Protein, polyphenols	Antiplasmodial
<i>Gelsemium sempervirens</i>	Ag	Whole	112	Spherical	Protein, amide, amine group	Cytotoxicity
<i>Lippia citriodora</i>	Ag	Leaves	15-30	Spherical,	Isoverbascoside compound	Antimicrobial
<i>Mentha piperita</i>	Au, Ag	Leaves	90-150	Spherical	Menthol	Antibacterial
<i>Mirabilis jalapa</i>	Au	Flowers	~100	Spherical	Polysaccharides	Antimicrobial
<i>H. canadensis</i>	Ag	Whole	113	Spherical	Phenolics, protein	Cytotoxicity
<i>Iresine herbstii</i>		Leaves	44-64	Cubic	Biomolecules phenolic compound	Biological activities
<i>Melia azedarach</i>	Ag	Leaves	78	Irregular	Tannic acid, polyphenols	Cytotoxicity
<i>Tinospora cordifolia</i>	Ag	Leaves	34	Spherical	Phenolic compound	Antilarvicidal

Trigonella-foenum graecum	Au	Seed	15-25	Spherical	Flavonoids	Catalytic
Withania somnifera	Ag	Leaves	5-40	Irregular, spherical	Methyl 7-oxooctadecanoate	Antimicrobial

Таблица 6.

Экстракты из различных частей растений, которые используются для «зеленого» синтеза НЧМ. [45]

plant	part used	Nanoparticle type	size	shapes
Aloe vera	leaves	Ag	15,2 nm	spherical
Oamum tenuiflorum	leaves	Ag	25-40 nm	spherical
Azadirachta mdica	leaves	Ag	–	crystalline
Pelargonium graveolens	leaves	Ag	16-40 nm	–
Emblica officinalis	fruit	Ag	10-20 nm	–
Helianthus annus	leaves	Ag	–	–
Basella alba	leaves	Ag	–	–
Oryza sativa	leaves	Ag	–	–
Saccharum officinarum	leaves	Ag	–	–
Sorghum bicolour Zea mays	leaves	Ag	–	–
Jatropha curcas	latex	Ag	10-20 nm	crystalline
Jatropha curcas	seed	Ag	15-50 nm	spherical
Carica papaya	fruit	Ag	15 nm	cubic
Cinnamon zeylanicum	bark, powder	Ag	31-40 nm	spherical
Pinus desiflora	leaves	Ag	15-500 nm	cubic
Diopyros kaki	leaves	Ag	15-500 nm	cubic
Ginko biloba	leaves	Ag	15-500 nm	cubic
Magnolia kobus	leaves	Ag	15-500 nm	cubic
Platanus orientalis	eaves	Ag	15-500 nm	cubic
Oamum sanctum	root stem	Ag	5-10 nm	spherical
Tanacctum vulearc	fruit	Ag	16 nm	spherical
Euphorbia hirta	leaves	Ag	40-50 nm	spherical
Argemone maxicana	leaves	Ag	30 nm	cubic, hexagonal
Syzygium cumini	leaves	Ag	29-30 nm	spherical
Syzygium cumini	seed	Ag	73-92 nm	spherical
Sorghum spp.	bran powder	Ag	10 nm	–
Curcuma longa	power, tuber	Ag	21-30 nm	quasi-spherical, triangular, rod shaped
Allium cepa	leaves	Ag	33-6 nm	spherical
Mentha piperita	leaves	Ag	90 nm	spherical
Syzygium cumini	seed	Ag	3.5 nm	–
Memecylon edule	leaves	Ag	50-90 nm	square
Murraya keenigii	leaves	Ag	10 nm	crystalline, spherical
Mangifera indica	leaves	Ag	20 nm	spherical, triangular, hexagonal

Nicotiana tobaccum	leaves	Ag	8 nm	crystalline
Svensonia hyderabadensis	leaves	Ag	45 nm	spherical
Citrullus colocynthis	leaves	Ag	31 nm	spherical
Boswellia ovalifoliolata	stem bark	Ag	mm	spherical
Shorea tumbuggaia	stem bark	Ag	–	spherical
Cassia auriculata	leaves	Ag	20-40 nm	spherical
Zingiber officinale	rhizome	Ag	6-20 nm	spherical
Piper betle	leaves	Ag	3-37 nm	spherical
Coleus aromatic us	leaves	Ag	44 nm	spherical

Таблица 7.

Экстракты из различных частей растений, которые используются для «зеленого» синтеза НЧМ. [45]

plant	part used	Nanoparticle type	size	shapes
Aloe vera	leaves	Au	–	crystalline
Cymbopogon flexuosus	plant extract	Au	–	spherical, triangular
Pelargonium graveolens	leaves	Au	20-40 nm	Decahedral, icosahedral
Emblica officinalis	fruit	Au	15-25 nm	–
Tanacetum vulgare	fruit	Au	11 nm	triangular
Mentha piperita	leaves	Au	150 nm	spherical
Memecylon edule	leaves	Au	10-45 nm	circular, triangular, hexagonal
Murraya keenigii	leaves	Au	20 nm	spherical, triangular
Cicer arietinum	bean extract	Au		triangular
Camellia sinensis	leaves	Au	40 nm	spherical, triangular, irregular
Conandum sativum	leaves	Au	6.7-57.9 nm	spherical, triangular, tumacated, triangular, decahedral
Eucalyptus camaldulensis	leaves	Au	5.5-7.5 nm	crystalline
Pelargonium, roseum	leaves	Au	5.5-7.5 nm	crystalline
Azadirachta indica	leaves	Au	5.5-7.5 nm	crystalline
Psidium guajava	leaves	Au	25-30 nm	spherical
Cinnamomum zeylanicum	leaves	Au	25 nm	spherical, prism
Magnolia kobus,	leaves	Au	5-500 nm	spherical, triangle, pentagonal, hexagonal
Diopyrus kaki	leaves	Au	5-500 nm	spherical, triangle, pentagonal, hexagonal
Terminalia catappa	leaves	Au	10-35 nm	spherical
Stevia rebaudiana	leaves	Au	8-20 nm	octahedral

Mangifera indica	leaves	Au	17-20 nm	spherical
Azadirachta indica	leaves	Au	—	—
Beta vulgaris	sugar beet pulp	Au	—	spherical, rod shaped, nanowires
Nyctanthes arbortristis	flower extract	Au	19.8 nm	spherical, triangular, hexagonal
Cuminum cyminum	seed	Au	1-10 nm	spherical
Trigonella foneumgraecum	leaves	Au	15-25 nm	spherical
Sphearanthus amaranthoids	leaves	Au	39 nm	spherical

Таблица 8.

Экстракты из различных частей растений, которые используются для «зеленого» синтеза PtNPs и PdNPs. [45]

plant	part used	Nanoparticle type	size	shapes
Gardenia jasminoides	leaves	Pd	3-5 nm	—
Doipyros kaki	leaves	Pt	2-12 nm	crystalline
Pinus resinosa	bark	Pd	16-20 nm	spherical
Pinus resinosa	bark	Pt	6-8 nm	irregular
Ocimun sanctum	leaves	Pt	23 nm	irregular
Cinnamom zeylanicum	bark	Pd	15-20 nm	crystalline
Curcuma longa	tuber	Pd	10-15 nm	spherical
Musa paradisiaca	peeled banana	Pd	50 nm	crystalline irregular
Cinnamomum camphora	leaves	Pd	3.2-6.0 nm	—
Glycine max	leaves	Pd	15 nm	spherical

Таблица 9.

Влияние технологических параметров (pH, температура, время) на «зеленый» синтез НЧМ различными растениями.

factors	shapes	Nanoparticles type
pH		
pH 8	spherical, triangular, hexagonal	Ag
pH 9	spherical	Au
pH 10	rod shaped	Au
pH 11	nanowires	Au
pH < 5	larger and spherical	Pd
pH > 5	smaller and spherical	Pd
pH 2	larger and rod shaped	Au
pH 3-4	smaller and rod shaped	Au
temperature		
25-60 °C	larger and crystalline	Pt
25 °C	triangular	Au
60 °C	pentagonal	Au
90 °C	hexagonal	Au
20 °C	larger and spherical	Pd
60 °C	smaller and spherical	Pd
30 °C	spherical	Pd

contact or incubation time		
5 h	spherical	Au
25 h	triangular	Au
5 h	spherical	Ag
11-15 h	spherical and crystalline	Ag
10 min	spherical triangular	Ag
4 h	cubic and hexagonal	Au
8 h	larger and spherical	Ag
24 h	smaller and spherical	Ag
24 h	quasi-spherical, triangular,	Ag
5 h	rod shaped spherical	Ag
10 min	spherical	Ag
15 min	spherical	Ag
12 h	spherical-triangular, truncated and decahedral	Au
2 min	smaller and spherical	Au
5 h	small and spherical	Ag
9 h	large and crystalline	Ag
11 h	large and polycrystalline	Ag
2.5 h	spherical	Au
1 h	spherical	Ag

Как можно видеть из табл. 3-9, многие растения как таковые в процессе роста и экстракты, извлеченные из них, и биомасса как результат переработки и отходов пищевой промышленности (о последнем несколько позже) способны в большей или меньшей степени биовосстанавливать катионы металлов и на всех дальнейших стадиях (инициация, рост, стабилизация) принимать участие в формировании НЧМ. Важно отметить, что это результат, полученный с изученными растениями, а за кадром остается в сотни раз больше видов неизученных растений. Какой огромный потенциал для экономики производства НЧМ!

Каждое растение, каждая его часть, условия произрастания, технологические параметры синтеза (рН, температура, время и др.) влияют на скорость и эффективность синтеза, на размер частиц, их геометрию, а, следовательно, на свойства. Это действенный инструмент управления и регулирования синтезом НЧМ с заранее заданными характеристиками и свойствами.

Эта универсальность закономерностей биосинтеза не удивительна, поскольку её причины лежат в особенностях функционирования живой природы.

По существу, «зеленый» биосинтез НЧМ – это одно из конкретных направлений бионики, которое изучает, «подсматривает» закономерности функционирования природы, механизмы миллиарднолетней эволюции, отбора и закрепления полезных (для воспроизводства) признаков в царстве флоры и фауны. [3]

Природа очень скромными, скупыми средствами отобрала в результате эволюции ограниченный набор метаболитов (биополимеры, низкомолекулярные биопрекурсоры биополимеров, флавоноиды, терпеноиды, окрашенные вещества), у которых имеются свои общие и специальные функции. Но большинство из них содержат восстанавливающие и хелатообразующие группы. Им только «подавай» катионы металлов, они их захватывают, восстанавливают и стабилизируют. Нам остается только извлечь НЧМ из растений или экстрактов и отходов растений и применить с учетом их уникальных свойств.

Таблица 10.
Виды водорослей, способных синтезировать НЧМ

Composition of NPs	Species of Algae	Size (nm)	Morphology
Au	Brown, <i>Sargassum muticum</i>	5.42 ± 1.18	Spherical
Au	<i>Tetraselmis kochinensis</i>	5–35	Spherical and triangular
Au	Brown, <i>Ecklonia cava</i>	30 ± 0.25	Spherical and triangular
Ag	<i>Caulerpa racemosa</i>	5–25	Spherical and Triangular
Ag	Brown, <i>Cystophora moniliformis</i>	50–100	Spherical
Ag	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	5–35	Round/rectangular
Au	<i>Chlorella vulgaris</i>	2–10	Spatial array of self assembled Structures
CdS	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	-	NA
Au	Brown, <i>Padina gymnospora</i>	53–67	Spherical
Au	Brown, <i>Fucus vesiculosus</i>	Varied	Spherical
2-lines ferrihydrite nanoparticles	<i>Euglena gracilis</i>	0.6–1.0	Spherical

В таблице 10 для примера приведены виды водорослей (их фотографии), генерирующие биосинтез НЧМ, средние размеры и геометрия НЧМ.

Как можно видеть, все эти виды (микро- и макро-) водорослей генерируют образование НЧ серебра и золота, при этом специфика заключается в том, что каждый вид водорослей влияет на размер и форму частиц.

Таблица 11.
Виды отходов, способных биосинтезировать НЧМ.

Composition of NPs	Waste material	Size (nm)	Morphology
Cellulose	Cotton fibers	40–90	Spherical
Silicon carbide	Electronic compact disks char	40–90	Spherical
Ag	Satsuma mandarin(Citrus unshiu) peel extract	5–20	Spherical
Ag	Industrial milk waste	–	Nanorods
Fe	Citrine juices	3–300	Spherical, cylindrical, irregular
Au	Grape skin, stalk and seeds	20–25	Quasi-spherical
Au	Rice bran	50–100	Spherical
Pd	Watermelon rind	96	Spherical
N-CNTs (Nitrogen doped carbon nanotubes)	Poultry chicken Feather	–	

В таблице 11 приведены виды отходов, используемых для синтеза НЧМ, средний размер частиц и их форма.

Это не удивительно, поскольку все водоросли и пищевые отходы содержат моно- и полисахара, аминокислоты и белки и другие биологически активные вещества, выступающие в роли биовосстановителей и стабилизаторов дисперсии наночастиц. Сами же водоросли играют роль биореактора этих превращений.

Как было показано ранее в табл.11, отходы сельского хозяйства и пищевой промышленности являются потенциальными биовосстановителями и стабилизаторами в превращениях катионов металлов и наночастицы. Использование отходов для биосинтеза наночастиц является одним их эффективных элементов «зеленых» технологий, решает проблему дешевой, нетоксичной утилизации отходов и получения ценного нанопродукта.

Литература

1. Хосни Я. «Зелёные технологии»: что мы о них знаем? / Я. Хосни, Д. Беннетт, А.А. Трифилова, В.Б. Грузиненко // *Инновации*. – 2009. – № 3. – С. 3-9.
2. Марк Ромул. Сингулярность действительно близко! // *Статья на сайте Novadeus.com* <http://netess.ru/3knigi/1231641-1-nova-deus-singulyarnost-deystvitelno-blizko-adaptaciya-interpretaciya-truda-raymond-kurzweil-singularity-near-mark-r.php>, дата обращения 17.07.2013.
3. Г.Е. Кричевский. Бионика. Учимся мудрости у природы. Учебное пособие. Москва. 2015.
4. Белецкая, И. П., Кустов, Л. М. «Green Chemistry» - новое мышление. *Российский химический журнал*, 2004, Т. XLVIII, № 6. - С. 3-12.
5. P.T. Anastas, J.C. Warner, *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press, New York, 1998, p.30.
6. Wackernagel M., Rees W. E. *Our Ecological Footprint: Reducing human impact on the earth*. New Society Publishers, 1995, p. 176.
7. *State of the world*. Ed.L. Stark. New York, 2002.
8. O. Figovsky, D. Beilin. *Green nanotechnology*. Pan Stanford Publ., 2016.
9. Nath, D. and Banerjee, P. (2013) *Green Nanotechnology – A New Hope for Medical Biology*. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 36, 997-1014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.etap.2013.09.002>.
10. Nath et al., *J Nanomedicine Biotherapeutic Discov.*, 2014, v.4, p.2-11.
11. *Bio-Nanoparticles - Biosynthesis and Sustainable Biotechnological Implications - Om V. Singh*, Wiley, Blackwell, 2015.
12. Shah, M.; Fawcett, D.; Sharma, S.; Tripathy, S.K.; Poinern, G.E.J. *Green Synthesis of Metallic Nanoparticles via Biological Entities*. *Materials* 2015, 8, 7278-7308.
13. P.V. AshaRani, G. Low Kah Mun, M.P Hande, S. Valiyaveetil. *ACS nano* 3 (2), 2008, p. 279-290.
14. Ge L., Li Q., Wang M., Ouyang J., Li X.J., Xing M.M. *Nanosilver particles in medical applications: synthesis, performance, and toxicity*. *Int. J. Nanomedicine*, 2014; 9: 2399- 407.
15. Shiv Shankar, S.; Rai, A.; Ahmad, A.; Sastry, M. (2004). *Rapid synthesis of Au, Ag and bimetallic Au core-Ag shell nanoparticles using Neem (Azadirachta indica) leaf broth*. *J. Colloid Inter. Sci.*, 275, 496-50.
16. R. Bhattacharya, and P. Mukherjee, “Biological properties of “naked” metal nanoparticles,” *Adv. Drug Del. Rev.* 60(11), 1289-1306 (2008).
17. D. Sharma, S. Kanchi, K. Bisetty. *Biogenic synthesis of nanoparticles: A review*. *Arabian Journal of Chemistry*. 2015, p. 1-25.
18. P. Akhlaghi. *Sustainable Nanomaterials Derived from Polysaccharides and Amphiphilic Compounds*. *Soft Matter*, 9 (33), 2013. p.7905-7018.
19. Oxaha V. Kharissova, H.V. Pasika Dias, Boris I. Kharisov, Betsabee Olvera Peres. *The greener synthesis of nanoparticles*. – 2013. – С. 240-248.

20. Ross D. Vasquez et al. Polysaccharide-mediated green synthesis of silver nanoparticles from *Sargassum siliquosum* J.G. Agardh: Assessment of toxicity and hepatoprotective activity. Elsevier Open Nano, 20016, p. 16-24.
21. Андрусихина И. Н. Наночастицы металлов: способы получения, физико-химические свойства, методы исследования и оценка токсичности // Сучасні проблеми токсикології. 2011. №3. С.5–14
22. С.П. Губин, Ю.А. Кокиаров, Г.Б. Хомутов, Г.Ю. Юркова. Магнитные наночастицы: методы получения, строение и свойства. Научная сессия МИФИ, Т.9, 2007, с. 210-395.
23. Metal Nanoparticles: Synthesis, Characterization, and Applications. Edited by Daniel L. Feldheim (North Carolina State University) and Colby A. Foss, Jr. (Georgetown University). Marcel Dekker, Inc.: New York and Basel. 2002.
24. Park, Y.; Hong, Y.N.; Weyers, A.Y.; Kim, S.; Linhardt, R.J. Polysaccharides and phytochemicals: A natural reservoir for the green synthesis of gold and silver nanoparticles. IET Nanobiotechnol. 2011, 5, 69–78.
25. R. A. Sperling and W. J. Parak, "Surface Modification, Functionalization and Bioconjugation of Colloidal Inorganic Nanoparticles," Philosophical Transactions of the Royal Society A, Vol. 368, No. 1915, March 2010, pp. 1333-1383.
26. Егорова Е.М. Биологические эффекты наночастиц металлов / Е.М.Егорова, А.А.Кубатиев, В.И.Швец. - М.: Наука, 2014. - 350 с.
27. "Зеленые" нанотехнологии: синтез металлических наночастиц с использованием растений / В. В. Макаров [и др.] // Acta Naturae. - 2014. - Т. 6, № 1 (20), с. 37-47.
28. Suresh Babu Naidu Krishna. Nano Silver Particles in Biomedical and Clinical Applications: Review // J. of pure and applied microbiology, Nov 2015. Vol. 9(Spl. Edn. 2), p. 1-10.
29. A. Mahakalkar et al. Biophysicochemical Characteristics & Applications of Nanoparticles: Mini Review. American Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 2014, 1, p. 35-41.
30. Paloma J.M. Biosynthesis of Metal Nanoparticles. Nanomaterials. 2016, 6, 84, p. 1-16.
31. L. Marchiol. Synthesis of metal nanoparticles in living plants. Italian Journal of Agronomy, 2012, V.7, p. 274-282.
32. Ge L. Nanosilver particles in medical applications: synthesis, performance, and toxicity. Int. J. of Nanomedicine, 2014, 9, p. 2399-2407.
33. Singh, P. et al. Biosynthesis, characterization, and antimicrobial applications of silver nanoparticles. Int. J. Nanomed. 2015; 10: 2567–2577
34. S. P. Akhlaghi, B. Peng, Z. Yao and K. C. Tam. Sustainable nanomaterials derived from polysaccharides and amphiphilic ..., Soft Matter, 2013, 9, p. 7905 – 7918.
35. Крутиков Ю. А., Кудринский А. А., Олейник А. Ю., Лисичкин Г. В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии. 2008, №77 (9), с. 242-268.
36. Xu, H. Et al. Making Good Use of Food Wastes: Green Synthesis of Highly Stabilized Silver Nanoparticles from Grape Seed Extract and Their Antimicrobial Activity. Food biophysics, 10, 1; p. 12-18;
37. Netala, V. R., Bethu, M. S., Pushpalatha, B., Baki, V. B., Aishwarya, S., and Rao, J. V. (2016). Biogenesis of silver nanoparticles using endophytic fungus *Pestalotiopsis microspora* and evaluation of their antioxidant and anticancer activities. Int. J. Nanomed. 11, p. 5683–5696.
38. Pantidos N, Horsfall LE (2014) Biological Synthesis of Metallic Nanoparticles by Bacteria, Fungi and Plants. J. Nanomedicine and Nanotechnology, 2014, V.5.
39. Горелкин и др. Синтез наночастиц с использованием растений. Наноиндустрия, выпуск 7, 2012.
40. Кричевский Г.Е. Зеленая химия: Ренессанс природных полимеров и красителей. Портал НОР. <http://www.rusnor.org/pubs/articles/14531.htm> Дата доступа 23.08.2016.
41. Gericke, M. and Pinches, A. (2006) Biological Synthesis of Metal Nanoparticles. Hydrometallurgy, 83, p. 132-140.
42. Mahanpuria et al., Nanopart (2008), 10, p. 507-517.

43. L. Marchiol. *Synthesis of metal nanoparticles in living plants. Italian Journal of Agronomy*, 2012, V.7, p. 37.
44. P. Kuppusamy et al. *Biosynthesis of metallic nanoparticles using plant derivatives and heir new avenues in pharmacological applications—An updated report. Saudi Pharmaceutical Journal* 24 (4), 473-484.
45. Akhtar et al. *Biogenic synthesis of metallic nanoparticles by plant extracts. ACS Sustain. Chem. Eng.*, 1 (2013), pp. 591-602

Библиографическая ссылка: Кричевский Г.Е. Экологичный «зеленый» биосинтез наночастиц металлов, реальность и потенциал их использования в различных областях медицины // НБИКС-Наука.Технологии. 2018. Т.2, № 5, стр. 85-106

Article reference: Krichevsky G.E. Ecological «Green» biosynthesis of metal nanoparticles, reality and potential of their use in various fields of medicine // NBICS-Science.Technology. 2018. Vol. 2, No. 5, pp. 85-106

Фундаментальные и прикладные исследования в области липидологии

В.И. Швец^{*}, Е.С. Северин^{**}, А.А. Кубатиев^{***}, Т.В. Овчинникова^{****}, Ю.М. Краснопольский^{*****},
А.И. Лютик^{*}, Н.В. Коновалова^{*}

^{*} МИРЭА - Российский технологический университет, Институт тонких химических технологий имени М. В. Ломоносова (МИТХТ), Москва;

^{**} Всероссийский научный центр молекулярной диагностики и лечения, Москва;

^{***} Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии РАН, Москва

^{****} Институт биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН, Москва

^{*****} Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Аннотация. Сообщается о результатах многолетней научно-исследовательской работы в области физико-химической биологии и важнейшего ее направления – липидологии, проводимой ведущей научной школой под руководством академика РАН В.И. Швеца по созданию синтетических, биотехнологических методов получения липидов, с возможностью практического их использования путем конструирования на этой основе эффективных диагностических и лекарственных препаратов и применения в практической медицине. Описано дальнейшее развитие и использование методов бионанотехнологии для создания современных лекарственных средств направленного действия на базе повышения эффективности классических препаратов включением их в наноконтейнеры.

Ключевые слова: липидология, фосфолипиды, наночастицы, лекарственные, диагностические, вакцинные препараты.

Fundamental and applied research in the field of lipidology

V.I. Shvets^{*}, E.S. Severin^{**}, A.A. Kubatiev^{***}, T.V. Ovchinnikova^{****}, Yu.M. Krasnopolsky^{*****},
A.I. Lyutik^{*}, N.V. Konovalova^{*}

^{*} Russian Technological University, M. V. Lomonosov Institute of Fine Chemical Technologies, 119571 Moscow, prosp. Vernadskogo, 86

^{**} Russian Research Center for Molecular Diagnostics and Therapy, Moscow

^{***} Institute of General Pathology and Pathophysiology, Moscow

^{****} Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Moscow

^{*****} National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkov, Ukraine

Annotation. The results of many years of research work in the field of physico-chemical biology and its most important direction – lipidology, conducted by the leading scientific school under the leadership of the Academician of the Russian Academy of Sciences Shvets V.I. are reported. On the creation of synthetic and biotechnological methods for obtaining lipids, with the possibility of their practical use by designing on this basis effective diagnostic and medicinal products and application in practical medicine. The further development and use of methods of bionanotechnology for the development of modern directional drugs based on increasing the effectiveness of classical drugs by their inclusion in nanocontainers is described.

Keywords: lipidology, phospholipids, nanoparticles, medicinal, diagnostic, vaccine preparations.

Фундаментальные и прикладные исследования в области липидологии

50-60 годы прошлого столетия явились ключевыми для создания в Советском Союзе передового направления исследований в области живых систем – физико-химической биологии (биоорганическая химия, биохимия, иммунология, биотехнология, фармакология), посвященной изучению биологически активных веществ, в том числе для использования их в практической медицине. Одним из перспективных разделов развития этих исследований была липидология, поскольку среди классов основных природных биологически активных веществ, которые активно изучались многочисленными научными и технологическими коллективами, были липиды. Эти работы касались изучения химических, физических, биологических, фармакологических свойств липидов, создания синтетических и биотехнологических методов их получения с возможностью практического использования путем конструирования на этой основе эффективных диагностических и лекарственных препаратов и их дальнейшего применения в медицине [1-4].

В это время чл.-корр. РАН Л.Д. Бергельсон был руководителем лаборатории химии липидов в Институте биоорганической химии (ИБХ) АН СССР и курировал развитие исследований в области липидов в Советском Союзе. С Л.Д. Бергельсоном нам приходилось общаться несколько десятилетий в плане развития липидологии, которая в эти и последующие годы добилась больших успехов, признанных мировым научным сообществом. Он остался в нашей памяти как выдающийся ученый, основополагающие идеи которого оказали большое влияние на дальнейшее развитие биоорганической химии и биотехнологии, прекрасный организатор и просто великолепный человек. Параллельно проф. Н.А. Преображенский организовал исследования в области липидов в Московском институте тонкой химической технологии им. М.В.Ломоносова (МИТХТ) на базе кафедры химии и технологии тонких органических соединений, которые с 1985 года продолжились на кафедре биотехнологии и бионанотехнологии, где основным направлением исследований был химический и биотехнологический синтез этих соединений.

Получение, изучение строения и свойств фосфолипидов

В результате этих работ был осуществлен синтез основных представителей фосфолипидов и гликолипидов, причем природной и модифицированной структур, которые в содружестве с биологическими и медицинскими организациями использовались как инструменты при исследовании строения и биологических и фармакологических свойств природных липид-связанных систем [1-4]. Среди них следует назвать 1,2-диглицериды (основные вещества для получения фосфолипидов), фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилглицерин, кардиолипин, фосфоинозитиды, гликозилфосфатидилинозит, гликозилдиглицериды. Были исследованы такие ключевые реакции в синтезе фосфолипидов и гликолипидов как фосфорилирование, гликозилирование, ацилирование, методы выделения и очистки целевых липидных соединений. Наиболее значимыми следует признать проведенные впервые в мире, о чем упоминают многие зарубежные исследователи, работы по разделению на энантиомеры рацематов асимметрично замещенных производных *мио*-инозита и глицерина, что явилось основой реализации синтеза ряда фосфолипидов природного строения [1-19]. Однако синтез представляется очень трудоемкой операцией, и он не мог претендовать на препаративный путь для использования биологических свойств этих веществ, которые проводились параллельно с ним [1-19]. Задача препаративного масштабного получения фосфолипидов различного строения была решена выделением их химическими и биотехнологическими приемами из различных микробиологических, растительных и животных источников [3, 20-21].

Проведение исследований в области липидов характеризовалось высоким фундаментальным и прикладным уровнем, что было признано в Советском Союзе и за рубежом [8, 22-29].

Одним из подтверждений признания отмеченных работ было присуждение в 1985 году коллективу, представляющему несколько научных школ, работающих в СССР в различных направлениях липидной тематики, Государственной премии СССР за цикл работ «Структура и функции липидов», опубликованных в 1965-1983 годах. Коллектив, награжденный этой премией, состоял из научных школ Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН (акад. РАН Е.М. Крепс, Н.Ф. Аврова), ИБХ РАН (чл.-корр. РАН Л.Д.Бергельсон, Э.В. Дятловицкая, Ю.Г. Молотковский), МИТХТ им. М.В. Ломоносова (в настоящее время Российский технологический университет) (акад. РАН и РАМН В.И. Швец, чл.-корр. РАН Р.П. Евстигнеева, Е.Н. Звонкова, Г.А. Серебренникова).

Технологические разработки коллектива в области липидов были использованы для получения на Харьковском предприятии «Биолек» (некоторое время дочерняя структура российского концерна «Фармстандарт») фосфолипидов практически всех классов выделением из природных источников (Ю. М. Краснопольский, Г.А. Сенников). Работа этой группы завершилась созданием масштабного получения фосфолипидов различной структуры, биотехнологическим выделением их из природных источников. Среди них нужно отметить получение фосфатидилхолина из яичных желтков и кардиолипина из бычьих сердец. Полученные фосфолипиды были использованы при создании для практической медицины антигенов для диагностики туберкулеза, лейкоплазмозов и венерических болезней, для изучения фосфолипидных эмульгаторов при получении кровезаменителей, для использования в парентеральном питании, в применении как адьювантов на сплит-вакцинах против гриппа H5N1 и гепатита В [3, 20, 21, 30, 31].

Липосомальные лекарственные препараты на основе фосфолипидов

После присуждения Государственной премии СССР коллектив активно и успешно продолжал работы в отмеченном направлении в 80-90 г.г. прошлого столетия [2-3, 9-11, 18-21, 30-32]. Главные достижения в области научно-технологических работ были связаны с получением с помощью химического и биотехнологического синтеза, а также выделением из природных источников биологически активных соединений различных классов и дальнейшим созданием и технологическим оформлением на этой основе лекарственных и диагностических средств.

Одним из главных направлений этой научной деятельности является конструирование новых лекарственных и диагностических средств за счет включения биологически активных веществ в такие наноносители, как липосомы и другие наночастицы.

Работа всегда носила комплексный характер с привлечением целого ряда биологических, медицинских, технологических организаций РАН и РАМН. Среди них следует особо выделить Институт общей патологии и патофизиологии РАМН (НИОПП) под руководством акад. РАН и РАМН А.А. Кубатиева, научного консультанта и участника исследований института по тематике медицинской нанобиотехнологии. В составе института акад. РАН и РАМН В. И. Швец руководит инновационным отделом и лабораторией фармакологии и физиологии биологически активных соединений, тематика работы которой относится к этому направлению.

Проведенные исследования явились основой для создания В. И. Швецом в 1990 году программы нанобиотехнологического конструирования эффективных лекарственных препаратов путем загрузки в липосомы, приготовленные с использованием фосфолипидов, классических препаратов для лечения социально значимых болезней. Эта программа в конце 1990-х годов начала реализовываться на Харьковском предприятии «Биолек». Были созданы технологии получения лекарственных липосомальных препаратов, исследованы их фармакологические свойства и получено разрешение на их практическое использование [11, 16, 20-21, 30-32].

Результаты научной деятельности в области липидологии на кафедре биотехнологии и бионанотехнологии нашли отражение в развитии методов химического и биосинтетического получения фосфолипидов различного строения или реализации их выделения из природного

сырья, в изучении химических, биологических, фармакологических свойств этих соединений, использовании их для создания наноконтейнеров для загрузки классическими лекарственными средствами в плане создания препаратов нового поколения. Была предложена успешная методология подготовки специалистов в данном направлении с привлечением студентов МИТХТ им. М.В. Ломоносова и некоторых вузов г. Харькова, а также поставлена и решена задача получения липосомальных лекарственных препаратов на Харьковском предприятии «Биолек» для их последующего использования в практической медицине. Особо следует отметить роль в реализации этих процессов проф. Ю.М. Краснопольского, который в то время был зам. генерального директора предприятия «Биолек» по технологии и качеству иммунобиологических препаратов [20-21, 30-33].

Были внедрены после 2005 года и появились в аптеках препараты: липодокс (липосомальный доксорубицин, противоопухолевый препарат), липин (липосомальный фосфатидилхолин, антигипоксический препарат), лиолив (липосомальный антраль, гепатопротекторный препарат), липофлавон (липосомальный кверцитин, кардиологический препарат, в виде капель – офтальмологический препарат). Разработка других препаратов находилась на стадии успешных доклинических и клинических испытаний: липосомальные фторурацил, цисплатин, доцетаксел (противоопухолевые препараты), липосомальный фосфатидилхолин (аналог известного гепатопротекторного препарата эссенциале) [20-21, 30-33].

В процессе различных стадий разработки находились и другие липосомальные препараты, среди которых можно упомянуть: цереброзидсульфат, глюкозаминглюкан, дексаметазон (офтальмологические препараты), липосомальный яичный фосфатидилхолин (препарат для коррекции геморрагического шока), липосомальный хлорофиллит (антибактериологический препарат), липосомальная антиангиогенная фармацевтическая композиция на основе доксорубицина, дофамин (болезнь Паркинсона), рифампицин, изониазид, рифабутин (противотуберкулезные препараты), липоевая кислота – препарат с антиагрегационной и антиоксидантной активностью, антихламидийный препарат с ресвератролом [20-21, 30-33].

Следует отметить и другие результаты, полученные в области создания лекарственных липосомальных препаратов: противоопухолевый антибиотик гелиомицин, противоинсультный препарат семакс, цефтриаксон – препарат для заживления ран, гонадотропин – препарат для лечения стероидогенеза, десферал – противохламидийный препарат, карбамазепин – препарат для лечения эпилепсии, цитохром С – кардиологический препарат [20-21, 30-33]. В процессе этих работ был получен ряд важнейших результатов фундаментального и прикладного значения.

Использование лекарств в виде наночастиц может приводить к значительному увеличению фармакологического эффекта за счет разных факторов. Это, прежде всего, преодоление гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) с помощью наночастиц, что особенно важно при доставке препаратов в мозг. Так, в процессе конструирования препарата для лечения болезни Паркинсона было показано, что содержимое липосом, нагруженных дофамином, проходит через ГЭБ практически в 100 раз лучше, чем отдельные молекулы дофамина.

Другим важным наблюдением является уменьшение токсичности лекарственных средств в составе наночастиц. Нахождение субстанции в наночастицах снижает ее токсичность прежде всего вследствие эффекта «пассивного нацеливания». Полимерные наносферы с доксорубицином не проникают в сердце и, таким образом, кардиотоксичность, характерная для данной субстанции, значительно уменьшается.

Следует отметить еще одно важное наблюдение – защита субстанции от преждевременной деградации. Лекарственная субстанция, заключенная в наночастицы, защищена от преждевременной деградации и высвобождается постепенно, что приводит к пролонгированию ее действия. Так, липосомальный баларпан в два раза быстрее заживляет повреждение роговицы, чем баларпан в виде раствора. Данный эффект вносит существенный вклад в увеличение эффективности действия наночастицы дофамина по сравнению с классическим препаратом – введение дофамина в наночастицы увеличивает время действия препарата в 23 раза.

Одна из самых острых проблем современной фармакологии – плохая растворимость лекарственных субстанций при физиологических условиях. Для увеличения биодоступности (преодоление мембранных барьеров) вещество должно быть довольно гидрофобным и, следовательно, плохо растворимым в водных средах. Наночастицы существенным образом увеличивают концентрацию субстанции в растворе за счет образования с ней растворимых комплексов. Нам удалось увеличить концентрацию бетулиновой кислоты на два порядка путем включения ее в липосомы и в 1500 раз путем введения ее в наночастицы из тритерпеноидов из бересты и фосфатидилхолина [22].

Другим важным моментом в исследовании возможности эффективного использования наночастиц лекарственных субстанций, изучением которого активно занимаются в коллективе В.И. Швеца, является адресная доставка наночастиц. Данный подход предполагает присоединение к наночастице «молекулярного адреса», имеющего сродство к макромолекулам на поверхности клеток-мишеней.

Адресная доставка внутри клетки – следующая задача, решение которой может на порядок увеличить эффективность действия лекарств. Проблемы, которые необходимо для этого исследовать, – это свойства рН-чувствительных наносфер и термочувствительных липосом, технология создания которых также разработана в нашем коллективе.

В 2012 году показано, что липосомальный кардиолипид подавляет рост и вызывает гибель клеток *M. tuberculosis*, что открывает перспективы в создании нового перспективного противотуберкулезного препарата на этой основе.

Основой создания всех перечисленных препаратов, кроме разработки технологий их получения, были комплексные программные биологические, физиологические, иммунологические, фармакологические исследования названных препаратов, реализованные в сотрудничестве с целым рядом организаций биологического и медицинского профиля. Эти программные исследования связаны с высокоэффективным скринингом, основанным на изучении структуры мишени, на которую направлены действия предполагаемых лекарств. В этом направлении следует отметить проведенные исследования по использованию меченных стабильными изотопами метаболитов и мембранных белков, для определения трехмерной структуры мишени, что может быть основой для конструирования будущих лекарств [30-33].

На предприятии «Биолек» с 1980 по 1995 годам производился выпуск фосфолипидов – фосфатидилхолина и кардиолипина, эмульгаторов для биологически активных эмульсий: для парентерального питания, производства кровезаменителей, антигенов для диагностики инфекционных заболеваний, липосомальных лекарственных препаратов (липидов, липодокс, лиолив, липофлавоны для кардиологии и офтальмологии). Общий объем выпуска препаратов составлял 8007151 долларов США. С 1988 по 1992 годы предприятием производился выпуск липидов (фосфатидилинозита, сфингомиелина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилсерина, лизофосфатидилхолина, ганглиозидов и др.) на общую сумму 418000 рублей [20-21, 30-33]. После распада СССР производство фосфолипидных и липосомальных препаратов на Харьковском предприятии «Биолек» временно снизилось.

Но после присоединения предприятия «Биолек» к российской фирме «Фармстандарт» выпуск медицинской и биохимической продукции продолжился в прежнем объеме. В настоящее время по разработанным ранее нашим технологиям там выпускаются для использования в практической медицине цитохром С, фосфатидилхолин (лецитин) из куриных яиц, кардиолипиды из бычьих сердец, антиген кардиолипидный для реакции связывания комплемента (РСК), антиген кардиолипидный для реакции микропреципитации (РМП), липосомальные лекарственные препараты: липиды, лиолив, липофлавоны (глазные капли), липофлавоны (препарат для инъекций) [21, 30-33]. Особенно успешным выпуск указанных препаратов стал в последнее время, когда предприятие ПАО «Фармстандарт-Биолек» стало самостоятельным юридическим лицом, не зависящим от компании «Фармстандарт». Препараты выпускаются предприятием в значительном объеме и пользуются большим спросом на рынке.

Между тем, В.И. Швец неоднократно пытался реанимировать харьковские промышленные технологии на территории РФ. Однако в течение длительного времени эти попытки бы-

ли безрезультатными. Только в 2011 году удалось сдвинуть эту проблему с места. Был заключен контракт с Минпромторгом РФ на работу «Создание технологической платформы по разработке и производству инновационных лекарственных препаратов на основе липосомальной системы доставки» для внедрения в производство липосомальных лекарственных препаратов для лечения рака, туберкулеза, получение кардиопротекторов [21, 30, 33]. Работа проводилась сотрудниками ООО «Технология лекарств», МИТХТ, бывшими сотрудниками предприятия «Биолек», которые ранее работали на предприятии по исследованию и внедрению липосомальных лекарственных препаратов. При реализации этого проекта создана технологическая установка по производству липосомальных препаратов. Были созданы, реализованы и масштабированы технологии следующих противораковых, кардиологических, противотуберкулезных липосомальных препаратов: кверцетина, цитохрома С, рифабутина, оксалиплатина, доцетаксела, иринотекана [21, 30, 33]. Создана вся необходимая производственная и разрешительная документация для производства, масштабирования указанных препаратов, они прошли успешные доклинические исследования, в том числе исследования общетоксического действия, специфической токсичности и фармакокинетики. По заключению первичной экспертизы Минздрава РФ, результаты оценки эффективности этих препаратов позволили рекомендовать их для проведения клинических исследований, на что получены соответствующие разрешения. Для проведения клинических исследований, которые в настоящее время реализуются, по результатам комплексной оценки по ряду установленных критериев выбраны липосомальные препараты на базе доцетаксела, рифабутина, кверцетина, цитохрома С. При получении рекомендательных выводов этих исследований планируется масштабирование этих разработок на заводе ЗАО «Р-фарм» в Ярославле. Эти препараты создаются в плане реализации программы «Фарма-2020» и предназначены для лечения социально значимых заболеваний, что имеет огромное значение для развития современного российского здравоохранения и импортозамещения зарубежных препаратов российскими. Указанная работа отмечена как научное достижение в области фундаментальных работ РАН в 2016 г. Предварительные соображения по поводу потенциальных продаж 6 липосомальных препаратов после их внедрения и подтверждения клинической эффективности и безопасности говорят о возможности получения около 35 миллиардов рублей [21, 30, 33].

Технологии получения и направления использования лекарственных препаратов на основе полимерных наночастиц, сферических аморфных наночастиц из тритерпеноидов бересты, нанопористого кремния

В процессе работ по липосомальной тематике был выявлен ряд недостатков, которые не всегда способствовали масштабированию разработанных технологий, хотя, как правило, нам удавалось решить возникающие проблемы. Были предложены другие нанотранспортные системы. Это контейнеры на основе сополимеров молочной и гликолевой кислот [30-38], сферические аморфные наночастицы из тритерпеноидов бересты, нанопористый кремний [30-33, 39-42]. Предложены технологии инкапсулирования и проведены первые биологические исследования на основе сополимеров молочной и гликолевой кислот. Это противоопухолевые препараты доксорубин, паклитаксел, даунорубин, темозоламид, фосфоротиотные олигонуклеотиды, силибин, урсодезоксихолевая кислота (гепатопротекторы), семакс, низкосиалированный эритропоэтин, мозговой нейротрофический фактор, фактор роста нервов (противоинсультные препараты), стрептомицин – антибактериальный препарат, ДОФА – препарат для болезни Паркинсона [30-39].

Особое место в исследованиях В.И. Швеца занимает тематика drug-delivery (направленный транспорт) лекарственных препаратов в области онкологии. Успешное применение различных цитостатиков для лечения опухолевых заболеваний ограничено в связи с их высокой токсичностью и выработкой резистентности после определенного времени их применения. Появление резистентности определяется функционированием в опухолевых клетках MDR-

насоса, который эффективно удаляет цитостатики из опухолевых тканей. Нами предложен метод избирательной доставки цитостатиков в опухолевые ткани с использованием рецептор-опосредованного эндоцитоза. Было установлено, что на поверхности опухолевых клеток присутствуют рецепторы α -фетопротейна (AFP), которые активно осуществляют эндоцитоз присутствующих белковых молекул AFP. При ковалентном присоединении цитостатиков к AFP удаётся осуществить эффективную доставку ковалентного конъюгата цитостатика с AFP в опухолевые ткани посредством рецептор-опосредованного эндоцитоза и тем самым избежать действия MDR-насоса, осуществляющего удаление цитостатиков из опухолевых клеток. Для более эффективного использования указанного подхода были использованы наночастицы на основе сополимеров молочной и гликолевой кислот (PLGA). Значительные количества цитостатика заключались в PLGA, содержащую наночастицу, на поверхности которой находились свободные карбоксильные группы. Далее с помощью DCC данная наночастица, содержащая значительные количества цитостатика, присоединялась к аминокетильным группам AFP, полученного нами с помощью масштабного метода на основе генно-инженерной технологии, и полученный конъюгат с помощью рецептор-опосредованного эндоцитоза доставлялся в опухолевые ткани. Таким образом, использование избирательной доставки (target delivery) лекарственных противоопухолевых препаратов с помощью рецептор-опосредованного эндоцитоза через рецептор AFP и белковый фактор (AFP) позволит значительно уменьшить токсичность цитостатиков, используемых для лечения онкологических заболеваний, поскольку нормальные неопухолевые клетки не содержат рецепторов AFP и указанные конъюгаты не взаимодействуют с нормальными клетками. Биотехнологические исследования подтвердили, что данный метод может быть использован как новый подход для лечения онкологических заболеваний. Проведены успешные доклинические испытания противоопухолевой активности при направленной белково-векторной доставке актиномицина Д *in vivo* для лечения солидной модели колоректальной карциномы человека НСТ 116 и получено разрешение на реализацию соответствующих клинических исследований. В настоящее время создана технологическая группа для масштабирования метода и проведения клинических исследований получаемых препаратов [37, 38].

Подобным образом проведена разработка новых систем доставки и других противоопухолевых препаратов: темозоломида, доцетаксела, карбоплатина, даунорубицина, используемых при различных формах рака [37, 38].

Из других результатов этого направления следует отметить разработки по нахождению альтернативных типов наночастиц, в частности, чрезвычайно доступных сферических аморфных наночастиц из бересты [30-33, 38-41], для которых не характерны многие отрицательные свойства липосом. Эти наночастицы нетоксичны, их размер в интервале 20-200 нм, т.е. они пригодны для внутривенного введения. Их свойства не меняются при хранении, по крайней мере, в течение года. Было показано, что в них можно инкорпорировать гидрофобные субстанции (доксорубин, рифампицин, диэтилстильбэстрол, силимарин, диклофенак и др.). В дальнейшем эти результаты можно будет использовать для создания технологических методов получения наносомальных препаратов с нагрузкой указанными субстанциями [30-33, 38-41]. Кроме того, в экспериментах на мышах была продемонстрирована их активность как иммунохимических адъювантов на сплит-вакцинах против гриппа H5N1 и гепатита В (на основе поверхностного антигена этого вируса HbsAg), что, естественно, может найти широкое применение при конструировании и внедрении на их основе лекарственных препаратов и вакцин [38-41]. Очень важным положительным моментом в изучении этих наночастиц является разрешительная документация для использования в медицине исходных соединений для их получения – тритерпеноидов из бересты.

Все отмеченные разработки представляют значительный фундаментальный и прикладной интерес в плане применения положений бионанотехнологии для создания современных лекарственных, диагностических и вакцинных препаратов на базе повышения эффективности классических препаратов названных направлений включением их в наноконтейнеры.

Особенно интересным контейнером для загрузки лекарственных препаратов оказался нанопористый кремний с радиальным размером каналов пор от 5 до 25 нм и с достаточно высокой степенью пористости (> 50%). Эти работы мы проводили совместно с химиками кафедры материаловедения и технологии функциональных материалов и структур нашего университета. Названный размер пор позволяет включать крупные органические молекулы, которыми являются лекарства, а большая удельная поверхность и возможность придания включаемому материалу как гидрофобных, так и гидрофильных свойств обеспечивает высокую адсорбционную емкость для различных органических веществ. Технологически это достаточно простая процедура получения названных наноструктур. Важным фактором является способность этих контейнеров подвергаться гидролизу уже при слабощелочных (pH ~ 7.5) средах, что делает возможной его биodeградацию в живых организмах и использование таким образом для создания лекарственных наносредств [41].

Кроме того, нами проводились систематические исследования методов химического и оригинального биохимического синтеза наночастиц металлов, среди которых наибольшее значение имеют наночастицы серебра. Изучено действие этих частиц на биологические объекты разного уровня – от микроорганизмов до млекопитающих – и определены перспективы этого направления в медицинской бионанотехнологии [42]. Из других результатов следует назвать выбор биополимерных композиций для направленного транспорта лекарств [43].

В заключение следует отметить, что одним из наиболее эффективных методов создания лекарственных препаратов, у которых отсутствуют такие свойства, как токсичность и резистентность, является комплексообразование с наносферами для дальнейшего практического использования. В настоящее время в этих разработках с различными коллективами находится около 62 препаратов, которые представляют важнейшие направления: противоопухолевые, кардиологические, офтальмологические, противовирусные, антибактериальные, противогрибковые препараты, гепатопротекторы, иммуноадьюванты и др. [21, 33, 38, 44-46]. На протяжении последних 30 лет мы занимаемся разработкой препаратов названной лекарственной направленности, в нашем портфеле суммарно находятся 34 препарата, из них 5 в продаже, остальные – на стадии доклинических и клинических исследований, биологических, фармакологических, технологических испытаний.

Организационные принципы работ по созданию и внедрению в практическую медицину лекарственных нанопрепаратов, подготовка кадров для фармацевтической промышленности

Эффективность проанализированной работы по созданию инновационных лекарственных препаратов современного направления определяют организационные принципы проведения работ и обеспеченность высококвалифицированными кадрами.

Организационной основой функционирования ведущей научной школы В.И. Швеца является Научно-образовательный центр (НОЦ) «Биофармацевтические технологии» [47], в состав которого входят МИТХТ, Институт молекулярной генетики РАН, НИИ ОПП РАМН, Опытное биотехнологическое производство ИБХ РАН, Учебно-научный комплекс ИБХ РАН, другие лаборатории и отделы этого института, Гематологический научный центр РАМН, ЗАО «Биокад», ООО «Технология лекарств», НПО «Микроген», Санкт-Петербургское предприятие по производству вакцин и сывороток, Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов им. М.П. Чумакова и ряд других. Научно-образовательный центр является участником Технологических Платформ «Медицина будущего» и «Биотех-2030». В составе НОЦ работают в среднем каждый год 15-20 докторов наук (3 академика РАН, 2 члена-корреспондента РАН), 15-20 кандидатов наук (7 доцентов), 20-25 бакалавров, магистров, инженеров, аспирантов, докторантов.

Была создана система непрерывной подготовки кадров в области медицинской биотехнологии с привлечением работодателей и их возможностей. Она начинается еще в средней

школе, затем следуют средние и высшие учебные заведения, система повышения качества и подготовка кадров высшей квалификации, кандидатов и докторов наук. Система была опробована рядом вузов и предложена для использования в профильных научных и производственных организациях. Достижения этой образовательной деятельности были отмечены в 2007 году премией Правительства РФ в области образования.

После 2000 года на кафедре, возглавляемой В.И. Швецом, подготовлено 1011 инженеров, бакалавров, магистров, 115 кандидатов наук, 36 докторов наук. Учениками В.И. Швеца являются академик РАН А.И. Мирошников – декан биотехнологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, генеральный директор Пушинского научного центра РАН; ныне покойный член-корреспондент РАН С.Е. Северин и многие другие известные специалисты в области бионанотехнологии.

Выпускники кафедры, руководимой В.И. Швецом, успешно работают в научно-исследовательских и технологических организациях РАН, фармацевтических фирмах, организационных структурах РАН, Минобрнауки РФ, Минздравсоцразвития РФ, Минпромторга РФ, а также во многих других организациях в РФ и за рубежом (США, Канада, Великобритания, Германия, Голландия, Израиль) и др.

В процессе деятельности НОЦ постоянно ведется учебная, методическая, организационная работа по подготовке бакалавров, магистров, инженеров, кандидатов и докторов наук, послевузовской подготовки и переподготовки кадров в области биотехнологии, бионанотехнологии, биофармацевтической технологии. Подготовленные кадры активно участвуют в описанных фундаментальных и технологических исследованиях по конструированию и созданию лекарственных нанопрепаратов. Деятельность НОЦ была поддержана грантом программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы [47].

Пик интенсивности развития биотехнологической отрасли в России и стран ближнего зарубежья, а следовательно, и потребности в квалифицированных специалистах, приходится на 70-80-е годы XX века. Сегодня кафедра биотехнологии и промышленной фармации Российского технологического университета (ранее кафедра биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ) – признанный лидер в области биотехнологического образования в России и представляет ведущую научную школу в области биотехнологии [47- 50]. Вся организационная, методическая работа по подготовке кадров в области биотехнологии проводилась совместно с Учебно-методическим комплексом ИБХ РАН, которым руководит доктор химических наук Т.В. Овчинникова.

Разработка первой образовательной программы подготовки квалифицированных биотехнологических кадров базировалась на ГОС по специальности «Биотехнология». Первый учебный план включал дисциплины: «Химия и технология биологически активных соединений», «Методы получения биологически активных соединений», «Общая микробиология и биотехнология», «Методы выделения и исследования биологически активных соединений». Для преподавания таких важнейших с точки зрения модели специалиста-биотехнолога дисциплин, как «Биотехнология белков», «Прикладная молекулярная биотехнология», «Оборудование и основы проектирования биотехнологических производств» были приглашены ведущие специалисты в области фундаментальной и прикладной биотехнологии, которые совместно с преподавателями кафедры разработали учебные и рабочие программы соответствующих дисциплин на современном методическом и научном уровнях. В дальнейшем преподавание этих дисциплин перешло к преподавателям кафедры биотехнологии.

Для формирования компетенций, необходимых выпускникам для работы на биотехнологических предприятиях, в 1996-98 годах в рамках действующего учебного плана был создан оригинальный учебный план, в котором был предусмотрен межкафедральный комплекс дисциплин, который первоначально преподавался в ходе производственной практики 5 курса на фармацевтических предприятиях, затем после введения подготовки бакалавров и магистров эти дисциплины были интегрированы в учебный план подготовки инженеров-биотехнологов. Объединенный коллектив преподавателей создал учебник «Инженерные основы биотехноло-

гии», который выдержал 2 переиздания и активно используется сегодня в учебном процессе. Сейчас готовится к изданию обновленный вариант этого учебника [51].

В 1992-93 учебном году МИТХТ им. М.В. Ломоносова принял участие в начале эксперимента по переходу на многоуровневую систему подготовки кадров и практическим опытом работы доказал ее высокую эффективность, реализуя двухуровневую систему подготовки бакалавров (4 года) и магистров (2 года после окончания бакалавриата) по направлению «Химические технологии и биотехнология» (квалификация выпускников – бакалавр или магистр техники и технологии). Кафедра биотехнологии одной из первых в России создала свой проект учебного плана подготовки бакалавров [47-50]. Для бакалавриата были разработаны программы дисциплин вариативной части учебного плана – «Основы биохимии», «Основы биотехнологии», «Современные методы исследования биологически активных соединений», «Химия и технология биологически активных соединений», «Промышленная биотехнология». В системе подготовки бакалавров также успешно используются возможности уникального Учебно-научного центра ИБХ РАН и нашего учебно-научного центра. Включение в план бакалавриата научно-исследовательской практической работы студентов в рамках практикумов и квалификационной работы бакалавра в сочетании с фундаментальными знаниями позволяет сформировать у выпускников бакалавриата компетенции, необходимые для работы на предприятиях отрасли, в научно-исследовательских институтах или для продолжения обучения в магистратуре.

На второй ступени ВПО в магистратуре подготовка кадров с 1996 года и поныне осуществляется по магистерской программе «Молекулярная и клеточная биотехнология» [47-50]. Магистерская программа «Молекулярная и клеточная биотехнология» создана и реализована с целью подготовки научных кадров в области современной биотехнологии, молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии. Основным отличием магистратуры по программе «Молекулярная и клеточная биотехнология» является нацеленность на научные исследования для медицины, получение диагностических и лекарственных препаратов. Учебный план, обеспечивающий получение таких компетенций магистрами, включает основные дисциплины: «Молекулярные основы биотехнологии»; «Структура и функции белков и нуклеиновых кислот»; «Структура и функции биологических мембран»; «Общая микробиология»; «Белковая инженерия»; «Регуляция клеточной активности»; «Биоинженерия (промышленная биотехнология)»; «Методы выделения и исследования биологически активных соединений»; «Синтетические методы в биотехнологии и биоорганической химии»; «Информационные технологии в биотехнологии»; «Конструирование лекарственных и диагностических препаратов». Для качества подготовки особое значение имеет интеграция учебного процесса и научных исследований. Магистерские диссертации выполняются как в МИТХТ, так и на базовых кафедрах в ИБХ РАН и Институте молекулярной генетики РАН, а также в других институтах РАН и РАМН и ряде производственных организаций биофармацевтического профиля. Магистры биотехнологии, выполнившие и защитившие магистерскую диссертацию (эта диссертация может быть основой последующей квалификационной работы – диссертации на соискание ученой степени кандидата химических или биологических наук), являются специалистами, способными самостоятельно решать научные задачи в области молекулярной и клеточной биотехнологии. На кафедре биотехнологии и бионантехнологии, а с 2015 года – объединенной кафедры биотехнологии и промышленной фармации впервые в России ведется подготовка и в прикладной магистратуре по программе «Технология биофармацевтических препаратов» [50], нацеленной на подготовку высококвалифицированных кадров для биофармацевтической отрасли. Учебный план этой магистерской программы включает следующие дисциплины: «Методы создания активных фармацевтических субстанций в биофармтехнологии», «Системы управления биофармпроизводствами», «Асептическое производство готовых лекарственных форм», «Технологии производства активных фармацевтических субстанций», «Исследование физико-химических свойств активных фармацевтических субстанций», «Конструирование лекарственных и диагностических препаратов». Потенциальные работодатели – ведущие биофармацевтические компании – участвуют

в разработке учебных планов магистратуры и организации и проведения учебного процесса, проведении практик, выполнении магистерских диссертаций.

За прошедшее время была создана система подготовки высококвалифицированных биотехнологических кадров, включающая методическую базу для перехода на многоуровневую систему образования в соответствии с ФГОС третьего поколения, разработку и внедрение Федеральных образовательных стандартов по биотехнологии для подготовки бакалавров и магистров, разработку и апробацию образовательных программ подготовки биотехнологических кадров разного уровня. Большая работа была проведена в рамках Федеральной целевой программы «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (Фарма-2020). Были разработаны и апробированы образовательные программы и модули [48-50].

С целью создания принципиально новой системы непрерывной подготовки высококвалифицированных научных кадров для проведения фундаментальных и прикладных исследований в области биомедицины и биотехнологии и специалистов для биотехнологической и фармацевтической промышленности нами был создан, как уже было сказано ранее, инновационный научно-образовательный комплекс. Участниками комплекса являются ведущие вузы и институты РАН (МГУ им. М.В. Ломоносова, МФТИ, МИТХТ им. М.В. Ломоносова, СПбХФА, НОЦ ИБХ РАН и др.), участвующие в разработке инновационной системы подготовки кадров для биотехнологии, а также представители наукоемкого бизнеса – участники апробации разработанной системы подготовки кадров (биофармацевтический кластер «Северный» на базе МФТИ, Московский биофармацевтический кластер, научно-образовательные центры (НОЦ) на базе указанных организаций, Центр высоких технологий «Хим-Рар», ФГУП НПО «Микроген» и другие [48-50].

Разработка образовательных программ для опережающей подготовки высококвалифицированных биотехнологических кадров должна базироваться на современном научно-образовательном подходе, в том числе на новейших достижениях в области биотехнологии, бионанотехнологии, научных исследований в области живых систем и инновационных педагогических технологиях и эффективных методах организации учебного процесса [48-50].

Для образовательных программ и модулей могут использоваться все известные виды учебных занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, индивидуальные и групповые проекты, практики, консультации и т.д. Однако, учитывая требуемый высокий уровень углубленной подготовки выпускников к самостоятельной и ответственной профессиональной деятельности, в том числе к исследовательской работе и инновационной инженерной практике, наиболее предпочтительны наукоемкие индивидуальные и групповые исследовательские проекты, позволяющие приобрести выпускникам профессиональные (предметно-специализированные) и личностные (универсальные) компетенции, соответствующие запланированным результатам обучения и целям программы. Максимальное использование в рамках ФГОС ВО наиболее эффективных технологий инновационного образования потребовало разработки соответствующего методического обеспечения учебного процесса, в особенности для организации самостоятельной работы студентов [48-50].

Разработанная научно-методическая база и методология подготовки может быть положена в основу обеспечения отечественной биотехнологической отрасли высококвалифицированными кадрами. В.И. Швец и члены его методической команды известны в России как лидеры этого направления. Можно привести примеры участия и организации такой методической работы. Ежегодный международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития» (2004-2017). В.И. Швец – член оргкомитета, председатель методической секции, председатель конкурсной комиссии молодых ученых. Организатор международного симпозиума «Биофарма: от науки к производству» (технологическая, образовательная секции) – 2009 г., Анталья, Турция; 2010 г., Ереван, Армения; 2011 г., Тель-Авив, Израиль; 2013 г., Будва, Черногория.

Реализованная технология методического обеспечения подготовки кадров в области биофармацевтических технологий (среднее образование, вузовская подготовка, аспирантура,

докторантура, система повышения квалификации) неоднократно была согласована и одобрена и часто используется кафедрами биотехнологии, фармацевтических технологий и др. в существующих классических университетах, технологических и медицинских вузах России, ближнего и дальнего зарубежья, всего около 50 реализованных рабочих связей в указанном методическом направлении.

В заключение нужно отметить, что достижения физико-химической биологии (в том числе липидологии) и связанных с ней научных направлений оказали большое влияние на развитие междисциплинарных разделов биологических знаний и практической медицины. Хотелось бы добрым словом вспомнить людей, которые стояли у истоков этой области исследований: прежде всего, М.М. Шемякина, Ю.А. Овчинникова, Н.А. Преображенского и, конечно, Л.Д. Бергельсона, значительный вклад которого в развитие анализируемого направления вывел липидологию на передовые рубежи науки в стране. Это, прежде всего, исследования в биологических, физиологических, иммунологических, технологических и экономических работах, на основе которых был создан ряд новых эффективных лекарственных средств. Это организационные принципы постановки такого типа работ, в том числе в технологическом варианте, с целью разумного масштабирования. И, наконец, эффективно обоснованная система подготовки кадров в данных областях на основе нашего богатого опыта учебной работы и квалифицированного состава для использования в учебном процессе в ряде образовательных учреждений [48-50].

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ по поддержке ведущих научных школ РФ («НШ-7946, договор № 14.Z57.16.7946- НШ от 05.05.2016).

Список литературы

1. Евстигнеева Р.П., Звонкова Е.Н., Серебrenникова Г.А., Швец В.И. // Химия липидов / М.: Химия, 1963.
2. Швец В.И., Степанов А.Е., Крылова В.Н., Гулак П.В. // Миоинозит и фосфоинозитиды / М.: Наука, 1987.
3. Степанов А.Е., Краснопольский Ю.М., Швец В.И. // Физиологически активные липиды / М.: Наука, 1991.
4. Швец В.И. // Успехи биол. химии. 1974. Т. 15. С. 166–194.
5. Stepanov A.E., Shvets V.I. // Chem. Phys. Lipids. 1986. V. 41. P. 1–41.
6. Швец В.И. // Успехи химии. 1971. Т. 40. С. 625–653.
7. Bashkatova A.I., Evstigneeva R.P., Shvets V.I. // Chem. Phys. Lipids. 1973. V. 10. P.267–275.
8. Klyashchitskii B.A., Zhelyakova E.G., Shvets V.I., Evstigneeva R.P., Preobrazhenskii N.A. // Tetrahedron Lett. 1970. V. 11. P.587–590.
9. Stepanov A.E., Shvets V.I. // ACS Symp. Ser., 718. Phosphoinositides. Chemistry, biochemistry and biomedical applications / Ed. Bruzik K. S. Washington, D.C.: Am. Chem. Soc., 1999. P. 244–254.
10. Богомолов О.В., Каплун А.П., Швец В.И. // Успехи химии. 1988. Т. 57. С. 684–710.
11. Kaplun A.P., Bogomolov O.V., Yakunina N.B., Kuzmina Yu.V., Shvets V.I. // Chem. Phys. Lipids. 1998. V. 94. P.193–208.
12. Sukhanov V.A., Zhdanov R.I., Shvets V.I. // Chem. Phys. Lipids. 1979. V. 23. P. 155–162.
13. Shvets V.I., Sukhanov V.A., Okhanov V.V., Zhdanov R.I. // Chem. Phys. Lipids. 1979. V. 23. P. 163–172.
14. Shvets V.I., Zhdanov R.J. // Bioactive Spin Labels / Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1992.
15. Stepanov A.E., Shvets V.I. // Chem. Phys. Lipids. 1979. V. 25. P. 247–267.
16. Oskolkova O.V., Hermetler A., Paltauf F., Shvets V.I. // Chem. Phys. Lipids. 1999. V. 99. P. 73–86.

17. *Shvets V.I., Klyashchitskii B.A., Stepanov A.E., Evstigneeva R.P.* // Tetrahedron. 1973. V. 29. P. 331–345.
18. *Shvets V.I., Stepanov A.E., Schmitt L., Spiess P., Schlever G.* // ACS Symp. Ser., 463. Inositol Phosphates and Derivatives. Synthesis, Biochemistry and Therapeutic Potential / Ed. Reitz A. B. Washington, D.C.: Am. Chem. Soc., 1991. P.155–171.
19. *Stepanov A.E., Runova O.B., Schlever G., Spiess P., Shvets V.I.* // Tetrahedron Lett. 1989. V. 30. P. 5125–5128.
20. *Дудниченко А.С., Краснопольский Ю.М., Швец В.И.* // Липосомальные лекарственные препараты в эксперименте и клинике / Харьков: РА-Каравелла, 2001.
21. *Швец В.И., Краснопольский Ю.М., Сорокоумова Г.М.* // Липосомальные формы препаратов: технологические особенности получения и применение в клинике / М.: Ремедиум, 2017.
22. *Каплун А.П., Ле Банг Шон, Краснопольский Ю.М., Швец В.И.* // Вопросы мед. химии. 1999. Т. 45. С. 3–12.
23. *Кейтс М.* // Техника липидологии / М.: Мир, 1975.
24. *Бергельсон Л.Д., Дятловицкая Э.В., Молотковский Ю.Г.* // Препаративная биохимия липидов / М.: Наука, 1981.
25. *Parthasarathy R., Eisenberg J.V.* // ACS Symp. Ser., 463. Inositol Phosphates and Derivatives. Synthesis, Biochemistry and Therapeutic Potential / Ed. Reitz A.B. Washington, D.C.: Am. Chem. Soc., 1991. P. 1–19.
26. *Kaufmann F., Massy D.J., Pirson W., Wyss P.* // ACS Symp. Ser., 463. Inositol Phosphates and Derivatives. Synthesis, Biochemistry and Therapeutic Potential / Ed. Reitz A.B. Washington, D.C.: Am. Chem. Soc., 1991. P. 202–213.
27. *Ward J.G., Young R.* // ACS Symp. Ser., 463. Inositol Phosphates and Derivatives. Synthesis, Biochemistry and Therapeutic Potential. / Ed. Reitz A.B. Washington, D.C.:Am. Chem. Soc., 1991. P.214–228.
28. *Kubiak R., Yue X., Bruzik K.* // ACS Symp. Ser., 718. Phosphoinositides. Chemistry, Biochemistry and Biomedical Applications / Ed. Bruzik K.S. Washington, D.C.: Am. Chem. Soc., 1998. P. 180–196.
29. *Schlever G., Guedat P., Ballerean S., Schmitt L., Spiess P.* // ACS Symp. Ser., 718. Phosphoinositides. Chemistry, Biochemistry and Biomedical Applications / Ed. Bruzik K.S. Washington, D.C.: Am. Chem. Soc., 1998. P. 255–270.
30. *Швец В.И.* // XIX (82) Сессия Общего собрания РАМН «Научные основы и перспективы развития онкологии» и «Нанотехнологии и наноматериалы в медицине» / Москва: Медицина, 2008. С. 159–179.
31. *Швец В.И., Каплун А.П., Краснопольский Ю.М., Степанов А.Е., Чехонин В.П.* // Российские нанотехнологии. 2008. Т. 3. № 11–12. С. 52–67.
32. *Швец В.И.* // Вестник МИТХТ. 2009. Т.4. № 4. С. 4–25.
33. *Швец В.И., Кубатиев А.А., Шоболов Д.Л., Балабаньян В.Ю.* // Обз. журн. хим. 2013. Т. 3. С. 199–227. [*Shvets V.I., Kubatiev A.A., Shobolov D.L., Balaban'yan V.Yu.* // Rev. J. Chem. 2013. V. 3. P. 179–206.]
34. *Гельперина С.Э., Швец В.И.* // Биотехнология. 2009. № 3. С. 8–23.
35. *Максименко О.О., Ванчугова Л.В., Шипуло Е.В., Шандрюк Г.А., Бондаренко Г.Н., Гельперина С.Э., Швец В.И.* // Хим.-фарм. журн. 2010. Т. 44. № 3. С. 42–47.
36. *Халанский А.С., Хекматара Т., Бернройтер К., Рубцов Б.В., Кондакова Л.И., Матчке К., Кройтер И., Глатцел М., Гельперина С.Э., Швец В.И.* // Биофарм. журн. 2011. Т. 3. № 2. С. 41–50.
37. *Северин Е.С.* // Успехи химии. 2015. Т. 84. С. 43–60.
38. *Швец В.И., Сорокоумова Г.М., Люттик А.И., Пишеничникова А.Б., Прохоров Д.И., Рукосуева Н.В., Яковенко А.Г., Хорт А.М., Чвалун С.Н., Краснопольский Ю.М., Балабаньян В.Ю., Северин Е.С., Кубатиев А.А.* // Тонкие химические технологии. 2017. Т. 12. № 6. С. 5–31.

39. *Kaplun A.P., Bezrukov D.A., Shvets V.I.* // *Appl. Biochem. Microbiol.* 2011. V. 47. P. 711-717.
40. *Каплун А.П., Безруков Д.А., Швец В.И.* // *Биотехнология.* 2010. № 6. С. 9–18.
41. *Абрамова Е.Н., Хорт А.М., Гвелесиани А.А., Яковенко А.Г., Цыганков В.Н., Слипченко Е.А., Швец В.И.* // *Докл. АН.* 2017. Т. 477. № 5. С. 552–554.
42. *Егорова Е.М., Кубатиев А.А., Швец В.И.* // *Биологические эффекты наночастиц металлов / М.: Наука, 2014. [Egorova E.V., Kubatiev A.A., Shvets V.I. // Biological Effects of Metal Nanoparticles / Basel: Springer International Publishing AG Switzerland, 2016.]*
43. *Олтаржевская Н.Д., Швец В.И., Коровина М.А., Лунатова И.М., Хлыстова Т.С.* // *Биотехнология.* 2016. № 1. С. 43–52.
44. *Рукосуева Н.В., Безруков Д.А., Каплун А.П., Швец В.И.* // *Вопросы биол. мед. фарм. химии.* 2014. № 10. С. 3–22.
45. *Краснопольский Ю.М., Балабаньян В.Ю., Шоболов Д.Л., Швец В.И.* // *Рос. хим. журн.* 2012. Т. 56. № 3–4. С. 11–32.
46. *Краснопольский Ю.М., Григорьева А.С., Кацай А.Г., Конахович Н.Ф., Прохоров В.В., Стадниченко А.В., Балабаньян В.Ю., Лютик А.И., Швец В.И.* // *Российские нанотехнологии.* 2017. Т. 12. № 7–8. С. 132–141.
47. Гос. контракт № 05.РМ.11.001 Минобрнауки РФ от 25.06.2012 г.
48. *Пиеничникова А.Б., Швец В.И.* // *Вестник МИТХТ.* 2011. Т. 6. № 2. С. 8–14.
49. *Брагина Н.А., Пиеничникова А.Б., Биглов Р.Р., Швец В.И.* // *Актуальная биотехнология.* 2014. № 3. С. 25–26.
50. *Швец В.И., Лисица А.В., Корнюшко В.Ф.* // *Интеграл.* 2012. № 3. С. 14–15.
51. *Носов Г.А., Зиновкина Т.В., Одинцов К.Ю., Победимский Д.Г., Швец В.И.* // *Инженерные основы биотехнологии / Ред. Швец В.И. М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2004.*

Библиографическая ссылка: Швец В.И., Северин Е.С., Кубатиев А.А., Овчинникова Т.В., Краснопольский Ю.М., Лютик А.И., Коновалова Н.В. Фундаментальные и прикладные исследования в области липидологии. // *НБИКС-Наука.Технологии.* 2018. Т.2, № 5, стр. 107-120

Article reference: Shvets V.I., Severin, E.S., Kubatiev A.A., Ovchinnikova T.V., Krasnopolsky Yu. M., Garcia A.I, Konovalova N. In. *Fundamental and applied research in the field of lipidology // NBICS-Science.Technologies.* 2018. Vol. 2, № 5, pp. 107-120

Образование



УДК 371.3

Новые вызовы для школьного образования: НБИКС, цифровая экономика, новые профессии и специальности

Шахраманьян М.А.

Заслуженный деятель науки РФ, профессор, д.т.н., руководитель Департамента развития кадрового потенциала Национального центра цифровой экономики МГУ им. М.В. Ломоносова

7283763@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные вопросы школьного образования в условиях развития НБИКС, цифровой экономики и появления новых профессий и специальностей. Даны определения некоторых понятий цифровой экономики (платформа «цифровой экономики», виртуальный и гибридный мир). Рассмотрены особенности влияния технологии 3D-моделирования и прототипирования на рынок труда. Рассмотрена возможность использования интеллект-карт для формирования кадрового потенциала цифровой экономики, начиная со школьной скамьи. Представлены основные разделы (модули) программы ДПО «Основы организации учебной и проектной деятельности в школе в условиях развития цифровой экономики, появления новых специальностей и профессий»

Ключевые слова: НБИКС, цифровая экономика, 3-D моделирование, интеллект-карты.

UDC 371.3

New challenges for school education: NBICS, digital economy, new professions and specialties

Shahramanyan M. A.

Honored worker of science of the Russian Federation, Professor, doctor of technical Sciences, Head of the human resources development Department of The national center of digital economy of MSU

7283763@mail.ru

Annotation. The article deals with topical issues of school education in the conditions of development of the NBICS, the digital economy and the emergence of new professions and specialties. Definitions of some concepts of digital economy (the platform of "digital economy", virtual and hybrid world) are given. The features of the influence of 3D-modeling and prototyping technology on the labor market are considered. The possibility of using intelligence cards for forming the personnel potential of the digital economy, starting from the school bench, is considered. The main sections (modules) of the DPO program "Fundamentals of the organization of educational and project activities in the school in the conditions of the development of the digital economy, the emergence of new specialties and professions"

Keywords: NBICS, digital economy, 3D-modeling, intelligence maps.

Новые вызовы для школьного образования: НБИКС, цифровая экономика, новые профессии и специальности

В настоящее время система школьного образования базируется на фундаменте ряда учебных предметов: химия, физика, биология, география, обществознание и др.

Выпускник школы по ее окончании получает знания по перечисленным выше узкопрофильным дисциплинам и при этом у него, как правило, не формируется целостная картина окружающего мира во всем его многообразии. Преподавание отмеченных выше учебных дисциплин не осуществляется с единых методических позиций, направленных на то, чтобы у учащихся формировалась целостная картина окружающего мира, а самое главное у учащихся не формируется образ того нового мира, в котором ему предстоит жить и трудиться. Получается некий парадокс: с одной стороны, во всем мире бурно идут революционные процессы, связанные отмиранием старых профессий и специальностей и появлением вместо них новых, широкомасштабным внедрением технологий на основе НБИКС конвергенции и цифровой экономики, для понимания которых требуется совершенно новый уровень системного мышления, который пока не может дать современная система школьного образования на основе узкопрофильных учебных дисциплин. Итогом этого станет слабая востребованность выпускников школ и колледжей на рынке труда в ближайшем будущем.

Между тем одним из основных требований федерального государственного стандарта общего образования (ФГОС ОО) является требование к метапредметности результатам обучения. Это очень важное положение, т.к. при его реализации выпускник школы овладеет универсальными учебными действиями, в частности:

- способность ставить цели и формулировать задачи для их достижения, планировать последовательность и прогнозировать итоги действий и всей работы в целом, анализировать полученные результаты (и отрицательные, и положительные), делать соответствующие выводы (промежуточные и конечные), корректировать планы, устанавливать новые индивидуальные показатели.

- навыки работы с данными (способность извлекать сведения из различных источников, систематизировать и анализировать их, представлять разными способами).

- умение вести самонаблюдение, самооценку, самоконтроль в ходе коммуникативной деятельности.

Модель метапредметного обучения в школе может быть построена на основе использования НБИКС. О сущности НБИКС технологий ясно и доходчиво написано в статье профессора Г.Е. Кричевского /1/. В данном случае целесообразно, чтобы уроки по предметам естественнонаучного цикла (химия, физика, биология) осуществлялись на основе единой методической основе, сформированной на базе НБИКС конвергенции. Если к перечисленным выше учебным дисциплинам (химия, физика, биология) присоединить и такой предмет как «Обществознание», изучающий социум и закономерности существования общества в целом, то можно говорить о новой модели метапредметного обучения в школе на основе НБИКС конвергенции. При таком подходе рабочие программы по перечисленным выше предметам должны быть очень тесно коррелированы между собой. В основе этой корреляции должен быть положен потенциал НБИКС. **Иначе говоря изучение отдельных тем по химии, физики, биологии, естествознания должно идти не вразнобой, без взаимной синхронизации, как это сейчас повсеместно происходит, а таким образом, чтобы в процессе обучения у школьников были сформирована единая система представлений о НБИКС как одного из ключевых векторов развития мировой цивилизации на ближайшие 30-50 лет в рамках шестого технологического цикла.**

О таком подходе к школьному образованию, на примере профильного инженерного образования, уже раньше говорилось на страницах журнала НБИКС- НТ /2/.

Другим ключевым вектором развития мировой цивилизации является переход к цифровой экономике. По образному выражению основоположника цифровой экономики Николоса Негропonte переход от «материальной» экономики к цифровой экономике означает **«переход от движения атомов к движению битов»**.

Существующая система школьного образования в силу ее традиционной консервативности **во многом не ориентирована** на формирование кадрового потенциала цифровой экономики страны, **хотя именно в школе у молодых людей формируется мотивация выбора своей будущей профессии**. Важно, чтобы выпускники школ уже владели элементами цифровой экономики для последующего наращивания имеющего потенциала в этой области в вузе и/или в реальном секторе экономики.

При этом необходимо отметить, что в настоящее время идет активный процесс отмирания старых и появления новых профессий и специальностей, который в ближайшем будущем кардинально изменит структуру рынка труда, и поэтому система образования должна это учитывать, чтобы молодые люди получили такие знания и навыки, которые будут востребованы на рынке труда ближайшего будущего. **Таким образом, в школе надо учить не только тому, что сейчас есть, но и тому, что будет в ближайшем будущем.**

В настоящее время во всем мире и в России все больше и больше экономическая деятельность сосредотачивается на платформах «цифровой экономики» (*платформа «Цифровой экономики» – это цифровая среда (программно- аппаратный комплекс) с набором функций и сервисов, обеспечивающая потребности потребителей и производителей, а также реализующая возможности прямого взаимодействия между ними*) /2/.

«Платформа» как бизнес-модель существует давно. Простым примером может служить классический рынок, на котором продавцы и покупатели (производители и потребители) находят друг друга. В современном мире можно привести много активно растущих компаний, в основе которых функционируют принципы Платформенной бизнес-модели и самые яркие — это Uber и Airbnb /3/.



Рис. 1. Информационно-коммуникационные технологии, Индустрия 4.0 и тренды «Цифровой» экономики / 3 /.

Особенности цифровой экономики хорошо описаны в /3/. «Интернет появился в 1982 году. Можно считать, что именно с этого момента начал формироваться виртуальный мир. С тех пор он активно развивался, дополняясь все новыми составляющими, такими как форумы, on-line компьютерные игры, социальные сети и т.д. Каждый из этих блоков одновременно является и структурной частицей виртуального мира, и мостом, соединяющим его с миром

реальным. Очевидно, эти миры не только взаимосвязаны, но и взаимозависимы, как, например, реальный человек и его виртуальный образ в социальной сети».

Сегодня мы можем идентифицировать каждую сущность, причисляя ее к одному или другому миру, но через некоторое время для множества объектов мы не сможем ввести подобного разделения. Такие примеры существуют уже сегодня: IP-камера или любой другой подключенный к Сети датчик – частью какого мира он является? Очевидно, что они суть явления обоих миров. Мобильный телефон сегодня хранит множество данных: телефоны, дни рождения, фотографии, пароли и т.д. Мы передали электронному устройству часть функционала нашей памяти, без которой мы оказываемся потеряны и почти не дееспособны. Даже если мы еще не связаны с нашим телефоном физически, функционально мы уже являем собой единое целое. Не надо много смелости, чтобы заявить, что процесс слияния реального и виртуального миров уже начался и его невозможно остановить.



Рис.2. Слияние виртуального и реального миров с образованием гибридного мира/ 3/

При слиянии реального и виртуального миров образуется новый гибридный мир, в котором будут работать другие законы и правила, отличные от привычных нам сегодня.

Важным компонентом цифровой экономики является 3D-моделирование и прототипирование (3-D печать). Ведущие мировые эксперты уверяют, что 3D-печать уже в ближайшем будущем изменит нашу реальность до неузнаваемости! С развитием 3D-принтеров очень многие фабрики и заводы закроются. Ведь человеку для создания большинства предметов понадобится принтер, чертежи и сырье. Уже сейчас можно спокойно скачать в интернете чертежи одежды или обуви, а потом распечатать. Именно такие чертежи и будут продавать интернет-магазины, а владельцу 3D-принтера останется лишь купить и распечатать их. При этом одежду так создают уже несколько лет. В Нью-Йорке уже во всю работают дома моды одежды созданной с помощью 3D-печати.

Уже открываются рестораны, в которых 3D-принтеры во всю печатают еду. Например, в Лондоне в ресторане Food Ink. Вторые блюда и десерты здесь имеют невероятные формы. Принтеры с огромной скоростью распечатываются все это по чертежам. Такие рестораны уже работают почти во всех столицах европейских государств.

С появлением 3D-принтеров, **основная часть труда будет приходиться на тех, кто создаст 3D-чертеж**, который потом будет распечатан, причем, в любой точке планеты, там, где есть 3D-принтер. **Это означает, что рабочие руки будут нужны все меньше, а труд тех, кто умеет что-то создавать в 3D-программах, станет наоборот – важнее.**

В настоящее время в московской системе образования активно внедряются технологии 3-D моделирования и прототипирования. Необходимо также отметить, что внедрение технологии 3-D моделирования и прототипирования может быть особенно эффективно в системе среднего профессионального образования. В этой связи представляет интерес программа обучения студентов Московского колледжа архитектуры, дизайна и реинженеренга №26 технологиям информационного 3-D моделирования зданий и сооружений, разработанная совместными усилиями компанией СОДИСЛАБ, Академии новых технологий и колледжем.

Технологии информационного моделирования (ВМ технологии) в настоящее время активно внедряются во всем мире, а начиная с 2014 года, в соответствии с поручениями президента РФ начали внедряться и в России с учетом того, что ВМ технология относится к ключевой технологической платформе цифровой экономики применительно к такому важному сектору экономики как архитектурно-строительный комплекс и ЖКХ /4-6/. При этом необходимо отметить, что, как показывает опрос москвичей, проведенный в рамках проекта «Активный гражданин», наиболее востребованным направлением профильного обучения школьников является «Архитектура, строительство и ЖКХ».

Одной из наиболее острых проблем формирования кадрового резерва для обеспечения технологического рывка и развития цифровой экономики России является выявление людей с высоким потенциалом проектирования своего будущего и саморазвития, начиная со школьной скамьи. Методы диагностики, основанные на тестах и анализе ответов на задаваемые вопросы, не являются совершенными, т.к. предполагают работу в основном левого полушария мозга тестируемого.

В этой связи представляет интерес использовать метод интеллект-карт, предложенный в свое время британским психологом, автором методики запоминания, творчества и организации мышления Тони Бьюзенем. По своей сути интеллект-карта является визуализация мыслительной деятельности человека.

Метод ментальных карт может найти применение в любой сфере жизни, где бы ни требовалось совершенствовать интеллектуальный потенциал личности, что достигается учением, или решать разнообразные интеллектуальные задачи. К традиционным областям использования интеллект-карт относятся: обучение; конспектирование лекций; конспектирование книг; подготовка материала по определенной теме; решение творческих задач; мозговой штурм; презентации; планирование и разработка проектов разной сложности; составление списков дел; общение; проведение тренингов; развитие интеллектуальных способностей; решение личных проблем.

Тони Бьюзенем сформулированы и законы построения интеллект-карт (рис.3)



Рис.3 Законы составления интеллект-карт

Метод интеллект-карт может быть использован и Вузами при осуществлении набора абитуриентов, работодателем при решении вопроса приема на работу и т.д.

Составление интеллект карты с одной и той же основной идеей можно осуществлять применительно к данному человеку на периодической основе, составляя тем самым динамический портрет его мыслительной деятельности (изменение характера и зрелости мыслительной деятельности человека во времени).

При массовом внедрении метода интеллект-карт возникнет острая проблема обработки громадного объема информации, обеспечивая при этом объективность получаемых оценок.

Эту задачу можно решить с помощью искусственного интеллекта.

В настоящее время существуют компьютерные приложения, с помощью которых человек может составлять интеллект-карту. Полученная таким образом интеллект –карта поступает на вход системы искусственного интеллекта, которая проводит ее анализ на соответствие заранее разработанным критериям, например, способность проектировать свое будущее и искать пути для достижения поставленной цели. Искусственному интеллекту можно будет также поручить проводить анализ динамики изменения интеллект-карт человека во времени с выдачей рекомендаций по траектории его развития.

На первом этапе реализации высказанных выше предложений целесообразно осуществлять анализ интеллект-карт человеком и после получения достаточно большой выборки интеллект-карт с результатами анализа опытными специалистами-профессионалами можно будет приступить к машинному анализу интеллект-карт с использованием систем искусственного интеллекта.

Как было отмечено выше ключевым моментом в развитии цифровой экономики РФ является подготовка кадров для всех ступеней (среднее образование, высшее образование, последипломное образование). Решение данной задачи требует консолидации усилий различных министерств, ведомств и организаций. **По своей значимости и масштабу эта задача сходна с задачей ликвидации всеобщей неграмотности, которая была решена в СССР в начале 20 века.** В настоящее время на государственном уровне созданы соответствующие институты развития в области цифровой экономики, к числу которых принадлежит и Национальный центр цифровой экономики МГУ им.М.В. Ломоносова, созданный в январе 2017 года по решению Попечительского Совета МГУ под председательством президента РФ В.В. Путина. Одной из основных задач данного центра является повышение квалификации педагогического коллектива организаций общего образования в области цифровой экономики. В настоящее время подготовлен проект программы ДПО «Основы организации учебной и проектной деятельности в школе в условиях развития цифровой экономики, появления новых специальностей и профессий».

Основная цель программы ДПО – формирование у обучаемых целостного представления о цифровой экономике как основном технологическом векторе развития России в ближайшем будущем и совершенствование профессиональных компетенций обучаемых в области организации учебной и проектной деятельности в школе в условиях развития цифровой экономики и появления новых специальностей и профессий.

Категория обучающихся: директора и заместители директора по учебной работе школ, колледжей, учителя технологий и дополнительного образования.

Форма обучения: очная с использованием технологий дистанционного обучения.

Трудоёмкость программы: 36 часов

Отмеченная выше программа содержит следующие разделы (модули):

1. Основные задачи, стоящие перед системой образования как организационной структуры по формированию кадрового потенциала цифровой экономики ближайшего будущего в условиях появления новых специальностей и профессий.

2. Особенности учебно-воспитательной работы в условиях развития цифровой экономики.

3. Методические рекомендации по организации создания в школе организационных структур, обеспечивающих формирование кадрового потенциала цифровой экономики ближайшего будущего.

4. Требования к педагогам, осуществляющим свою профессиональную деятельность с использованием элементов цифровой экономики

5. Формирование у школьников базовых компетентностей современного человека в условиях развития цифровой экономики с использованием игровых цифровых форм обучения.

6. Методические рекомендации по организации учебного процесса по предмету «Технология» с использованием элементов цифровой экономики.

7. Методические рекомендации по организации проектной и исследовательской деятельности школьников в рамках дополнительного образования с использованием элементов цифровой экономики.

8. Методические рекомендации по разработке программы развития школы в условиях развития цифровой экономики, появления новых специальностей и профессий.

Таким образом, обеспечение технологического развития экономики страны на длительную перспективу невозможно без формирования кадрового резерва (начиная со школьной скамьи), из людей, обладающих высоким потенциалом проектирования своего будущего и саморазвития в условиях действия шестого технологического уклада, развития цифровой экономики, появления новых профессий и специальностей.

Список использованных источников

1. Кричевский Г.Е. Введение в НБИКС технологии. Журнал НБИКС №1, 2017с.25-53.

2. Шахраманьян М.А. Актуальные вопросы профильного инженерного образования: взгляд в будущее. Журнал НБИКС №1, 2017.с150-156

3. А.В. Кешелава В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев и др.; под общ. ред. А.В. Кешелава; Введение в «Цифровую» экономику/(На пороге «цифрового будущего». Книга первая) – ВНИИГео-систем, 2017. – 28 с.

4. Шахраманьян М.А., Бурдаков Н.И., Шахраманьян А.М. Информационное моделирование зданий и сооружений как инновационный инструмент обеспечения государственного, общественного контроля и противодействия коррупции в строительстве // Вестник Московского антикоррупционного комитета. 2014. №1(4).

5. Шахраманьян М.А., Казарян М.Л. «Технологии информационного моделирования в строительном комплексе как локомотиве российской экономики в условиях кризисных явлений. Концепция внедрения и ожидаемые социально-экономические эффекты». II Международный форум Финансового университета «В поисках утраченного роста-2015, 24-26 ноября, Москва). Финансовый университет при Правительстве РФ, 2016, т. 3., стр. 98-110

6. Шахраманьян М.А., Осипов А.В., Король М.Г. О плане мероприятий («дорожной карте») внедрения технологий информационного моделирования зданий и сооружений как ключевых технологий цифрового строительства. Отраслевой журнал «Строительство». Электронное ежемесячное издание. №12, 2016, стр. 70-73

Библиографическая ссылка: Шахраманьян М.А. Новые вызовы для школьного образования: НБИКС, цифровая экономика, новые профессии и специальности // НБИКС-Наука. Технологии. 2018, Т.2, № 5, стр. 122-129

Article reference: Shakhramanyan M. M. New challenges for school education: NBICS digital economy, new professions and specialties // NBICS-Science. Technologies. 2018, Vol. 2, № 5, pp. 122-129

Просветительство



О задачах Академии наук в области популяризации и пропаганды науки

(по материалам заседания Президиума РАН 18 сентября 2018 года)

18 сентября 2018 года под председательством президента РАН академика А.М. Сергеева состоялось очередное заседание Президиума Российской академии наук. В числе вопросов, обсуждавшихся на заседании Президиума РАН, были вопросы «О задачах Академии наук в области популяризации и пропаганды науки» и «Об Общем собрании членов РАН», на которую вынесено обсуждение Стратегии научно-технологического развития России. Приводим запись выступлений по этим темам на заседании Президиума РАН 18 сентября 2018 года.

Председательствует академик РАН А.М. Сергеев. Первый вопрос — «**О задачах Академии наук в области популяризации и пропаганды науки**». Слово предоставляется академику А.Р. Хохлову.

Вице-президент РАН академик РАН А.Р. Хохлов.

19 июля приняты поправки в федеральный закон «О Российской академии наук», где в пункте 4 статьи 6 существенно расширена та часть, которая связана с ролью РАН по популяризации достижений науки: «Распространение научных знаний и повышение престижа науки и популяризации достижений науки и техники». Это — одна из основных целей деятельности Российской академии наук. И в функциях записано то, что позволяет полностью включить в госзадание Российской академии наук: «Российская академия наук для реализации своих основных задач участвует в разработке, обеспечении деятельности и реализации программ по популяризации и пропаганде науки, научных знаний, достижений науки и техники, программ поддержки научно-технического творчества среди детей и молодежи».

Если говорить о практике в странах мира, то общие цели популяризации науки известны, перечислю. Во-первых, это представление актуальной проверенной научной информации, адаптированной для восприятия людей с различным уровнем образования и уровнем квалификации. Во-вторых, это формирование в общественном мнении представления о научной картине окружающего мира, как неотъемлемой части общей культуры. В-третьих, разъяснение в обществе роли науки в современном мире и ее влияния на жизнь людей и связанное с этим повышение престижа и социальной привлекательности научно-исследовательской работы. В-четвертых, повышение уровня научно-научного и гуманитарного образования выпускников школ и вузов и, как следствие, научно-просветительской работы со школьниками и молодежью.

Несколько месяцев назад состоялась встреча президента РАН Александра Михайловича Сергеева с представителями сообщества популяризаторов науки. У нас в стране существуют разнообразные формы популяризации науки и очень хорошие проекты. Есть проекты-агрегаторы, которые связывают многие формы деятельности, связанные с популяризацией науки. Это, прежде всего, фестивали науки. Основной — Всероссийский фестиваль науки «Наука 0+» — исходно был предложен Виктором Антоновичем Садовничим в 2006 году в Московском университете. Затем он очень скоро стал московским, а через несколько лет — Всероссийским фестивалем науки, и сейчас проходит практически во всех субъектах Федерации.

Есть и другие фестивали науки — отраслевые, региональные, фестивали науки «Росатома», научный фестиваль «42» в Нижнем Новгороде и другие.

Есть проекты, способствующие привлечению школьников в научно-исследовательскую и творческую деятельность. Большая работа была проведена в области детских технопарков — это так называемые «Кванториумы». «СИРИУС» — очень интересный проект, это образовательный центр в Сочи, который возглавляет Елена Владимировна Шмелева. «Openlab» — «Открытая лаборатория». «КосмОдис» — проектная деятельность среди школьников.

В городах у нас много хороших музеев, библиотек, планетариев — в Москве можно упомянуть Московский планетарий, Дарвиновский музей, Музей им. Ферсмана, «Экспериментариум» — новый музей занимательных наук и другие.

Есть много фондов, содействующих посвящению и популяризации науки: просветительский Фонд «Эволюция», Фонд поддержки научных, образовательных и культурных инициатив «Виктория» — это фонды, которые вышли из Фонда «Династия», закрытый столь несправедливым образом. Есть Фонд инфраструктурных и образовательных программ «Роснано».

Есть много хороших научно-популярных и образовательных медиа, прежде всего Интернет-портал. Российская академия наук поддерживает издания, которые снискали популярность, есть интересные популярные телевизионные и радиопрограммы. Научно-популярные образовательные проекты и лектории — это научно-просветительский центр «АРХЭ». Представители были на встрече с Александром Михайловичем. «АРХЭ» — это больше естественные науки, культурно-образовательный проект «Арзамас» — больше гуманитарные науки. Есть просветительский проект «Курилка Гутенберга», «Сайнслэм» и т.д.

Все это не могло бы быть реализовано без ярких личностей, которые собирают большие аудитории, увлекательно рассказывают о современной науке. Приведу примеры. Александр Марков: биолог, палеонтолог, заведующий кафедрой эволюции биологического факультета МГУ, лауреат премии «Просветитель», автор очень многих хороших популярных книг и лекций. Владимир Сургин, доцент физического факультета МГУ, старший научный сотрудник ГАИШа — лауреат премии «Просветитель», читает лекции, издал много книг в своей области. Станислав Дробышевский — антрополог, доцент биологического факультета Московского университета. Сергей Попов — астрофизик, всегда выступает очень интересно. Александр Сергеев — очень известный научный журналист, координатор клуба научных журналистов, является одним из основателей проекта «Открытая лаборатория». Ася Казанцева, научный журналист, лауреат премии «Просветитель» — представляет очень интересные материалы.

Российская академия наук участвует во всех этих мероприятиях — многие члены Академии выступают с прекрасными популярными лекциями, рассказывающими о своей области.

У нас есть хорошие, зарекомендовавшие себя научно-популярные журналы «Природа», «Земля и Вселенная», «Человек», «Энергия: экономика, техника, экология». Сейчас они не в очень хорошем состоянии, но есть проекты, как их улучшить.

Мы присуждаем премии, золотые медали за лучшие работы по популяризации науки — Сергею Петровичу Капице в 2012 году и Николаю Николаевичу Андрееву с соавторами в 2017 году.

Важную работу ведет Комиссия Российской академии наук по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований, которая была учреждена по инициативе академика В.Л. Гинзбурга в 1998 году. Председателем Комиссии был академик Эдуард Павлович Кругляков, сейчас — академик Евгений Борисович Александров.

В рассказе о том, что делает Российская академия наук, что делают другие организации, надо отметить, что в целом координация усилий по научному просвещению в масштабах страны до последнего времени не проводилась.

И это находится в контрасте с тем, что, например, происходит в Китайской Народной Республике. Там еще в 1958 году был создан первый орган популяризации научного знания — Китайская ассоциация по науке и технологиям. В 1980 году Государственным Советом был образован Китайский научно-исследовательский институт популяризации науки. В 2002 году был издан специальный закон Китайской Народной Республики по популяризации науки и технологии, требующий от учреждений высшего образования и научных учреждений проводить подготовку научного состава и мотивировать его к популяризации своих собственных исследований параллельно с их непосредственными задачами. В 2016 году Госсовет Китайской Народной Республики обнародовал программу по содействию превращения достижений науки и техники в производительную силу. Список состоит примерно из 28 задач. И од-

на из задач говорит о том, что необходимо создать государственную систему популяризации науки.

Председатель Китайской Народной Республики Си Цзиньпин, когда представлял эти 28 задач, назвал научно-технические инновации и популяризацию науки «двумя крыльями в реализации инновационного развития». Это два «крыла», с помощью которых Китай должен двигаться вперед в области научно-технологического развития. Сейчас, поскольку Академия наук по закону получила статус организации, которая занимается популяризацией науки, мы можем позиционировать Российскую академию наук как национальный центр научно-популярной информации и просветительской работе. Считаю, что это очень важная задача Российской академии наук.

Перечислим виды деятельности, которые могут быть при этом у Российской академии наук. Это:

- Экспертная деятельность. Оценка Академией наук научного содержания готовящихся и уже реализованных просветительских проектов.

- Методическая деятельность. Подготовка и распространение материалов по результатам российских ученых по различным направлениям деятельности (адаптация, короткие видеоролики и т.д.).

- Организационная деятельность. Мы вполне можем предоставлять площадки для мероприятий, связанных с популяризацией, привлекать академические средства массовой информации для рекламы и обсуждения возможных проектов.

- Конкурсная деятельность. Организация конкурсов по созданию научно-популярных материалов. Это может быть нашей прямой обязанностью.

- Издательская деятельность. Издание научно-популярных журналов с привлечением лучших российских популяризаторов науки.

У нас есть план, как несколько переформатировать популярные журналы, которые издает Российская академия наук, перевести их на модель заказа контента. Это очень важно — мне кажется, что это решит проблему с нашими популярными изданиями. Сейчас они у нас идут как обычные журналы, в которые коллеги представляют материалы, где они и публикуются. Мы можем целенаправленно заказывать контенты у лучших российских популяризаторов науки.

- Техническая деятельность. Предоставление оборудования, помощь в размещении изданий научно-популярных и технических материалов.

- Поддержка существующих и учреждение новых премий РАН за популяризацию науки и достижения в области пропаганды научных знаний. В принципе, наличие этих новых записей в законе позволяет существенно расширить госзадание РАН в плане включения различных инструментов по популяризации науки, здесь некоторые из них перечислены, некоторые уже есть у нас в госзадании, другие надо включать.

- Организация конкурсов на создание научно-популярного контента. Очень интересным мог бы быть проект создания научно-популярного портала РАН, который агрегировал бы информацию о достижениях сотрудников академических институтов и других исследовательских организаций, включая систему сбора информации о достижениях и службу преобразования ее в научно-популярную.

- Техническая помощь в организации научно-популярных мероприятий, одобренных Академией. Это тоже могло быть у нас в госзадании — организация дискуссионных площадок для взаимодействия с действующими научными популяризаторами.

- Привлечение членов Академии и лучших представителей научно-исследовательского сообщества к популяризаторской деятельности.

Какие инструменты предполагаются в составе Российской академии наук, которые будут эти функции выполнять? Я бы предложил (и это записано в проекте постановления) создать три комиссии: Комиссию по популяризации науки (ее мог бы возглавить я), Комиссию РАН по противодействию фальсификации научных исследований (академик В.А. Васильев согласен ее возглавить) и Комиссию по борьбе с лженаукой (академик Е.Б. Александров).

Что касается Комиссии РАН по популяризации науки — она призвана осуществлять то позитивное, что связано с популяризацией науки: фактически координировать участие РАН в существующих проектах и в создании новых проектов, которые я перечислил.

К сожалению, в области, связанной с наукой, у нас есть не только позитивные моменты, но и негативные, и РАН не может проходить мимо них. Поэтому предлагается существующую Комиссию по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований реформировать и создать две комиссии — все-таки, это немного разные вещи. Комиссия РАН по противодействию фальсификации научных исследований могла бы выявлять, анализировать, по крайней мере, высказывать позицию РАН по различным случаям фальсификации научных исследований. Их сейчас очень много, и это не только диссертации. Сейчас ведется большая работа по журналам. Есть журналы нормальные, а есть журналы хищнические, которые делают публикации за деньги, без рецензирования и т.п. Эта работа связана с журнальной деятельностью, и помощь Комиссии здесь была бы очень уместна.

Сейчас есть громадное количество т.н. «фейковых» конференций, которые проходят не для того, чтобы заслушать, обсудить какие-то доклады. Они происходят в заочной форме исключительно для того, чтобы тезисы конференции были опубликованы. На самом деле, и в самих научных исследованиях не все в порядке. Вы знаете, что были проведены анализы, и во многих случаях экспериментальные результаты не могут быть воспроизведены. И это не применительно только к российским публикациям, а применительно к мировым публикациям. Я думаю, данная Комиссия могла бы этим заниматься. Что же касается Комиссии по борьбе с лженаукой, она могла бы иметь традиционный профиль выявления чисто лженаучных представлений и анализ соответствующих фактов. Подчеркну: очень важно не только информировать общество об этом, но информировать также и наши государственные органы, потому что во многих случаях эти методики, какие-то средства, которые имеются у нас, сертифицированы, и надо информировать государственные органы (может быть, не обязательно публично) о том, что соответствующие сертифицирующие документы надо исключить.

И еще: хотелось бы, чтобы в этой Комиссии были представлены разные точки зрения, чтобы там были споры, чтобы решения принимались большинством голосов членов Комиссии — может быть, в электронном виде, но, все-таки, большинством голосов.

На ближайший период необходимо разработать программу деятельности Российской академии наук в области популяризации науки. И самое главное — разработать соответствующее положение в госзадание РАН. Сформировать составы комиссий, разработать положение о комиссиях, которые будут юридически выверены и позволят застраховать нас от возможных судебных исков. Разработать программу развития научно-популярных журналов — «с использованием новых форм представления материалов»: имеется в виду заказ контента.

Думаю, можно расширить и изменить Положение по премиям, сейчас оно немного устарело, обновить комиссию, все это надо будет сделать в ближайшее время.

Академик РАН А.Г. Забродский. Чем будет заниматься Комиссия по противодействию фальсификации научных исследований — если есть Комиссия по борьбе с лженаукой, и есть ВАК? Вовне, казалось бы, остается не так много поля для борьбы с фальсификацией.

Академик РАН А.Р. Хохлов. Во-первых, ВАК не является академической структурой. А нам важно, чтобы было услышано мнение Российской академии наук. Во-вторых, помимо чисто диссертационных дел, как я говорил, речь идет о том, что есть «хищнические» журналы.

Российская академия наук ведет работу по Russian Science Citation Index, мы отбираем те журналы, которые считаем качественными — эта работа могла бы идти в сотрудничестве с Комиссией. Они, на самом деле, очень сильно помогают.

Есть фейковые конференции. Иногда тезисы этих конференций учитываются в успехах наших коллег. Выявление таких конференций, которые идут исключительно для зарабатывания денег — прерогатива этой Комиссии. Наконец, есть просто факты фальсификации научных данных в публикациях.

Я думаю, что Российская академия наук могла бы сформулировать какие-то общие принципы, связанные с проверкой публикаций и т.д. Поэтому мне кажется, что было бы полезно, чтобы такая Комиссия была. Это один круг вопросов. А лженаучные представления — это другой круг вопросов.

Академик РАН С.Н. Багаев. Вы говорили о разделении: была одна комиссия, стало две. Но пересечение поля деятельности, на самом деле, очень большое. Просто Академии экспертировать диссертации нельзя: это ВАКовские дела. Это тоже не совсем верно.

Академик РАН Ю.Н. Кульчин. Я ничего не услышал об Обществе «Знание» — а оно занималось популяризацией науки? Как вы с ним будете работать?

Академик РАН А.Р. Хохлов. Общество «Знание» — очень важное общество, даже целый пласт различных обществ. Например, есть Российское химическое общество имени Менделеева (председатель Аслан Юсупович Цивадзе здесь присутствует) и много других научных обществ. Работа Российской академии наук с этими обществами — то, что мы должны делать.

Общество «Знание» — независимое, у нас были разговоры с председателем Общества Любовью Николаевной Духаниной, есть полное понимание, что мы должны сотрудничать.

Академик РАН М.П. Кирпичников. Есть ли легитимное право наших Комиссий, в том числе тех, которые вы перечислили, запрашивать экспериментальные результаты в случае подозрения фальсификации научных данных? В областях, связанных с генетической инженерией, эта проблема стоит очень остро.

Академик РАН А.Р. Хохлов. Мы предполагаем сейчас просто принять решение о создании этих Комиссий, а разработать положение к ноябрю. Согласен, проблема есть. Как говорится, «в борьбе ты обретишь право свое» — мы сначала должны заявить свои права и потом добиться, чтобы такие права у нас были.

Академик РАН Е.Н. Каблов. Не так важно, какие Комиссии будут созданы и как они будут взаимодействовать. Главная задача в нашем обществе после известного тридцатилетнего отношения к науке — попытаться воспитать интеллект, моду на знание, чтобы люди были заинтересованы, чтобы знание стало предметом и целью обучения, воспитания.

Вы привели хороший пример по Китаю — там выстроена целая государственная система. Мне пришлось много поехать по Китаю. Цель любой семьи — дать ребенку качественное образование. Если есть образование, есть знание, тогда он сможет достичь того, что ему хочется. Государственная поддержка, которую вы показали — впечатляет.

Если мы четко не сформулируем цели, которые Академия наук должна выполнять — воспитание интереса детей и общества к знаниям, моду на интеллект, мы не добьемся того, что должны добиться. Не в Комиссиях дело, в этом направлении нужна государственная программа, государство должно четко сформулировать свое отношение к предложениям Академии.

Хочу спросить: сколько в бюджете Академии наук предусмотрено средств на то, чтоб Академия популяризовала знания? Я думаю, нет ничего. Об этом надо говорить — государство обозначило курс на инновационное развитие, но мы ничего не добьемся без подготовки, обучения, воспитания и пропаганды знания.

В Советском Союзе Общество «Знание» — было одно из средств популяризации достижений науки и техники. Академия наук СССР играла ключевую роль. Надо выйти к высоким государственным инстанциям, подчеркнуть важность этого вопроса.

Академик РАН Л.М. Зеленый. Доклад содержательный и, главное, реалистичный, основные позиции, которые мы обсуждаем, вполне реализуемы. У меня конкретные предложения.

Говорилось, что Академия наук является учредителем четырех научно-популярных журналов «Природа», «Земля и Вселенная», «Человек», «Энергия: экономика, техника, экология». Но кто-нибудь из присутствующих видел эти журналы? Их нельзя купить в киоске. Я вижу журнал «Земля и Вселенная», потому что являюсь членом редколлегии, а остальные журналы не вижу, их нельзя купить. Наверное, подписываться на них можно. Но все это

сложно. Эти четыре журнала выходят шесть раз в год и мне казалось бы правильным, если бы раз в год Академия подписывалась на дополнительный тираж 150-200 экземпляров, и члены Президиума могли бы конкретно по материалам судить, как идет издание журналов, где мы являемся учредителями.

Второе предложение касается телевидения — оно является главным каналом популяризации науки в отличие от тех времен, когда таким механизмом были лекции общества «Знание». Но, к сожалению, на канале «Культура», нашем главном канале, мы уступаем. Раньше была программа «Академия», в которой многие участвовали, в том числе и я — сейчас она прекратилась. Хотелось бы, чтобы у Академии на канале «Культура» тоже была бы своя платформа — ее можно было бы назвать «Трибуна ученого». Нехорошо, если вся популяризация науки будет вестись только сотрудниками Курчатовского института.

Академик РАН В.А. Тутельян. Можно более активно использовать интернет-пространство и системно использовать все наши институты, которые работают по своим направлениям. Потому что молодежь работает в Интернете, она сидит за компьютерами. Был предложен Интернет-портал Российской академии наук, агрегирующий — может, объединить его с порталами институтов?

Член-корреспондент РАН В.В. Иванов. Чтобы заниматься такой масштабной деятельностью, нужны три составляющих: идеология (что мы хотим видеть), ресурсы, материально-техническая база.

До 2013 года такая база у нас была — дома ученых, библиотеки, музеи. Сейчас всего этого у нас нет — какой материально-технической базой мы будем пользоваться? Если чужой, тогда для этого нужны какие-то специальные ресурсы. Президентом РФ уже давалось поручение о передаче в систему Академии наук домов ученых — Московского, Новосибирского и Санкт-Петербургского. Вопрос не решен. Может, имеет смысл вернуться к постановке вопроса: те организации, которые нам необходимы для выполнения законодательных функций (библиотеки, дома ученых, музеи), все-таки вернулись бы в Академию наук, а иначе получается — задачи стоят, цели стоят, функции есть, а матбазы нет. На какой материальной базе все это будет делаться?

Академик РАН А.Р. Хохлов. У нас достаточная матбаза: это прекрасное здание на Ленинском пр. 32-а, есть и другие здания. Если получим финансирование, то сможем арендовать любое здание для проведения мероприятий. С Домом ученых определенные сложности — до тех пор, пока не внесем соответствующих изменений в Устав, они не могут быть преодолены. Но двигаться в этом направлении надо. Если будет закон о Российской академии наук, как о государственной Академии наук, то появится возможность иметь дополнительные организации в составе Российской академии наук, но не в составе Президиума РАН, а как отдельные юридические лица — это решило бы все проблемы. Но этого надо добиваться, пока вопрос не решен.

Академик РАН В.А. Садовничий, ректор МГУ. Мы прослушали содержательный доклад, который говорит о серьезной работе в нашей стране по популяризации науки. Я хочу коснуться темы университетов, как центров популяризации исследований и научной деятельности — работы Российского союза ректоров, Московского университета, ректорского университетского сообщества. Хочу предложить два агрегатора — фестивали науки и форум «Ломоносов»

Форуму «Ломоносов» 25 лет. Ежегодно примерно 15 тысяч молодых ученых собираются в течение недели, чтобы сделать научные доклады, участвовать в конкурсах, приобщиться к науке — в эту неделю мы организуем около 400 секций, 10 тысяч молодых людей приезжают в Московский университет.

Этот форум стал известен за рубежом — в прошлые годы 50 зарубежных делегатов, молодых ученых из США, Канады, Европы приезжали делать доклады на этом форуме.

У нас все должно быть общим — и университеты, и Академия наук. Я бы предложил более активно скоординировать эту деятельность с учеными Академии наук, в частности по организации жюри по присуждению премий. Когда выступают молодые ученые, можно де-

лать комментарии, встречи, в том числе встречи в Академии. Я считаю, это уже всероссийское дело и даже международное. Десятки, может быть, сотни тысяч молодых ученых участвовали в этом форуме. И я предлагаю Академии стать одним из агрегаторов в популяризации научной деятельности. Кстати, так же родилась идея олимпиады «Ломоносов», которая в свое время сыграла огромную роль.

Второй агрегатор — Всероссийский фестиваль науки. История такова: во время одной из встреч с зарубежными европейскими корреспондентами, которые пишут о науке, мне задали следующий вопрос. В Англии фестивали науки начались еще во время Максвелла и стали праздниками науки для страны. Их цель — популяризация науки, чтобы общество понимало, почему оно платит налоги для науки, почему наука финансируется. Фестивали науки — огромный праздник в ряде зарубежных стран, они даже объединены в ассоциацию. А в России, к сожалению, таких фестивалей не было.

Я предложил организовать фестиваль науки в нашей стране — идея была воспринята неоднозначно: кто-то говорил, что это детские игрушки. Но через несколько лет Президент страны сделал фестиваль науки всероссийским. И сейчас на фестивале науки (одна неделя) собирается около 2 миллионов участников — приезжают представители со всех регионов России.

Фестиваль науки стал проводиться и в наших филиалах. В частности, в нашем университете, открывшемся в Китайской Народной Республике.

Уже прошло пятнадцать лет — фестиваль науки стал праздником страны. Как правило, приезжают Нобелевские лауреаты — и в этом году приезжает группа Нобелевских лауреатов, которые получили премию за коррекционные волны, встреча с ними произойдет в актовом зале, где соберется около двух тысяч человек. Фестиваль открывается в Нобелевскую неделю, когда вручаются Нобелевские премии — мы докладываем и об этих результатах, и о наших результатах, так открываем праздник науки.

И тут есть совместное поле деятельности: раньше были задействованы университеты страны, «Экспоцентр», другие научные центры — в этом году для фестиваля науки будет частично использована площадка Академии. Фестиваль науки стал проводиться и в других странах. Сегодня это очень серьезное мероприятие — за эти дни пройдет пять тысяч мероприятий. Это наша популяризационная победа. Я предлагаю тесно координировать эту деятельность с Академией наук.

Еще один агрегатор — олимпиадное движение среди молодых людей. Почему оно было актуальным? Не скрою, это было в те годы, когда ЕГЭ победно шествовал по системе образования. Достаточно было сдать один-два экзамена по ЕГЭ — и ты студент, твой путь определен. Мы с этим не очень были согласны и решили, что должен быть еще один барьер в университет — через олимпиаду.

Так был создан Российский совет олимпиады школьников, куда, кстати, входят почти все академики. Сейчас в олимпиадах участвуют ежегодно 2,2 млн. школьников — и это не те, кто хочет поступить в вуз, это 4-8-е классы. Ребята хотят победить, любой ценой надо сохранить эту изюминку, которую мы нашли — олимпиадное движение в нашей стране. Это предмет популяризации научной деятельности для молодых, чтобы они потом выбирали, в том числе и научный путь.

Еще несколько форм, которые хотел бы предложить. Здесь уже говорилось о возможностях Интернета. Вот платформа «Университет без границ» Московского университета — мы начали считать с 2013 года, сейчас 340 тыс. слушателей, 120 стран слушают эту платформу. Это интерактивный режим, ответы на вопросы, даже зачеты, выдача определенных документов — широкий аспект популяризации науки, в том числе и для среднего возраста.

Есть другая платформа, где мы тоже организаторы — общая платформа Министерства образования. И еще платформа — «Университетская кафедра». Что натолкнуло? Как-то в нашем музее на фотографиях я увидел: 1990 год, в Московском университете шел лекторий, лекция по популяризации науке и... Лев Толстой, сидящий в первом ряду. И тогда, в «без-

время» 90-х, когда про науку вообще забыли, я предложил создать такой лекторий «Университетская кафедра» — и мы с академиком В.П. Скулачевым его сделали.

Раз в месяц примерно 500 человек приходят на лекцию выдающегося ученого — за эти годы прошло 200 лекций, было 100 тыс. слушателей. В.П. Скулачев, находится сейчас в Южной Африке, мы с ним созванивались, он просил сказать Президиуму, что мы с ним будем и дальше поддерживать «Университетскую кафедру». Сегодня не только Московский, но и другие университеты создают такие кафедры. Коллеги, здесь наше общее поле — и Университета, и Академии наук.

Даже сегодня ко мне подошли несколько человек и просили увеличить прием школьников на Малый мехмат. Что это такое? Каждую субботу Университет «кипит»: приходят 2-2,5 тыс. школьников (6-8-е классы) учиться математике. Это один из примеров. Есть и другие формы: работа со школьниками — одно из важных направлений популяризации научной деятельности. Это совсем новое — о чем речь? Школы, особенно сельские, практически не оснащены современным оборудованием, чтобы готовить школьников по физике, химии, биологии и т.д. Наши молодые ученые разработали виртуальную программу. Она стоит очень дешево и сильна любой школе. В школьном кабинете учащиеся могут в виртуальном режиме делать любые эксперименты, в том числе сложные. Они могут задавать параметры какого-то оптического прибора, получать результат, видеть его. Причем, в реальном режиме, надев определенные очки, они видят этот прибор. То есть, на самом деле это абсолютно заменяет практикум, который, к сожалению, не может быть в школах ввиду дороговизны и большой территории нашей страны. Я думаю, проект можно сделать государственным, и он поможет школьникам приобщиться к настоящей науке.

И программа «Вернадский»: аналог того, что в свое время было сделано в Новосибирске. Мы решили в ряде регионов создавать такие центры вместе с промышленностью — в пяти регионах программа «Вернадский» уже существует.

Предстоит в эти месяцы провести два съезда учителей, каждый — 1,5 тыс. учителей из всех регионов России. И важно, чтобы перед ними выступали выдающиеся ученые. Колмогоров, Тихонов выступали на таких съездах. Это один из очень хороших способов популяризации науки — потом они передадут то, что знают.

Отвечая на вопрос о финансировании, могу сказать, что университеты имеют возможность проводить многие мероприятия — у них для этого достаточно средств, в частности, внебюджетных, они могут использовать программы развития. А если нам объединиться — это еще и возможность привлечь средства для общего дела.

М.Н. Ракова, генеральный директор государственного автономного учреждения «Фонд новых форм развития образования». О деятельности, которая ведется в государстве с детьми до 11 класса. Три с половиной года назад мы запустили семь детских технопарков «Кванториум»: это 86 площадок в 72 субъектах Федерации — высоко оснащенные 1,5 тыс. м², где есть оборудование, которому очень часто завидуют университеты, находящиеся в тех же городах; полторы тысячи наставников, которые прошли обучение и серьезный отбор — отбираем в сеть одного из десяти. Это молодые ученые практически без педагогического образования — мнс НИИ или вузов, либо ребята из прорывной промышленности.

О «китах» нашей деятельности — однозначно это конвергентное образование. Нет отдельного предмета: здесь мы учим химию, здесь — физику. Это двенадцать актуальных направлений — от виртуальной, смешанной реальности до космоса, аэротехнологий, биотехнологий, нанотехнологий и т.д.

Ребята работают исключительно в командах для того, чтобы в 12-14-18 лет осознавать вызовы, которые сейчас у нас есть. Эти вызовы настолько комплексные, что один человек не в состоянии их полностью удерживать в голове и решить необходимые задачи.

На текущий момент у нас порядка 200 проектов, которые уже работают на экономику, социальную среду регионов — ребята вовлечены, это не игры, не стандартизированные, шаблонные задачи, это реальные вызовы, которые стоят перед отраслями промышленности.

В ближайшие пять лет возникнет 245 «Кванториумов» по всей стране. На текущий момент масштаб таков — 50 тысяч детей ежедневно взаимодействуют и около миллиона детей так или иначе участвуют в наших различных мероприятиях, в том числе наша внутренняя ЗФТШ (заочная физико-техническая школа МФТИ), где мы даем не только физику и математику, ребята погружаются в темы различных научных областей.

О возможностях, которые есть в Национальном проекте «Образование». Общий объем денежных средств, которые направляются на реализацию проекта — 747 млрд. рублей, из которых порядка 200 млрд. это инфраструктурная составляющая по школам. Все остальные средства направляются на материально-техническую базу, на обновление кадрового потенциала системы и обновление содержания. Все средства по разным видам расходов могут быть направлены на ту деятельность, которую мы обсуждаем сегодня.

16 тысяч сельских школ будут переоборудованы. Можно ставить вопрос о системной, стандартной лаборатории по биофотонике, чтобы ребята погружались в то сельское хозяйство, о котором мы сейчас говорим. Первые шаги сделаны. В ближайшие два месяца откроем первые шесть центров на базе вузов. Это консорциумы по биотеху, которые возглавляет и сопровождает МФТИ. Это площадки внутри вузов. С уровня Федерации мы даем определенные бюджетные ассигнования, чтобы подобные лаборатории были доступны для детей. Это выгодно: мы не пытаемся завлечь представителей профессорско-преподавательского состава в учреждения общей школы, либо дополнительного образования, где заработная плата соответственно 1:1 к средней зарплате по экономике. Это ставка 2:1, и профессорско-преподавательский состав более высоко мотивирован для работы с детьми, помимо их внутренней потребности это делать.

Это 340 IT-клубов по всей стране в ближайшие шесть лет — все, что связано с IT-технологиями, искусственным интеллектом, с machine-learning'a, градиентными спусками и т.д. Разработали интересный курс по математике — это другая математика: дискретная математика, матричные исчисления. Учениками седьмого-восьмого класса это воспринимается легко.

Это порядка 935 тысяч мест для учеников, которые будут оснащены оборудованием виртуальной реальности для реализации программ в виртуальных лабораториях. Во Владивостоке на базе ДВФУ создан консорциум виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Если есть еще разработки, то мы готовы их вносить в стандарты и рекомендовать для внедрения по всей стране.

Это, безусловно, взаимодействие с НОЦами.

Возможностей очень много. Если необходимо, мы представим детальную информацию. Мы хотим с вами работать. Обращаюсь к вам: хотим, чтобы на платформе «Цифровая образовательная среда», которая также будет реализована в рамках национального проекта «Образование», у нас было бы окошко, где можно было бы задать вам вопросы. Это вопросы интересные, нетривиальные, и вам будет интересно вести с нами диалог.

Академик РАН Е.Н. Каблов. Есть школы одаренных детей — дети живут в этих школах, начиная с пятого класса, учатся и продвигаются в науке, ездят на олимпиады. По Мордовии, я знаю, большое количество учеников школы одаренных детей стали золотыми призерами на различных, в том числе и международных, олимпиадах. Как будет сочетаться «Кванториум» со школами одаренных детей? Они созданы в Мордовии, в Ульяновской области, в Сибири много таких школ. И как будет организовано постоянное посещение «Кванториума»? В школах одаренных детей они постоянно занимаются, участвуют и двигаются от класса в класс. А в «Кванториуме»? Один сезон поиграли, а на другой сезон уже другой играет... Как построена работа в процессе обучения?

М.Н. Ракова. Первое отличие у центров по выявлению и поддержке одаренных детей и «Кванториумов» в том, что «Кванториумы» — это нечто более массовое, это большая воронка, через которую мы пропускаем достаточно большое количество детей, «зажигая» их попутно. Не все из них станут великими учеными и выберут научный путь. Но многие из них получают мотивационный толчок к собственному развитию. Из «Кванториумов» выходят

дети, которые дальше идут в «СИРИУС», попадают в учебные заведения интернатного типа. Они ездят по олимпиадам и другим мероприятиям. Для статистики: у нас сейчас 74 процента по прошлому году «кванторианцев» заняли призовые места на олимпиадах и соревновательных мероприятиях различного уровня, в том числе и международного.

Порядка 82% детей — это те, которые приходят к нам первый раз и остаются на протяжении трех лет. Первый выпуск детей, которые к нам пришли в начале 9 класса, сегодня стали студентами. Выбор естественнонаучных специальностей — 95% детей. Это ведущие вузы страны.

Возможно еще одно отличие — это индивидуальный путь потребления знаний и привитие навыков и компетенций при решении сложных задач. В «Квантриуме» нет индивидуального потребления и насыщения себя навыками и компетенциями. Здесь исключительно командный подход, командный зачет, распределение ролей для того, чтобы дети понимали, что работа внутри команды и регламент системного мышления, системного инжиниринга сегодня применяется во всех передовых предприятиях. Надо, чтобы такое понимание заходило к ним в жизнь, в сознание как можно раньше. А подготовка к олимпиадам — это несколько другой подход и соответственно формирование несколько другого мышления.

Академик РАН Е.Н. Каблов. Чтобы человек усвоил знания, он сам должен сделать соответствующую лабораторную работу. А у вас это коллективно выполняется и ставится коллективная оценка, чтобы все получили «отлично»?

М.Н. Ракова. Оценки у нас не ставятся. Все дети выполняют обязательный объем тех действий, которые они должны сделать. Ввиду того, что они решают конвергентные проекты (то есть внутри одной команды есть энергетик, есть программист, есть биолог, есть математик), каждый, работая над своей областью, нацелен на решение общей задачи. Поэтому не может быть, чтобы кто-то из детей не прошел тот блок, который он должен пройти. Работ таких, как лабораторные — не существуют, потому что они нацелены на более глобальные вещи. Соответственно экспериментальная физика это только помощь для того, чтобы сделать следующий шаг в развитии.

Академик РАН А.М. Сергеев. Слово предоставляется Евгению Борисовичу Александрову.

Академик РАН Е.Б. Александров. Когда после смерти академика Э.П. Круглякова президент РАН академик Ю.С. Осипов предложил мне занять в Комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований место Круглякова, он мне сказал: «Только никаких судебных процессов...». И говорил не зря, потому что как раз перед этим закончился многолетний судебный процесс о преследовании трех академиков нашей Комиссии со стороны Петрика, который требовал от нас 6 млрд. рублей компенсации за нарушение его интересов.

Но сам Петрик возник не на ровном месте. Его перед этим представляли премьеру В.С. Черномырдину, как великого ученого частной науки, и рекомендовали заплатить Петрику 100 млрд. рублей за те достижения, которые описаны в сопроводительной записке. Но все это — было перечислением того, что Петрик наташил из оборонных учреждений, то есть присвоил себе их достижения, или полный вздор. Тем не менее, эти деньги ему были выделены. А в дальнейшем он стал главным ученым Государственной Думы, причем, одна дама там говорила, что Петрик стоит больше, чем вся Академия наук. И не зря она это говорила, потому что делегация Академии наук, посетив Петрика в его лабораториях во Всеволожском, пропела ему такие акафисты — хвалебно-благодарственное пение. В частности, эта делегация говорила о том, что он решил все энергетические проблемы человечества, потому что открыл ни много ни мало вечный двигатель второго рода. Все говорили о том, что Россия стала главной энергетической державой всего мира. Потом все это, естественно, лопнуло — в том числе, благодаря усилиям Комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований.

После смерти Круглякова мы почувствовали на себе определенную неприязнь в академической среде — мы были неприятным, беспокойным элементом, и нас постепенно стали

прижимать. В частности, не дали печатать наши сборники «В защиту науки», которые раздавались перед каждым Общим собранием — сначала эти сборники подвергались цензуре, а потом нам говорили, что нет денег. В конце концов, мы перешли на самообеспечение и с академиком Захаровым мы сами платили за три последних сборника.

В этом сентябре я подал президенту РАН записку с просьбой перевести Комиссию по лженауке из подчинения Президиуму в его личное подчинение, мотивируя это тем, что после большого расширения Академии в самой Академии наук развилось множество объектов нашего пристального внимания, и мы должны выполнять, в некотором роде, роль «собственной службы безопасности» Академии. Мы уже наталкивались на сопротивление, когда затрагивались какие-то интересы.

Приведу три коротких примера таких историй.

В 2012 году к нам стали приходиться просьбы разобраться с «великим доктором Коноваловым», который на стадионах Петербурга и Москвы проводил массовые сеансы излечения с совершенно грандиозными гонорарами: за каждый такой сеанс он получал десятков миллионов рублей. Доктор призывал гармонизирующее излучение, энергоинформационные поля космоса на свою аудиторию, и она излечивалась от всех болезней. А если не излечивалась, то сама виновата, потому что не верила в «великого доктора».

Этот «доктор» оказался заведующим лабораторией Института Академии медицинских наук. Я написал письмо директору этого Института, который тут же очень мило мне ответил, что это очень хороший сотрудник, ничего такого за ним не числится, а если у него есть какое-то хобби по излечению детей, то мы ничего об этом не знаем. Говорил он неправду, потому что для того чтобы получить вход на стадион, надо было предъявить буклет этого «доктора», все эти буклеты имели предисловие, подписанное директором этого Института, членом-корреспондентом Академии наук. Я написал письмо в руководящие инстанции ученых-медиков, потом заказное письмо — мне не ответили. В это время начался 2013 год, и уже всем было не до того. Это — первое крушение, которое мы потерпели на этом пути.

Близкая ситуация сложилась вокруг нашего Меморандума о гомеопатии. Для любого физика или химика достаточно ясно, что положения этого Меморандума не вызывают никаких сомнений. Но после слияния с Медицинской академией в руководстве РАН появились адепты гомеопатии. Был публично дезавуирован наш Меморандум: «Удивляет перечень «экспертов», поставивших подпись под Меморандумом. В большей части это люди, не имеющие отношения ни к медицине, ни к Комиссии по борьбе с лженаукой. Среди них есть лоббисты большой фармы». Это неверно: большинство авторов Меморандума имеют прямое отношение к медицине, лоббистов фармы среди авторов Меморандума нет. Напротив, наш Меморандум бьет по интересам некоторых гомеопатических компаний.

Наконец, последний пример. В 2016 году Комиссия получила официальное обращение от группы руководителей Водоканала в Кемеровской области, которые жаловались на то, что им через регулирующие госорганы навязывается обязательное применение некоего чудодейственного препарата под названием «Бингсти», который имеет все признаки гомеопатического воздействия на яйца глистов: один куст картофельной ботвы, будучи разведенный примерно в таком объеме воды, как Ладожское озеро, обеспечивает полное уничтожение гельминтов. Ясно, что речь может идти о какой-то массивированной коррупционной схеме.

Я обратился в наш институт экспертов и пытался организовать экспертизу этого замечательного обеззараживающего против глистов — ничего не получилось. Тогда мы назначили свою собственную экспертную группу, которая написала разгромное заключение по этому поводу, что вызвало массу нападков со стороны затронутых людей. Стали приходиться запросы: легитимна ли эта Комиссия, правильно ли она заседала, было ли обеспечено большинство голосов и т.д.? В том числе был запрос из Роспотребнадзора, который занимался проверкой легитимности экспертизы. В ответе на этот запрос отрицалась какая-либо связь с экспертизой РАН, говорилось, что «заключение Комиссии — частное мнение группы заинтересованных лиц». То есть мы оказались «заинтересованными» лицами.

Все сказанное должно объяснить наше желание выйти из подчинения Президиума Академии наук с переходом на прямое подчинение президенту Академии наук. У нас очень боевая Комиссия. Она все время на острие внимания общества и, к сожалению — всяких коррупционных скандалов.

А если нам поставить условие «никаких судебных процессов» — тогда надо просто закрыть эту Комиссию, как раздражающий фактор.

Академик РАН А.М. Сергеев. Серьезное выступление. На прошлом заседании Президиума Академии наук по предложению академика Владимира Евгеньевича Захарова мы выразили благодарность за работу Евгению Борисовичу и его Комиссии. Считаю эту работу очень важной и нужной. К сожалению, действительно, в ряде случаев мы сталкиваемся с тем, что экономические интересы существенным образом отражаются на экспертизе, которая проводится.

Напомню, что на прошлом заседании Президиума шла речь о том, что лет восемь назад компания, которая была создана членом-корреспондентом РАН, получила премию Правительства России за гомеопатию. Премия Правительства России — это уже государственное признание, ее просто так не присуждают: заведомо эта премия могла быть получена только на основании экспертизы, причем не одного эксперта. На этом примере мы с вами видим, что вопрос очень серьезный и мы не должны уходить от нашей ответственности. Как высшее экспертное сообщество страны, должны реагировать в тех случаях, когда ситуация развивается таким образом, как описал Евгений Борисович.

Относительно того, чтобы вывести комиссию из подчинения Президиума РАН — давайте сначала посмотрим и разберемся в нормальной товарищеской обстановке, попытаемся понять мотивацию тех заключений, которые были сделаны, о которых здесь говорилось. Вопрос о недоброжелательном отношении и атмосфере недоброжелательности, которую вы чувствуете — серьезный. Я не хочу сейчас ставить вопрос на голосование относительно выведения Комиссии в подчинение президента РАН. Сначала мы с Евгением Борисовичем и с некоторыми членами руководства Академии наук еще раз поговорим, спокойно разберемся в этом вопросе, я всегда открыт — приходите.

Что касается вопросов, связанных с гомеопатией — мы признали, что Комиссия под вашим руководством в этом случае сыграла существенную роль: все были единогласны, за исключением одного воздержавшегося. Разумеется, это не отменяет того, что тот, кто хочет лечиться гомеопатическими средствами, пусть лечится. Это вопрос веры: если человек верит, что это ему помогает — разве мы должны требовать, чтобы закрывались соответствующие места, где продаются гомеопатические средства? С другой стороны, все это должно быть, как предмет веры, отделено от государства. Гомеопатические средства не должны продаваться в государственных аптеках. Должна быть система такого рода аптек, как делается во многих странах мира. В царской России так было.

Член-корреспондент Ю.Ю. Ковалев. После формирования корпуса профессоров РАН я в первые два года был руководителем рабочей группы профессоров по популяризации. Расскажу о работе, которую ведут профессора РАН в области популяризации науки, и завершу предложением.

Комиссия фокусируется на конкретных и очень больших проблемах. Но проблемы недостаточной популяризации научного знания можно встретить на каждом шагу.

Посмотрите на этот слайд — это не коллаж. Один из профессоров РАН приехал на Слет просветителей, а рядом проводится заседание академии целителей. Две указывающие таблички рядом. Профессор РАН Дмитрий Вибе в шутку произносит: «как бы не перепутать». Он-то не перепутает, но для людей с неглубоким научным образованием это может быть реальной проблемой. Одна из задач популяризации — решение этой проблемы.

Профессора РАН активно участвуют в проведении лекций, фестивалей науки, в материалах в печатных изданиях, на телевидении, радио и т.д. Привожу пример одного из наших коллег, астрофизика Сергея Попова из Московского университета с его книгой «Звезда размером в город».

Мы все знаем о проекте «Ночь музеев». «Ночь музеев 2018» в Санкт-Петербурге — очередь в Институт высокомолекулярных соединений ночью длиной более ста метров. Мероприятие, проведенное профессором РАН Сергеем Люлиным с коллегами, оказалось, действительно, очень успешным: жители города узнали о потрясающем научном институте, который находится на Стрелке Васильевского острова, с другой стороны, сотрудники Института осознали, что то, чем они занимаются, на самом деле интересно многим жителям Санкт-Петербурга. Как вы понимаете, это очень важно, особенно для поддержания и удержания молодого поколения в наших институтах.

Далее, мы с вами знаем про Тотальный диктант. Пару лет назад мы с коллегами стартовали с проектом, который называется «Российская (или Открытая) лабораторная». Он представляет из себя Тотальный диктант с вопросами в области естественных наук. Лабораторная в качестве целевой аудитории имеет весь веер возрастов — от десяти до ста лет — и позволяет им выучить, узнать что-то новое или вспомнить забытое со времен школы в рамках базовых научных знаний.

Одним из интересных результатов проекта оказалось понимание того, что наши школы не так и плохо учат, как мы с вами думали. Подобный проект можно организовать в любой научной организации: взять одного из сотрудников, который проведет это мероприятие — Тотальный диктант в области естественных наук «Открытая лабораторная» — после этого организовать экскурсии или лекции о том, чем вы у себя занимаетесь.

Совершенно согласен с Виктором Антоновичем Садовничим: основная задача, которая пока недостаточно хорошо решается — популяризация наших современных научных результатов. Да, действительно все или почти все крупные университеты, а также десяток крупных научных институтов имеют сильные пресс-службы, службы научных коммуникаторов, которые этим занимаются. Однако научных институтов в системе Академии наук многие сотни. Можно было бы организовать работу по написанию пресс-релизов, рассказывающих про наши научные результаты в рамках групп ученых секретарей.

Однако нам кажется — это не самый эффективный подход. Предлагаем вариант организации централизованной службы (например, назвать ее Пресс-службой институтов РАН) при Президиуме, которая могла бы объединять профессионалов — научных коммуникаторов, журналистов, графических дизайнеров и т.д. Эта группа вместе с научными институтами, с авторами научных результатов, могла бы профессионально, на потоке, на очень высоком уровне, готовить пресс-релизы, которые потом выпускались бы совместно с их авторами — научными организациями. Эти пресс-релизы активно и массово рассказывали бы жителям нашей страны о действительно выдающихся результатах, которые получаются нами.

М.И. Случ, заместитель руководителя Фонда «Талант и успех» по направлению «Наука», Образовательного центра «Сириус». Образовательный центр «Сириус» начал свою работу в июне 2015 года на объектах олимпийской инфраструктуры с интенсивными профильными программами по трем направлениям — «Наука», «Искусство» и «Спорт». Программы длятся 24 дня, они интенсивны — порядка 140-150 часов, то есть практически по шесть-восемь часов в день школьники занимаются своим предметом. Образовательный центр пропускает в год порядка 9-10 тысяч школьников.

На программы отбираются ребята 7-11 классов, имеющие довольно высокие олимпиадные достижения. Если говорить о Всероссийской олимпиаде школьников, то это уровень регионального и заключительного этапа и проходящий конкурсный отбор. За все это время прошло порядка 25 тысяч школьников. Это — немного: это доля процента возрастной когорты. Но это самые сильные и самые мотивированные школьники. С самого начала многие сотрудники Российской академии наук и ее институтов, в том числе, присутствующие, принимали участие в работе этого Центра.

О направлениях, по которым «СИРИУС» развивается в настоящий момент. Во-первых, программы балансируются таким образом, что преимущество постепенно получают школьники из регионов, т.е. «СИРИУС» пытается сбалансировать известный дисбаланс образовательных результатов. Напомню, что три четверти дипломов заключительного этапа Всерос-

сийской олимпиады получают школьники Москвы и Санкт-Петербурга. А если говорить о крупных мегаполисах, то это более 90% — понятно почему: здесь создана серьезная образовательная инфраструктура, есть специализированные школы, центры дополнительного образования, крупные вузы, академические институты.

Поэтому, мы считаем, важно работать на регионы и «СИРИУС» дает импульс участникам своих программ, ребята получают опыт взаимодействия с педагогами, с учеными, получают какой-то круг общения, могут в своих школах продолжить работу на новом уровне. «СИРИУС», скорее дополняет специализированные школы, специализированные учебно-научные центры интернатного типа.

Следующее направление — создание и поддержка региональных центров, создаваемых по модели «СИРИУС». Это возможность расширить работу за счет иного охвата, за счет школьников, которые проявляют себя на муниципальном этапе. Таких школьников в сотни раз больше, но все равно не очень много. Ключевая проблема организации этих центров: педагоги, которые могли бы присоединиться к работе этих центров с научной точки зрения, их катастрофически не хватает.

О дистанционном взаимодействии. Я не являюсь фанатом онлайн-обучения, но представляется важным, чтобы школьник, получивший опыт общения с ведущим педагогом в течение 24 дней, потом смог бы продолжить это общение уже дистанционно. Так — получается, наоборот — вряд ли. Так появляется возможность выстраивания индивидуальных траекторий для школьников — эти сильные дети в регионах, часто в своем классе, в регионе присутствуют в единственном экземпляре.

О научно-исследовательской деятельности. С самого начала нам было ясно, что «СИРИУС» не должен создаваться как олимпиадный центр, для нас главное — знакомство одаренных школьников с опытом исследовательской работы и реализацией технологических проектов. Есть специальные исследовательские программы и вызовы, построенные по модели Стратегии научно-технологического развития.

Таким образом, «СИРИУС» выступает как оператор государственного реестра одаренных школьников и оператор по выплате грантов студентам Президента РФ. Если в нашу орбиту попадают ребята приблизительно с седьмого класса, а сопровождение заканчивается на уровне студентов, выходящих из университетов и попадающих в научные организации, то этот горизонт довольно широк — порядка десяти лет. Нам кажется важным выстроить взаимодействие со старшеклассниками не только в учебном смысле, но и в смысле вовлечения их в научные исследования и в проектно-технологическую работу, чтобы ребята увидели, что страна заинтересована в них, как в будущих ученых.

Форм поддержки три. Первая — гранты Президента РФ: студенты, которые поступили на очное отделение и являлись, когда были школьниками, победителями Всероссийской олимпиады, получают грант в размере 20 тысяч рублей. Понятно, что для региональных школьников это существенно и позволяет им учиться, а не работать. Вторая форма поддержки — создание специальных студенческих школ. Мы начали их в «СИРИУСЕ» год назад. Была проведена школа по генетике, а также проведены школы по финансовой информатике (не готов сейчас всю палитру описывать). Это важно для тех ребят, которые являются грантополучателями и ведущими студентами, чтобы они возможно, на втором или третьем курсе входили в реальную науку.

Третья форма поддержки: на базе «СИРИУСА» формируется научно-технологический центр, куда в качестве резидентов постепенно поступают разные научные организации, в том числе высокотехнологичные компании. «Яндекс» недавно создал свое представительство. Это позволяет студентам не только приезжать на школу, но и входить в некоторое научное, технологическое взаимодействие с будущим работодателем.

Н.Н. Андреев, зав. лабораторией по популяризации и пропаганде математики Института им. Стеклова. К сожалению, наша лаборатория — пока единственное структурное учреждение, основная цель которого популяризация математики. Один из главных наших проектов — фильмы о математических задачах. На сайте «Математические этюды» они

представлены в открытом доступе. Механизмы Пафнутия Львовича Чебышева реанимированы нашими величайшими математиками. Кстати, в 2021 году будет 200-летие со дня рождения Чебышева, и хотелось, чтобы Академия наук приняла участие в праздновании его юбилея. Есть библиотечные проекты: в частности, оцифрованы все книги первого в России научно-популярного издательства «Математические тезисы» — в 1924-1925 гг. оно существовало в Одессе.

Есть и другие проекты. Например, делаем программы под айфоны. Есть книжка «Математическая составляющая», в написании которой приняли участие более двадцати авторов, ведущих математиков. Более 700 лекций прочитано в различных регионах России.

Есть модели для школ по популяризации математики. Последний проект, который был сделан вместе с Кавказским математическим центром, одним из региональных научно-образовательных математических центров, который создан под Министерством образования — «Математический парк», когда скульптуры стоят по городу. В Интернете можно посмотреть, что это такое.

Наши проекты оценены: нам вручена премия Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых, единственная за популяризацию за все время, и золотая медаль РАН за пропаганду научных знаний.

В школах наши проекты используют, молодежь приходит на эти сайты порядка 15 тысяч человек в день. Программы скачало несколько миллионов человек — вследствие проработанности и качества этих программ. Проработанность — это, во-первых, научная подготовка сюжетов: она не может делаться в отрыве от научных сотрудников, научных институтов. И второе — представление о подаче материалов: мы посекундно выверяем, как и что в фильмах должно делаться.

Это — огромная работа, ее невозможно делать параллельно, не обращая за помощью к научным сотрудникам РАН. Иногда можно услышать высказывания, что не стоит включать эту работу в госзадания академических институтов. Я, честно говоря, я не верю, что Академия наук без помощи молодежи из академических институтов сможет с этим справиться. Это действительно большая работа, чтобы ее сделать качественно, нужно много ресурсов. Нужно выходить на Миннауки с тем, чтобы это было в госзадании институтов.

И еще вопрос. Есть классический научно-популярный журнал «Квант», учредителем которого является Академия наук. Этот журнал в 2000-х годах вообще не получал поддержки Академии наук, хотя выходит до сих пор. Сейчас выходит каждый месяц. Институт написал письмо в руководство РАН за подписью главного редактора, директора Института имени Стеклова по поводу журнала «Квант» — чтобы Академия наук в этом участвовала. Надо отметить, что технология заказных статей давно есть в «Кванте». Просто на подачу не проживешь, и заказываем мы не от того, что мало статей, но их мы заказываем у лучших математиков, которые публикуются в «Кванте». На самом деле журнал «Квант» — это отношение к тому, что уже есть у Академии, и чтобы Академия поддерживала те хорошие проекты, которые уже есть.

Далее, планируется, что в 2021 году пройдет международный конгресс математиков, планируется, что 2022 год в России будет объявлен Годом математики. Академии наук стоило бы поучаствовать в этом, потому что лучшие математики так или иначе собраны в орбите Академии наук. И наконец, про Интернет-портал Академии наук — хотелось бы, чтобы это было качественно, тогда будет работать. У нас без всяких программ, которые идут вместе с Министерством образования, порядка ста лекций в год, а запросов гораздо больше. Вопрос в качестве: сейчас портал Академии наук не настолько хорош, как хотелось бы. Если будет создаваться портал по популяризации науки, хотелось бы, чтобы он был сделан хорошо.

Академик РАН В.В. Козлов. Популяризация науки — одно из важных дел нашей Академии наук, это четко обозначено и в законах о науке, и в нашем Уставе. Но в одиночку с этой задачей справиться трудно. Во многих наших институтах есть живая и очень интересная деятельность, связанная с популяризацией науки. Она замечена и отмечена не только властью, не только Академией наук, она замечена тем сообществом, ради которого все это делается.

Очень много молодежи приходит в наш Институт, в тот самый музей, в ту лабораторию, которой руководит Н.Н.Андреев, и всегда очень приятно их видеть у нас.

Очень кратко я хотел бы поддержать некоторые идеи, которые сегодня обозначались. Надо просить Министерство науки и высшей школы сделать так, чтобы в госзадания тех институтов, которые этим занимаются, где есть база и результаты, они могли бы включать эту деятельность, потому что иначе это получается на уровне самодеятельности, вопросы решаются сложно и неестественно. Надо обратиться в Министерство с просьбой рассмотреть этот вопрос.

По поводу научно-популярной литературы. Не надо себе представлять так, что это только наша задача. В конце концов, власть — в лице соответствующих министерств, и если мы говорим о работе со школьниками, то в первую очередь со стороны Министерства просвещения усилия тоже должны быть направлены в эту сторону. Журнал «Квант» — это знаменитый физико-математический журнал, в советское время его тираж доходил до 300 тыс. Сейчас — 3 тыс., т.е. в сто раз меньше. Что, только Академия наук ответственна за то, чтобы основательнее это дело сделать? Нет, я думаю, что здесь нужна поддержка Министерства. В каждой школе должен быть доступ молодых людей к этому журналу — пусть в электронном виде, так надо поставить вопрос перед профильным Министерством.

О важном событии для Отделения математических наук, для всего нашего математического сообщества — в 2022 году в нашей стране, в Санкт-Петербурге будет проходить Международный математический конгресс. Планируется, что 2022 год будет объявлен Годом математики. Для нашей страны это необычное дело, Академия наук, наше Отделение, комитет математиков, который работает в составе нашего Отделения, должны принять в этом самое активное участие. Интересная инициатива ЮНЕСКО, поддержанная многими национальными математическими союзами, состоит в том, чтобы 14 марта каждого года был Днем математики. Если вы не догадались, почему так выбрано, то это число Пи — март месяц № 3, число — 14, таким образом — 3,14. Наш Национальный комитет это поддержал. Наше Отделение будет прикладывать дополнительные усилия, направленные на популяризацию науки.

Академик РАН С.Н. Багаев. Вопрос, который мы сегодня обсуждаем — просто необходимый для всех нас. В постановлении не упомянуты контакты с Обществом «Знание» России. Общество «Знание» создавалось в советское время, как главный инструмент популяризации и пропаганды науки. Во главе Общества «Знание» стояли наши выдающиеся академики. И после развала СССР возникло Общество «Знание» с передачей части функций от Общества «Знание» СССР к обществу «Знание» России. Эту линию надо сохранить. Мне кажется, протоколно следует записать о налаживании контактов с Обществом «Знание». Надо взять у них лучшее, потому что Академия наук должна не только организовывать, но и координировать всю эту деятельность в целом по России.

Академик РАН В.А. Рубаков. Поддерживаю: нам в Академии при Президиуме нужно создать небольшую группу профессионалов-журналистов, которые бы аккумулировали то, что происходит в наших академических институтах: достижения, которые у нас есть; результаты и открытия, которые совершаются. Думаю, найдутся реальные, живые люди, близкие к научной журналистике, которые могли бы за это дело взяться. Этот вопрос надо решить в короткое время, он сильно назрел.

В.С. Губарев, журналист. Здесь много говорили о Китае. Я являюсь советником китайского правительства по пропаганде науки уже семнадцать лет и хочу вам сказать, как там это организовано. Семнадцать лет назад Госсовет Китая пригласил к себе, в Пекин, восемь человек, чтобы они сказали — есть ли опасность, идущая от неразвитости просветительской работы в стране? И мы, восемь человек из разных стран, научные журналисты и писатели, пришли к выводу, что опасность есть.

Идет тотальное наступление невежества вообще во всем мире, в разных странах, в том числе и в Китае. И у нас, в первую очередь, в бывшем Советском Союзе идет тотальное наступление невежества. Оно проявляется в разных формах. Это приведет к тому, что начнет падать производство в мире. И тогда Госсовет Китая принял решение, что если не будет рас-

ти уровень образования людей — от детей до столетних стариков — то уровень развития промышленности Китая упадет. Поэтому Госсоветом была поставлена государственная задача: к 2049 году, к столетию со дня образования Китайской Народной Республики, провести полное образование населения. Это проявилось во всех сферах: создавались дома ученых и т.д.

Раз в два года нас приглашают в Китай, чтобы мы сказали, что нового в разных странах. Я был в Китае и сказал — почему бы в Китае не организовать то, что мы сделали в Советском Союзе: 12 апреля — День Гагарина. Первый урок во всех школах посвятить Гагарину. И в Китае уже два года проходит день Гагарина 12 апреля, чего, между прочим, нет у нас.

Два года назад мы провели в Московском университете уникальный эксперимент — со студентами выпустили 30 книжек о выдающихся ученых нашей страны. Издали 10 тысяч экземпляров вместе с «Комсомольской правдой». Их писали студенты факультета журналистики МГУ.

Я думал, что это подхватят другие университеты. Я об этом говорил на Урале, в Архангельске: у вас есть студенты, есть свои ученые — выпустите книжки. И это выгодно: около миллиона получили прибыли — немного для «Комсомольской правды», но, тем не менее. Никто не сделал. А в Китае тут же подхватили.

Почему? Потому что в Китае Академия наук и два Пекинских университета ответственны перед Госсоветом за государственную программу «Просветительство». И любое предложение, которое звучит в Академии наук Китая, тут же реализуется государственной программой. Должна быть принята государственная программа просвещения народа, иначе мы зайдем в тупик и будем невежественными.

Академик РАН А.Г. Литвак. Поддерживаю, чтобы в госзадании была просветительская и преподавательская деятельность у академических организаций. Но тут есть проблемы.

Общество «Знание». Его структура сегодня не выдерживает никакой критики в области популяризации науки, в том числе у них имеет место практически отсутствие аппарата, который бы это обеспечивал. Николай Николаевич Андреев говорил, что хотя бы на уровне руководителя филиала: руководитель филиала сейчас получает одну десятую ставки — 12 тысяч рублей, и должен как-то обеспечивать работу в надежде, что, может быть, получим грант. Вот такая система. Можем, конечно, комиссии создавать, но надо серьезно воздействовать, в том числе и на госпожу Л.Н. Духанину, которая за это дело отвечает.

Второй вопрос, связанный с преподавательской деятельностью. В свое время Академия наук это поддерживала, насколько могла, выделяла определенные средства. Сегодня никаких средств на это нет.

Еще одна проблема. В Нижнем Новгороде, при Институте прикладной физики существуют летняя физматшкола. Школа функционирует уже 31 год. Но территориально это лагерь, который был построен до Второй мировой войны. Можете себе представить социально-бытовой уровень, в котором живут дети. А это очень популярное мероприятие. Построить новое мы не можем. Почему? — Потому что у нас в Уставе нет преподавательской деятельности, нет такого статуса. Университет может затратить определенные средства, потому что у него есть соответствующая деятельность. У нас этого нет. Поэтому надо ставить вопрос, чтобы те институты Академии наук, которые этим реально занимаются, имели возможность получить такую лицензию, а это может быть только на основании решения власти. Тогда можно будет обращаться, чтобы выделили средства на инфраструктуру. Сейчас это совершенно невозможно, а у Института таких средств нет. Не такие уж большие деньги там нужны (около 60 млн.), чтобы построить три маленьких корпуса на сто ребят.

Академик РАН А.М. Сергеев. Поставлен вопрос: стране нужна популяризация науки!

Сегодня было интересное обсуждение — это наболело у нас. Открылось много разных граней. Видно, что просветительная деятельность ведется.

О конкретной деятельности.

Нам надо определить аудитории, на которые мы работаем и структурироваться в соответствии с этим измерением. Конечно, нас очень интересуют школьники. Традиционно, практи-

чески все члены Академии наук читают лекции, выступают перед школьниками. Как сделать, чтобы эта работа поддерживалась государством и были бы какие-то средства для того, чтобы ее перевести на регулярную основу? Наверное, нам нужно обсудить это с новым Министерством просвещения, поставить вопрос перед Ольгой Юрьевной Васильевой, что эту работу надо поставить на регулярную основу.

Виктор Антонович, у вас прозвучало очень интересное предложение относительно сельского хозяйства. Сейчас совместно с Минпросветом и Министерством сельского хозяйства Академия наук инициирует программу, связанную с сельскими школами. Сейчас это болезненный вопрос в стране, где ставится вопрос о современном сельском хозяйстве — ведь выпускники сельских школ уезжают в город учиться городскими профессиям, и кто вернется в село — совершенно непонятно. Поэтому, действительно, ребятам в старших классах школ надо понять, что такое современное сельское хозяйство: что это интересно и современно, что это чистое, компьютеризированное, роботизированное хозяйство. Сейчас есть предварительная договоренность о создании пласта таких пилотных школ, в которые будут поставлены лаборатории — например, генетическая лаборатория и т.п. И очень интересно подключить тот виртуальный продукт, который вы разработали. Мы с вами еще специально проговорим эту тему.

Другая важная целевая аудитория — учителя. У нас хорошие отношения с мэрией и с мэром. Пользуясь нашим соглашением с Московской мэрией, этот вопрос надо перевести на регулярную, подпитываемую финансовыми ресурсами основу. Если поставить такой вопрос в Москве — другие регионы потом откликнутся.

Важная целевая аудитория — власть. Мы сейчас начали лекторий по просьбе Председателя Правительства. Летом первая лекция состоялась: Андрей Владимирович Адрианов выступил перед Премьером, членами Правительства, перед несколькими губернаторами с лекцией о глубоководных ресурсах морей. Мероприятие произвело сильнейшее впечатление на членов Правительства, Дмитрий Анатольевич говорил, что это очень здорово и надо продолжать. Так что работа будет продолжаться.

Об инструментах доведения информации. О портале — мы в Академии наук начинаем работать по информатизации, соответственно, запросили средства на информатизацию. В этом плане мы как раз и могли бы говорить о создании такого просветительского портала.

Что касается телевидения, то, как мне раньше казалось, его смотрит аудитория 50+, а сейчас, говорят, что уже 60+. Молодежь же телевидение не смотрит вообще. Есть интересные передачи, но властители умов молодежи работают в сетях. Как информацию о науке, популяризацию вывести в сети? — Нужно обсуждать.

По четырем научно-популярным журналам, которые издает Академия наук, у нас, Лев Матвеевич, есть решение, чтобы все они вместе с журналом «В мире науки» появлялись здесь в виде раздаточного материала для членов Президиума — на это мы средства нашли.

С кем и как координироваться в этой деятельности. Обязательной является координация с Министерством просвещения — мы найдем понимание и потому, что это сейчас новое Министерство, и потому, что им также нужно взаимодействовать с Академией наук.

Университет и вообще университеты являются очевидными площадками для агрегации деятельности (собственно, они этим и занимаются), и пример Московского университета в этом отношении очень показателен. Мы слышали выступление академика В.А. Садовниченко — в МГУ выстроена целая система просветителей, которые через журналы, через Интернет-ресурсы ведут эту деятельность. Действительно, работа со школьниками, со студентами, с учителями — все это относится к просветительской деятельности, и члены Российской академии наук принимают активное участие в работе, особенно, Московского университета. Поэтому, когда мы будем разрабатывать соответствующую программу, нам надо внимательно посмотреть на опыт университетов. Важно здесь не дублировать, а заниматься координацией, чтобы сильные стороны Академии и университетов взаимообогащали друг друга.

Мы должны признать, что «Кванториумы» сейчас играют существенную роль в естественнонаучном воспитании школьников в значительном числе городов страны — по суще-

ству, они взяли на себя роль музеев науки, музеев техники. Хорошо, что «Кванториумы» получили мощную государственную поддержку — они, по-моему, есть не только в Национальном проекте «Образование», но и в Национальном проекте «Наука». Это — явление. Был вопрос о воспитании вожаков — думаю, что не цель «Кванториума» воспитывать вожаков, а цель — ориентировать на естественнонаучное образование. Может быть, не очень важны конкретные формы — воспитываются коллективные команды или отдельные индивиды — но это действительно среда, которая ориентирует детей на естественные науки, поэтому это очень здорово.

Вопрос о взаимодействии с Обществом «Знание» — его стоит внести в протокол. Мы на Л.Н. Духанину выйдем, с ее стороны тоже были предложения организовать совместную работу.

В Отношении Домов ученых. До тех пор, пока в законе о Российской академии наук не будет возможности организации федеральных бюджетных учреждений в соответствии с уставной деятельностью (домов ученых и т.п.) нынешняя ситуация не изменится. По тому статусу, который мы пока имеем, мы не можем быть учредителями других бюджетных учреждений, в то время как Московский Дом ученых — самостоятельное юридическое лицо. Когда встал вопрос о том, чтобы они перешли в Российскую академию наук, сначала с их стороны было такое желание, а потом, как только они поняли, что теряют при этом статус юридического лица, процесс затормозился. Поэтому готовим предложения к новому закону.

Теперь важный вопрос: где деньги? Есть вопрос, чтобы в программы, обеспеченные средствами, была включена популяризация науки. Со стороны Академии наук мы обратимся, чтобы у нас появился соответствующий бюджет на будущий год, но мы можем поднять вопрос, чтобы и в госзадании, которое идет академическим институтам через Министерство науки и высшего образования, появилась тема, появилась часть задания на популяризацию науки. Не вижу, чему это в принципе противоречит, поднять такой вопрос мы точно можем. Каким образом откликнется Министерство — другое дело, но, как я думаю, это решило бы ряд оргвопросов, тем более, что в наших институтах заведомо есть контингент популяризаторов. Сегодня ту популяризаторскую деятельность, которая ведется в институтах, обеспечивают за счет накладных расходов — в ряде институтов популяризация находится внутри службы ученого секретаря института, где имеются накладные расходы.

Цель нашего сегодняшнего мероприятия — сформулировать программу просветительской деятельности, она впервые появилась в июле месяце в числе направлений уставной деятельности Российской академии наук. Мы теперь сможем запрашивать на это бюджет.

Да, можно дать госзадание, но, хотя это наши родные институты, они не функционируют в системе Академии наук. В системе Академии наук есть Отделения. Если мы хотим реально заниматься просветительской деятельностью и включить это в госзадание для Российской академии наук, надо понять, каким образом наши Отделения будут участвовать в этой работе. Наверное, имеет смысл в каждом из Отделений сделать ответственного человека, например — пресс-секретаря Отделения. Вы знаете, что когда появляется что-то в атмосфере, в океане, в космосе, в толще Земли, появляется информация в Интернете — то обращаются в Академию за каким-то профессиональным комментарием, и, увы, этот комментарий не всегда получают. Обращаются в Отделения — ответа нет. Не везде так, конечно, в некоторых Отделениях, в частности, в Отделении биологических наук эта деятельность поставлена. Я прошу Отделения над этим подумать — потому что, кроме того, что будем предлагать инициативы и обращаться в Министерство и в Общество «Знание», мы должны часть работы взять на себя.

Алексею Ремовичу Хохлову благодарность за прекрасный китайский пример — он производит сильное впечатление: в этой стране имеют такую мощную просветительскую программу, понимая, что это очень важный момент в создании современного интеллектуального общества — значит, и у нас такую программу можно организовать, в том числе и через институты.

Мы в президиуме обменялись мнениями: поскольку просветительная задача — наша уставная деятельность, может быть, стоит выступить с инициативой какого-то объединения через проведение какого-то съезда просветителей страны. Давайте напишем соответствующие письма в адрес руководителей страны. Потому что ничего не сдвинется, пока мы не доведем это до первых лиц государства, и не будут сформулированы такие-то поручения.

Да, проводятся слеты просветителей страны, и об этом здесь говорилось, но понятно, что на слет Президент страны или Премьер-министр не придут. А если такую инициативу сформулировать вместе с Думой, с Советом Федерации, с университетами, со средствами массовой информации, с обществом «Знание» — тогда вопросы с включением данной работы в госзадания решились бы автоматически. Может быть, действительно попробовать организовать в стране такое мероприятие, чтобы были приняты государственные решения — это позволило бы Академии наук укрепить свои позиции в данном вопросе. Раз поставлена уставная задача — мы должны такую инициативу проявлять.

На заседании Президиума РАН заслушан вопрос «Об Общем собрании членов РАН».

Академик РАН А.М. Сергеев. Общее собрание в этом году предлагается посвятить вопросам, связанным со Стратегией научно-технологического развития страны, которая принята 1 декабря 2016 года. В связи с выполнением Стратегии мы имеем серьезные поручения со стороны руководства страны и, конечно, мы должны активно участвовать в запуске тех мероприятий, которые будут делаться в рамках Стратегии.

У нас семь советов, которые возглавляются членами Российской академии наук, поэтому мы вносим предложение эти два дня 13 и 14 ноября посвятить обсуждению всех направлений, которые советы по приоритетам сами сформулируют. То есть повестка дня составляется советами по приоритетам.

20 ноября будет Президентский совет по науке и образованию, который посвящен выполнению Стратегии, и мы должны будем там рассказать, как прошло наше собрание и что мы решили.

Слово для выступления предоставляется вице-президенту РАН Валерию Григорьевичу Бондур, который организационно отвечает за тематическое наполнение Собрания.

Академик РАН В.Г. Бондур. В соответствии со Стратегией есть семь приоритетов — они определены пунктом 20 Стратегии, обозначены буквами «а», «б», «в» и т.д. Советы по приоритетам созданы под руководством членов Российской академии наук и их деятельность координирует Координационный совет, возглавляемый президентом РАН. Задача экспертных советов — формирование и экспертиза комплексных научно-технологических программ. Это огромные программы. Как вы знаете, раньше были федеральные целевые программы, а теперь вместо них должны быть созданы Комплексные научно-технологические программы с проектами полного инновационного цикла. В этом есть определенная сложность: нужно привлекать организации реального сектора экономики, которые будут пользоваться теми результатами научной деятельности, которые будут созданы научными организациями.

Эти экспертные советы начали вою работу. Формат Комплексных научно-технических программ еще полностью не определен. Министерством образования и науки (прошлым) подготовлен проект постановления Правительства РФ, он разослан в федеральные органы исполнительной власти, и согласование уже полностью идет. Но в связи с организацией ведомства, которое управляет наукой, сейчас этот процесс в Министерстве немного затормозился — как утверждали руководители ведомства, примерно через два месяца этот регламент будет полностью сформирован. Тем не менее, мы должны готовить научное обоснование тех комплексных проектов и программ, которые должны быть сформированы в рамках Стратегии.

Такую работу мы провели с участием председателей советов, самих экспертных советов. Они проводили целый ряд заседаний. Все советы начали свою деятельность. Кроме того, активно участвовали наши тематические Отделения, региональные Отделения. Было дано огромное количество предложений по докладам.

Расскажу, как они систематизированы.

Первый приоритет — **«Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии»**. В рамках этого приоритета предлагаются краткие доклады. Предварять эти выступления будет В.Е. Фортов, который является председателем экспертного совета и руководителем Отделения энергетики, машиностроения и процессов управления. Доклады охватывают основные направления энергетики.

Второй приоритет — **«Переход к передовым цифровым, интеллектуализированным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание новых систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта»**. Председатель совета — академик И.А. Каляев. Его вступительное слово, далее основные доклады: доклад члена-корреспондента В.В. Воеводина, посвященный суперкомпьютерным технологиям, и академик И.А. Соколова, посвященный методам искусственного интеллекта. В содокладах эти идеи будут развиты.

Третий приоритет — **«Возможность эффективного ответа российского общества на Большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук»**. Руководитель экспертного совета — академик А.А. Дынкин. Здесь предполагается выступление четырех членов РАН.

Четвертый приоритет — **«Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства»**. Председатель совета — академик В.П. Чехонин. В рамках этого приоритета предполагается сделать три доклада.

Пятый приоритет научно-технологического развития — **«Переход к персонализированной медицине, высокотехнологическому здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов, прежде всего антибактериальных»**. Председатель совета — академик А.А. Макаров. Предполагаются четыре доклада.

Шестой приоритет — **«Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использования космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики»**. Председатель совета — академик М.А. Погосян, он сделает основной доклад, далее будут содоклады.

Седьмой приоритет — **«Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных продуктов питания»**. Председатель — академик И.М. Донник. Шесть содокладов, посвященных различным отраслям сельского хозяйства.

Регламент следующий: первый час будет посвящен Уставу и другим вопросам. В первый день рассматриваются пять приоритетов, во второй — три. В конце второго дня — дискуссия.

Академик РАН А.М. Сергеев. Мы должны провести собрание так, чтобы оно не превратилось в обсуждение того, что мы можем делать. Задача Стратегии другая — выстраивать сквозные цепочки. То есть, в каждом приоритете должно быть присутствие и выступление квалифицированного заказчика, который должен сказать, что есть такие-то задачи, которые

этот заказчик готов поддерживать ресурсами. А мы со своей стороны должны сказать, как наука готова эти вопросы решать.

По предварительному обсуждению, в некоторых приоритетах такие серьезные представители крупных компаний, госкорпораций есть. Они придут и выступят. Но это должно быть в каждом приоритете. Это совершенно обязательное требование к тому, что это отвечало бы интересам Стратегии.

Академик РАН М.П. Кирпичников. Совершенно по-разному выглядят программы по различным приоритетам — по стилю и по подборке материалов. Мне кажется что-то эклектичным и перекрывающимся с другими приоритетами, куда случайно попали какие-то вопросы, которые в принципе можно отнести к этим приоритетам, но главное их место — в другом приоритете. Мое предложение: организовать встречу семи лидеров, чтобы они посмотрели, в каком приоритете данный вопрос лучше акцентировать.

Академик РАН А.М. Сергеев. По-моему, очень правильное предложение, наполнение и дискуссии должны быть гармонизированы, чтобы пересекающиеся интересы советов были действительно каким-то образом учтены и чтобы обсуждение получилось в одном месте.

Относительно тезисов — наверное, важно, чтобы был раздаточный материал. У советов есть, по крайней мере, еще месяц, чтобы с этим поработать и месяц на издание. Обращаюсь к руководителям Отделений, чтобы в рамках собраний Отделений тоже было организовано обсуждение Стратегии.

Еще раз хочу подчеркнуть: Стратегию надо запустить, чтобы действительно появились первые Комплексные научно-технические программы, и было видно, что эти программы запущены именно с ведущей ролью Российской академии наук.

Бизнес и инновации

Фиговский О. Л.

Академик Европейской академии наук, д.т.н., президент Союза изобретателей Израиля,
figovsky@gmail.com

Задорский В.М.,

Академик Украинской Экологической академии наук, д.т.н., профессор,
zadorsky@mail.com

Аннотация. В условиях рыночной экономики никому не нужны просто новации, все хотят именно инновации, т.е. внедрённые новации. А коммерциализируют новации именно предприниматели. И очень хорошо, когда креативный специалист – одновременно предприниматель. Тогда процесс реализации инновационного проекта несказанно ускоряется. Сегодня на рынке побеждают те организации, которые активно развивают творческий потенциал своих сотрудников. В связи с этим предлагается освоить новые методики креативного обучения, основанные на использовании системных подходов. В чем же суть разработанных и апробированных авторами новых методов креативного образования? Прежде всего, вся методика основана на знании и практическом использовании системного подхода, системного анализа. Студенты не просто изучают структуру сложных систем, но и учатся приёмам декомпозиции по вертикали и горизонтали, построению сетевых структур. Важно также научить студента учитывать взаимосвязь, прямое и обратное влияние различных иерархических уровней системы (интерэктность) и получение вследствие этого нового качественного и количественного результата (эмерджентность).

Ключевые слова: бизнес, инновации, креативность, предпринимательство, студенты, обучение, технологии, советы психологов.

Business & innovations

Figovsky O. L.

Academician of the European Academy of Sciences, doctor of technical Sciences,
President of the Union of inventors of Israel,

figovsky@gmail.com

Zadorsky V. M.,

Academician of the Ukrainian Ecological Academy of Sciences, doctor of technical Sciences,
zadorsky@mail.com

Annotation. In a market economy, no one needs just innovations, everyone wants innovations, i.e. implemented innovations. And it is entrepreneurs who commercialize innovations. And it is very good when a creative specialist is at the same time an entrepreneur. Then the process of implementation of the innovative project is incredibly accelerated. Today, the market is won by those organizations that are actively developing the creative potential of their employees. In this regard, it is proposed to master new methods of creative education based on the use of systematic approaches. What is the essence of the new methods of creative education developed and tested by the authors? First of all, the whole procedure is based on the knowledge and practical use of the system approach, system analysis. Students not only study the structure of complex systems, but also learn the techniques of de-composition vertically and horizontally, the construction of network structures. It is also important to teach students to consider the relationship, direct and reverse impact of different ierarhica-ing levels of the system (interactome) and to receive as a result of the new qualitative and quantitative result (emergence).

Keywords: business, innovation, creativity, entrepreneurship, students, training, technology, psychological advice.

Бизнес и инновации

В условиях рыночной экономики никому не нужны просто новации, все хотят именно инновации, т.е. внедрённые новации. А коммерциализируют новации именно предприниматели. И очень хорошо, когда креативный специалист – одновременно предприниматель. Тогда процесс реализации инновационного проекта несказанно ускоряется.

Представляется небезынтересным рассмотреть советы психологов по развитию креативности под углом предпринимательства. О детском и юношеском возрасте пишут много, а вот как научиться мыслить более творчески в зрелом возрасте? Прислушаемся к психологам.

Многие психологи советуют записывать все приходящие в голову идеи, как хорошие, так и плохие. Если вы будете стараться выдвигать только хорошие идеи, это может привести, с одной стороны, к «ухудшению» потенциально плодотворных мыслей, а с другой – к постоянному чувству неудовлетворенности.

Когда вы занимаетесь творческой работой, не стоит упражняться в развитии критического мышления (оценка высказанных суждений и создание обоснованного вывода). Дайте себе побольше времени на размышления. Некоторые психологи советуют разыграть решаемую задачу в лицах или нарисовать её схему, чтобы создать о ней более наглядное представление. Они рекомендуют разговаривать вслух с самим собой и, разыгрывая задачу в лицах, проходить через все её решения. Всегда полезно идти по стопам известных творчески мыслящих людей и проявлять упорство.

Сознательно прилагайте усилия к тому, чтобы проявлять оригинальность и выдвигать новые идеи. Не беспокойтесь о том, что о вас могут подумать люди. Старайтесь мыслить широко, при этом, не обращая внимания на запреты, накладываемые культурными традициями. Если вы ошиблись при первой попытке, рассмотрите другие варианты и попробуйте найти новые пути. Будьте всегда открыты для дискуссии и проверяйте свои предположения. Ищите объяснения странных и непонятных вещей. Преодолевайте функциональную фиксированность и ищите необычные способы применения обычных вещей. Откажитесь от привычных методов деятельности и попробуйте поискать новые подходы. Чтобы выдать «на-гора» как можно больше идей, используйте метод мозгового штурма. При оценке идей старайтесь быть объективным. Представьте, что они принадлежат не вам, а другому человеку. Не иметь авторитетов и кумиров – любой человек, как бы умён и замечателен не был, может ошибаться. А «авторитеты» зачастую ещё и расслабляются и начинают нести чушь. Ну а поклонники продолжают внимать речам авторитета как божественному откровению. Не бояться быть не как все. Хотя тут неправильна уже постановка вопроса. В идеале не должно возникать даже мысли в духе «похож я на других или нет?». Никакого смысла в таких рассуждениях отродясь не было. Быть надо собой, и мерить себя лучше всего своей линейкой. Нужна некоторая смелость мышления и отсутствие стереотипов. Чтобы не иметь стереотипов и прочей гадости, мешающей мыслить креативно, нужно прежде всего мыслить НЕЗАВИСИМО.

Все это помогает главному – видеть вещи более близкими к реальности. А значит - и находить новые идеи, там, где другие, скованные стереотипами и «истинами» их не заметят и за миллион лет.

Подводя итоги психологических аспектов креативности, стоит отметить:

1. Одна из основ креативного мышления – умение видеть мир неискажённым чужими мнениями, стереотипами, установками, изречениями авторитетов.
2. Чтобы видеть мир близким к действительности, нужно уметь относиться ко всему критично и обладать независимым мышлением.
3. Впечатления и опыт – топливо для креативности, независимое мышление – очистная установка, подсознание – двигатель.
4. Системный подход – теоретическая база, проектный менеджмент – тактика реализации креативных проектов.

Роль творчества непрерывно возрастает в современной быстроменяющейся экономике, что связано с несколькими факторами:

- динамизмом современного бизнеса;
- гиперконкуренцией;
- увеличивающимся уровнем требований потребителей;
- повышением роли интеллектуального ресурса в системе производства;
- увеличением стоимости рабочей силы и её качества в сферах производства и бизнеса;
- развитием среднего и малого бизнеса и переходом от массового репродуктивного производства к мелкосерийному и индивидуализированному.

Сегодня на рынке побеждают те организации, которые активно развивают творческий потенциал своих сотрудников. В связи с этим предлагается освоить новые методики креативного обучения, основанные на использовании системных подходов.

В чем же суть разработанных и апробированных авторами новых методов креативного образования? Прежде всего, вся методика основана на знании и практическом использовании системного подхода, системного анализа. Студенты не просто изучают структуру сложных систем, но и учатся приёмам декомпозиции по вертикали и горизонтали, построению сетевых структур. Важно также научить студента учитывать взаимосвязь, прямое и обратное влияние различных иерархических уровней системы (интерэктность) и получение вследствие этого нового качественного и количественного результата (эмерджентность).

Однако, наиболее важно при креативном обучении студента добиться не только теоретического, но и практического освоения свойств сложных систем. Ведь именно на этих свойствах основан поиск креативных решений. К примеру, наиболее сложен для понимания и усвоения студентами принцип гармонии или соответствия, сформулированный как необходимость, дабы обеспечить соответствие параметров воздействия на систему определяющим характеристикам этой системы на лимитирующем уровне (чаще всего, это амплитудно-частотные характеристики).

Далее мы проанализируем и даже, возможно, посмотрим на примерах традиционные методы поиска инновационных решений, в частности, инженерные методы решения творческих задач. Специалист решает задачи в своей области на высоком профессиональном уровне, опираясь на накопленные им знания и опыт. Когда же он сталкивается с принципиально новой задачей, для решения которой требуются знания из других областей науки и техники, то появляется барьер, пытаюсь обойти который, специалист решает задачу перебором большого количества вариантов. Часто решение такой задачи, находится на стыке нескольких областей знаний и заранее трудно определить каких. В науке такой процесс перебора вариантов называют «Метод проб и ошибок».

Итак, метод проб и ошибок. Явление, когда память подсказывает известные решения, получило название психологической инерции. Именно она мешает выйти из области привычных решений и используемых методов, поэтому вектор психологической инерции всегда направлен в сторону слабых решений. Вторая составляющая традиционного мышления – узкий взгляд на исследуемый объект (отсутствие системного мышления).

Созданы методы, интенсифицирующие метод проб и ошибок, например, «Мозговой штурм», «Морфологический анализ» и другие. Они позволяют увеличить количество проб в единицу времени.

Мозговой штурм (англ. brainstorming) – один из наиболее популярных методов стимулирования творческой активности. Позволяет найти решение сложных проблем путём применения специальных правил обсуждения. Широко используется во многих организациях для поиска нетрадиционных решений самых разнообразных задач. Метод мозгового штурма был разработан Алексом Осборном в 1953 году. Метод основан на допущении, что одним из основных препятствий для рождения новых идей является «боязнь оценки»: люди часто не высказывают вслух интересные неординарные идеи из-за опасения встретиться со скептическим либо даже враждебным к ним отношением со стороны руководителей и коллег. Целью применения мозгового штурма является исключение оценочного компонента на начальных

стадиях создания идей. Классическая техника мозгового штурма, предложенная Алексом Осборном, основывается на двух основных принципах: «отсрочка вынесения приговора идее» и «из количества рождается качество».

Морфологический анализ – пример системного подхода в области изобретательства. Метод разработан известным швейцарским астрономом Фрицом Цвикки. Благодаря этому методу ему удалось за короткое время получить значительное количество оригинальных технических решений в ракетостроении. Для проведения морфологического анализа необходима точная формулировка проблемы, причём независимо от того, что в исходной задаче речь идёт только об одной конкретной системе, обобщаются изыскания на все возможные системы с аналогичной структурой, и в итоге даётся ответ на более общий вопрос.

Метод контрольных вопросов (МКВ) – один из методов психологической активизации творческого процесса. Цель метода – с помощью наводящих вопросов подвести к решению задачи. Списки таких вопросов предлагались многими авторами с 20-х годов. Изобретатель отвечает на вопросы, содержащиеся в списке, рассматривая свою задачу в связи с этими вопросами. В США наибольшее распространение получил список вопросов Алекса Осборна. В этом списке 9 групп вопросов: «Что можно в техническом объекте уменьшить?» и т.д. Каждая группа вопросов содержит подвопросы. Например, вопрос «Что можно уменьшить?» включает подвопросы: «Можно ли что-нибудь уплотнить, сжать, сгустить, конденсировать, применить способ минитюаризации? укоротить? сузить? отделить? раздробить?».

ТРИЗ и АРИЗ. Принципиально другую технологию мышления разработал советский инженер и писатель-фантаст Генрих Саулович Альтшуллер (1926-1998 гг.), которую он назвал «Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)». Альтшуллер первый осознал необходимость создания технологии, позволяющей отказаться от метода проб и ошибок и направленно искать решение – им была разработана система законов развития техники. Один из этих законов гласит, что техника развивается через выявление и разрешение противоречий. В этом принципиальное отличие изобретательского мышления от рутинного и изобретательской задачи от конструкторской. При рутинном мышлении мы ищем компромисс, т.е. пытаемся немного улучшить одни параметры, но невольно ухудшаем другие параметры. В изобретательском мышлении мы ищем противоречие, лежащее в глубине проблемы. Разрешая противоречие, получаем решение без недостатков.

В состав ТРИЗ входят:

- Законы развития технических систем (ТС).
- Информационный фонд ТРИЗ.
- Структурный анализ ТС.
- Алгоритм решения изобретательских задач – АРИЗ.
- Метод выявления и прогнозирования аварийных ситуаций и нежелательных явлений («диверсионный» подход).
- Методы системного анализа и синтеза.
- Функционально-стоимостный анализ.
- Методы развития творческого воображения.

Нельзя не отметить, что ТРИЗ невиданно быстро был принят на вооружение в большинстве стран мира, прежде всего в США, Германии и Израиле. Подходы Альтшуллера в Украине развивал профессор Марк Давидович Кац. Прежде, чем рассмотреть его подходы, вспомним о торжестве ТРИЗа-АРИЗа, который, как надеялись многие изобретатели, позволят формализовать и облегчить их тяжёлый труд по поиску новых инновационных решений. Современный химический инжиниринг (под инжинирингом сегодня понимают единство оборудования и технологии процессов, которые в этом оборудовании совершаются, ибо разорвать их при креативном подходе просто невозможно) основан не только и не столько на дизайне современной химической технологии, но и на искусстве выбора оптимального оборудования и методов воздействия на объект на базе системного анализа. Генрих Альтшуллер попытался формализовать процесс творчества, отталкиваясь от идеи устранения технических противоречий, и показал, что для устранения примерно полутора тысяч наиболее часто

встречающихся технических противоречий имеется 40 наиболее сильных приёмов, дающих эффективные решения, а также разработал специальную таблицу, где по вертикали расположил характеристики технических систем, которые необходимо улучшить, а по горизонтали – характеристики, которые при этом недопустимо ухудшаются. На пересечении граф таблицы он указал номера приёмов в его специально созданной базе данных, которые с наибольшей вероятностью могут устранить выявленное техническое противоречие.

В настоящее время уже ученики и последователи Генриха Альтшуллера ведут активные работы по дальнейшему совершенствованию ТРИЗ, связанные в основном с разработкой компьютерных программ, помогающих изобретателю анализировать исходную ситуацию и находить в диалоговом режиме необходимые физические явления, типовые и стандартные решения изобретательских задач. Ещё в 1979 году Г.С. Альтшуллер писал: «ТРИЗ пока не осиливает некоторые классы задач (получение новых веществ, выявление оптимальных режимов работы и т.п.). Со временем и эти задачи окажутся под силу ТРИЗ, здесь нет принципиальных затруднений». Однако этому пророчеству не суждено было осуществиться.

Почему сегодня ТРИЗ не вытеснил с рынка технологий креативного творчества другие подходы? Видимо, формализовать с помощью ТРИЗа можно лишь наиболее простые задачи. Но есть принципиальные различия между такими техническими задачами, суть которых сводится к поиску технических противоречий и выбору одного из множества известных способов их преодоления, и технологическими задачами (к примеру, получение новых веществ и выявление оптимальных режимов работы при разработке новых и совершенствовании действующих технологических процессов, создание принципиально новых технологий не только новых, но и известных веществ), для решения которых нужно владеть другими методиками, обладать определёнными знаниями и, прежде всего, креативными способностями.

Исходными данными для построения мозаичной модели профессора Каца является таблица экспериментального материала, каждая строка которой содержит значения входных параметров и выходных показателей в одной реализации изучаемого объекта. Интеллектуальная технология изучения и совершенствования сложных систем (ИТИСС) отличается от АРИЗ (алгоритма решения изобретательских задач, разработанного на основе ТРИЗ) не только областью применения (с помощью АРИЗ решаются задачи создания изобретений в технике, а с помощью ИТИСС – в технологии и науке), но и степенью формализации при постановке и решении творческих задач. ИТИСС позволяет с самого начала исследования ставить задачу корректно и решать её с помощью формализованных процедур. Мозаичная модель решает наиболее важную задачу искусственного интеллекта – генерирование нового системного знания на базе имеющихся данных об объекте. Это новое нетривиальное знание в форме правил и гипотез применяется, чтобы решить много практических проблем и использовать скрытые потенциалы в разнообразных областях деятельности человека, включая фармацевтическую, медицинскую, финансы и управление риском, промышленные и производственные приложения.

Метод синектики. Наиболее эффективная из созданных за рубежом методик психологической активизации творчества – синектика (предложена В. Дж. Гордоном), которая является развитием и усовершенствованием метода мозгового штурма. При синектическом штурме допустима критика, которая позволяет развивать и видоизменять высказанные идеи. Этот штурм ведёт постоянная группа. Её члены постепенно привыкают к совместной работе, перестают бояться критики, не обижаются, когда кто-то отвергает их предложения. В методе применены четыре вида аналогий: прямая, символическая, фантастическая, личная. Виды аналогий:

При *прямой аналогии* рассматриваемый объект сравнивается с более или менее похожим аналогичным объектом в природе или технике. Например, для усовершенствования процесса окраски мебели применение прямой аналогии состоит в том, чтобы рассмотреть, как окрашены минералы, цветы, птицы и т. п. или как окрашивают бумагу, киноплёнку и т. п.

Символическая аналогия требует в парадоксальной форме сформулировать фразу, буквально в двух словах отражающую суть явления. Например, при решении задачи, связанной

с мрамором, найдено словосочетание «радужное постоянство», так как отшлифованный мрамор (кроме белого) весь в ярких узорах, напоминающих радугу, но все эти узоры постоянны.

При *фантастической аналогии* необходимо представить фантастические средства или персонажи, выполняющие то, что требуется по условиям задачи. Например, хотелось бы, чтобы дорога существовала там, где её касаются колёса автомобиля.

Личная аналогия (эмпатия) позволяет представить себя тем предметом или частью предмета, о котором идёт речь в задаче. В примере с окраской мебели можно вообразить себя белой вороной, которая хочет окраситься. Или, если совершенствуется зубчатая передача, то представить себя шестерней, которая крутится вокруг своей оси, подставляя бока соседней шестерне. Нужно в буквальном смысле входить «в образ» этой шестерни, чтобы на себе почувствовать всё, что достаётся ей, и какие она испытывает неудобства или перегрузки. Что даёт такое перевоплощение? Оно значительно уменьшает инерцию мышления и позволяет рассматривать задачу с новой точки зрения.

И, наконец, рассмотрим основные положения нового метода поиска нестандартных креативных решений в различных областях деятельности человека (метод может использоваться не только для решения технических задач или научных проблем, но и при решении экономических, политических и даже социальных задач). В основу метода положен, как отмечено выше, системный анализ и его законы. Используются свойства иерархичности систем, их декомпозиции, взаимосвязанности, а также прямой и обратной связи различных уровней иерархии, определяется лимитирующий уровень иерархической системы, используется принцип соответствия (гармонии) методов внешнего воздействия амплитудно-частотным характеристикам системы на лимитирующем уровне. Кроме того, предложены базы традиционных и новых режимно-технологических и аппаратурно-конструктивных методов воздействия на лимитирующий уровень системы. И, наконец, всесторонне использовано единство аппаратурно-конструктивных и режимно-технологических методов оптимизации, в частности, для химико-технологических систем.

Особое внимание в методике уделено обучению методам использования по авторской технологии при поиске креативных решений, так называемых синергии и диссинергии. Синергия или синергизм (от греч. Synergos (syn) – вместе и (ergos) – действующий, действие) – это взаимодействие двух или более факторов, характеризующееся тем, что их действие существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы. В технике – близкие понятия «эмерджентность», «интерэктность». Легче понять эти понятия из простых рассуждений-иллюстраций: что может сделать человек «одной правой» или «одной левой»? А что он может сделать обеими руками? Например, сколько раз отождётся от пола на одной руке? Сколько на двух? Во многих случаях это не просто намного более чем вдвойне, это радикально новое качество. Например, скрипач или гитарист «одной правой» или «одной левой» может либо зажимать аккорды, не издавая звука, либо издавать звук, но не музыку. Действуя же согласованно обеими руками, музыкант создаёт музыку. Даже чтобы просто забить гвоздь, нужно две руки. А наши органы чувств – зрение, слух, речь, обоняние и осязание? По-отдельности они работают, но лишь синергично соединившись вместе, они дают нам полную картину мира. А соединившись ещё и с мозгом, его понимание.

Далее приводится только алгоритм поиска креативных решений, алгоритм оптимизации с тем, чтобы в последующем дать пояснения к нему и привести хотя бы несколько примеров его реализации. Итак, ниже этот алгоритм пока без пояснений:

1. ДЕКОМПОЗИЦИЯ системы (например, производства) по типовым уровням иерархии (например, производство - цех - установка - аппарат - контактная ступень - молекулярный уровень) по вертикали и по горизонтали.
2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ исходного уровня.
3. Выявление лимитирующего уровня иерархии.
4. Определение кинетических характеристик процесса на лимитирующем уровне.
5. Поиск методов гармонизации противоречий на лимитирующем уровне, подбор креатив-

ных средств и методов оптимизации из базы данных методов с учётом комбинированного подхода, совмещения, принципов соответствия (гармонизации), использования синергии и др.

Ставка на узкую специализацию высшего образования по европейскому образцу (вспомним расхожие выражения о том, что узкий специалист подобен флюсу и отличается дебильностью, так как напрочь не признает и не принимает никаких новшеств) сейчас представляется бесперспективной уже потому, что для плодотворной работы и создания чего-то нового необходимо обладать широким кругозором и уметь грамотно решать проблемы. В этом отношении представляется наиболее перспективным японский корпоративный менеджмент, где кадровые вопросы решаются в рамках ротационного механизма и специалист постепенно приобретает и широкий, и творчески ориентированный профессиональный кругозор.

Что бы ни говорили о привитии навыков творчества студентам, в большинстве вузов основное внимание уделяется лишь исполнительскому труду. Студентам даётся слишком много узкоспециализированных сведений, которые они могут найти в книгах, справочниках, интернете. А вот научить его нетрадиционно мыслить высшая школа как система, к сожалению, пока не может, и творчески ориентированные выпускники чаще всего исключение и заслуга не вуза как такового, а отдельных преподавателей. Многие под давлением такой системы теряют интерес к учёбе и стремятся лишь получить зачёт и сдать экзамен, забыв сразу напрочь о том, что он выучил, а по окончании института – диплом, который либо прячут в стол, либо используют как визитную карточку при поступлении на работу, зачастую не по специальности.

Итак, человечеству нужен новый тип мышления – креативный. Формирование человека креативного типа предполагает освоение им принципиально новой культуры мышления, суть которой, в конце концов, заключается в развитии интеллекта человека с помощью нетрадиционных технологий обучения. В таких технологиях акцент делается не столько на организацию и переработку знаний, сколько на их порождение. Этот вопрос тесно смыкается с технологиями порождения интеллектуальной собственности, которые являются предметом озабоченности человечества очень давно. Таких технологий человечество придумало очень много. В качестве наиболее популярных можно назвать: метод проб и ошибок, морфологический анализ, метод контрольных списков, метод «национальных» решений, мозговой штурм, синектикс и др. Пока трудно назвать какую-то из этих технологий, как окончательно признанную, да и трудно большинство из них рассматривать в качестве образовательных.

Хотелось бы остановиться именно на образовательных технологиях, направленных на развитие интеллекта и креативных способностей. Первое место среди них, несомненно, занимают игровые методы. Едва ли не самыми популярными являются телепередачи с интеллектуальным наполнением – «Самый умный», «Кто хочет стать миллионером», «Клуб веселых и находчивых», «Брейн ринг» и некоторые другие. Но, странное дело, все эти популярные передачи отражают (и, часто, развивают) лишь наполнение и быстроту работы памяти человека, в лучшем случае, его аналитические, но отнюдь не креативные способности.

Среди деловых обучающих игр можно отметить особый вид игр с будущими инженерами, которыми одно время часто увлекались в технических вузах – игры по принятию решений по совершенствованию техники. Основными этапами такой игры, фактически представляющей собой вариант мозгового штурма, являются:

1. Погружение в проблему.
2. Формирование команд генераторов и критиков – экспертов идей. Это один из наиболее важных этапов деловой игры, ибо многое зависит от психологических особенностей игроков.
3. Получение начальной информации о проблеме и постановка задачи.
4. Генерирование вариантов решения задачи группой генераторов (с обязательной фиксацией автора того или иного варианта видеосъемкой, диктофонной или простой записью). Этот этап характеризуется наибольшим эмоциональным накалом, но особенностью мозгового штурма является то, что споры, дискуссии, столкновение мнений и, вообще, всякая крити-

ка на этом этапе запрещены. Все это проводится другими экспертами на следующем этапе игры.

5. Экспертиза предложений, отбор оптимальных, выработка рекомендаций по реализации.

Многолетний опыт авторов показывает, что этот метод работает и является методологически чрезвычайно эффективным в сравнении с другими методами лишь в том случае, если рассматривается сложная, но близкая, понятная всем участникам проблема. К примеру, трудную проблему оптимизации технологии обработки капиллярно-пористых тел один из авторов рассматривает этим методом на примере обеспечения наиболее полного извлечения компонентов кофейного напитка из кофейных зёрен. И все же деловые игры и даже мозговой штурм – это не столько методы поиска креативных решений, сколько методы активизации деятельности мозга человека по перебору вариантов решения задачи, то есть вариант все того же метода проб и ошибок.

Рассмотрим некоторые современные методы поиска креативных решений на примере химической технологии. Есть меткое определение: «Знание – это набор моделей окружающего нас мира». Из приведённого выражения можно сделать вывод о том, что столь модное сегодня моделирование может обеспечить генерирование новых знаний и решать креативные задачи. Так ли это? Было много дискуссий о том, является ли модель лишь отражением существующего объекта, и тогда вряд ли она может быть основным источником креативного решения. Или можно создать креативную модель для несуществующего ещё объекта. Чёткого ответа пока получить не удалось. Мало того, когда попытались разобраться с результатами использования математического моделирования для целей обычной оптимизации промышленных объектов, обнаружилось, что реальных успешных пилотных проектов «раз-два и обчёлся». Но есть всё-таки реальные положительные примеры: так более 50 лет тому назад академиком Олегом Фиговским была решена задача определения оптимального виброрасположения эпоксидных композитов.

Но пока больше разговоров по поводу... Специалисты поймут: больше всего моделей «разговорного жанра» (описательных, не количественных, без намёка на практическое использование). Большинство и не скрывают особенно, что формальные модели «в общем виде» без попытки раскрытия функциональной зависимости и практического использования нужны им лишь для украшения статьи, диссертации и прочего. Одним словом они хотят свою образованность показать. Объясняют это тем, что процесс построения математических моделей не является формализованным. Он всегда содержит предположения, расчёты на их основании и сравнение с накопленной информацией.

И все же в последнее время появились попытки получить необходимую для создания креативных решений информацию об изучаемой системе и решения главной задачи с помощью искусственного интеллекта – формальных процедур (т.е. без участия экспертов) по имеющимся экспериментальным данным генерировать новые, не известные ранее специалистам системные знания о закономерностях, связывающих её входные и выходные переменные. Для решения этой задачи подходит и упомянутая выше, предложенная профессором Марком Кацем, Интеллектуальная технология изучения и совершенствования сложных систем (ИТИСС). Им разработан принципиально новый метод математического моделирования – метод мозаичного портрета, позволяющий на основании исходных экспериментальных данных построить адекватную изучаемой системе математическую модель и с её помощью реализовать алгоритм изобретения в технологических задачах.

Вся идея в том, что креативное образование не осуществляется путём чтения отдельного специального курса, а практически в течение всего курса обучения. Позитивные результаты были наглядны. В чем же суть таких апробированных методов креативного образования? Прежде всего, вся методика основана на знании и практическом использовании системного подхода, системного анализа. Студенты не просто изучают структуру сложных систем, но и учатся приёмам декомпозиции по вертикали и горизонтали, построению сетевых структур. Важно также научить студента учитывать взаимосвязь, прямое и обратное влияние различных иерархических уровней системы (интерэктность) и получение вследствие этого нового

качественного и количественного результата (эмерджентность). Интересно, что студенты не сразу понимают и принимают эту достаточно сложную информацию. Помогает аналогия.

Однако, наиболее важно при креативном обучении студента добиться не только теоретического, но и практического освоения свойств сложных систем. Ведь именно на этих свойствах основан поиск креативных решений. К примеру, наиболее сложен для понимания и усвоения студентами принцип соответствия (гармонии), сформулированный как необходимость обеспечить соответствие параметров воздействия на систему определяющим характеристикам этой системы на лимитирующем уровне (чаще всего, это амплитудно-частотные характеристики). Необходимо работать только на лимитирующем, определяющем уровне, определить который и является наиболее ответственной и сложной задачей креативного специалиста. Аналогии, деловые игры с постепенным усложнением помогают подготовить ту основу, без которой немислимо креативное образование.

И, наконец, конечно же, надо обучить студента пониманию того, что только технологические решения или только совершенствование оборудования креативность решения не обеспечат. Секрет успеха только в комплексном механико-технологическом подходе. Неслучайно, во многих странах мира давно перешли на подготовку специалистов по гибридной модели. Нет ни механиков, ни технологов, а есть специалисты по технике, инжинирингу, имеющие ту и другую подготовку.

Скептики скажут – слишком просты у авторов рецепты креативного образования. И все же, если использовать эти рецепты вместе с типовыми приёмами и методами оптимизации (к примеру, рециркуляция реагентов, индустриальный симбиоз, совмещение процессов, диссипация, гетерогенизация, наложение низкочастотных и модулированных колебаний, циклические процессы и прочее) – успех неизбежен.

Можно показать это на простом, но достаточно наглядном примере. У нас деревянные шпалы, применяемые на железных дорогах, служат в несколько раз меньше, чем за рубежом. Все дело в несовершенстве пропитки антисептиком. Воздух, находящийся в капиллярах и порах древесины, мешает заполнить их антисептиком. Убирают воздух за счет вакуумирования, потом антисептик заталкивают под высоким давлением, но это приводит к необходимости использования очень дорогого автоклавного оборудования, и даже в этом случае, революционного эффекта нет. Попробуем использовать креативный подход. Прежде всего, выполним декомпозицию системы – пропиточного агрегата. Получим вертикальную цепочку: пропиточная линия – пропиточный аппарат – пакет шпал – шпала – капилляр. Все попытки найти креативное решение на верхних иерархических уровнях не приводят к успеху, пока мы не определим лимитирующий уровень и не обратимся к нему. Наиболее ответственным, лимитирующим уровнем явился капилляр. Убрать воздух из капилляров – достаточно трудная, но решаемая задача. Оказалось, что это можно сделать с помощью продувки аппарата перегретым водяным паром, и это не является проблемой, ибо именно такой приём используется зачастую при сушке древесины. Если после заполнения капилляров перегретым паром, в аппарат подают холодный пропиточный раствор, пар конденсируется, его объем уменьшается примерно в 900 раз, следовательно, в каждом капилляре образуется глубокий вакуум, который и «засасывает» антисептик. Вакуума в аппарате нет, а в каждом капилляре – глубокий вакуум – это ли не креативное решение?! И давление в автоклаве тоже не требуется.

В учебных планах менеджеров несколько лет назад появился спецкурс «Инновационный менеджмент». Нам приходится читать его и пришлось познакомиться со многими литературными источниками по этому вопросу. Оказалось, что лишь небольшая часть авторов считает, что специальный курс надо посвящать теории, методологии и технологии творчества для студентов и аспирантов управленческих специальностей. Большинство считает, что учить менеджеров нужно совсем другому – реализации, как сейчас говорят, коммерциализации инновационных проектов. Кто прав? Видимо, истина где-то посередине. Нужно и то, и другое. Ведь для менеджера важно не только обеспечить ускоренную коммерциализацию инновационных проектов, но важен также творческий подход в областях маркетинга, рекла-

мы, торгового дела, анализа хозяйственной деятельности предприятий, выявления резервов роста, составления планов и прогнозов.

О том, что менеджеров тоже нужно учить творчеству, свидетельствует опыт многих руководителей, которые понимают, что их капитал – это творческие способности и идеи персонала, и что вложения в развитие этого капитала могут быть высокоэффективны. Известно, например, что двухлетний курс развития творческого потенциала сотрудников в корпорации General Electric привёл к 60%-ому росту патентоспособных идей. Несколько тысяч служащих компании Sylvania прошли 40-часовой курс по творческому решению проблем, в результате компания получила 20 долларов прибыли на каждый доллар, потраченный на проведение этого курса. Приводятся сведения также о том, что обучение и использование методов творческого мышления сотрудниками одной европейской корпорации позволило увеличить прибыль с 7 млн. до 60 млн. долларов за 2,5 года, а объем продаж - с 60 млн. до 1,2 млрд. долларов.

Творческие способности – главный фактор повышения эффективности человеческого капитала, и этот ресурс можно рассматривать как неисчерпаемый. Учить творчеству, как рассуждал ещё А. Маслоу, нужно в том смысле, чтобы обучаемые не боялись перемен, были готовы принять новое и, более того, его приветствовать. Видимо, настала пора преобразовать курс «Инновационный менеджмент» в специальный курс, который может называться, например, «Креативный менеджмент» и ориентирован на решение задач на развитие воображения, проведение тематических деловых игр с использованием методов синектики, ТРИЗ, мозгового штурма, морфологического анализа и других, решение конкретных задач в областях рекламы, управления, бизнеса, использование программных средств поддержки творческих решений – т.е. такой курс должен позволить студенту овладеть мощным инструментарием для интенсификации творчества. Вот тогда у нас власть перестанет искать кадры среди выпускников престижных западных университетов.

Библиографическая ссылка: Фиговский О.Л., Задорский В.М. Бизнес и инновации // НБИКС-Наука.Технологии. 2018. Т.2, № 5, стр. 153-162

Article reference: Figovsky O. L., Zadorsky V. M. Business & innovations // NBICS-Science.Technologies. 2018. Vol. 2, № 5, pp. 153-162

Про бдительность при работе с инновациями

Гумаров В. А.

редактор портала Нанотехнологического общества России,
aguma@rambler.ru

Бизнес-ангел – не лох привокзальный. Его в напёрстки не обуешь. Но бывает, и этих матерых волков бизнеса в качестве ездовых собак используют в погоне за лёгкой наживой. Кто с «Поросячьей этикой» знаком и «Младенцев в джунглях» встречал, тот знает, как жулик жулика во времена О.Генри обувал. Классика, она и есть классика. Во все времена работает.

Но прогресс не стоит на месте. Обувные фабрики постоянно модернизируются. Создаются передовые технологии и куются новые кадры. Порой и чисто по слабоумию чиновного люда. Бывают такие случаи в практике стоящих на защите государственных интересов клерков, что им присылают инструкции по типу, как бы чего не вышло, если кто-то атомную бомбу по почте захочет переслать. С подробным приложением, чего не надо делать, чтобы бомба не получилась, где единственно, порой, чертежей не хватает для полноты инструкции для террористов.

Но сейчас не про то. Тут экскурс предлагается в наше прошлое. Далёкое и близкое – вспомнить кое-какие аферы, успех которых не даёт покоя махинаторам и сейчас. А потому не исключено их повторение по тем же схемам, но в другой упаковке.

Кто не помнит «красную ртуть»? Шедевр обувания не только российского, но и мирового масштаба. Напоминание вкратце, дабы кто-нибудь опять не купился на «новейшие научные достижения», представляющие собой чистой воды аферу.

Проект под названием «Красная ртуть» был запущен в России в октябре 91-ого года. Началась афера классически: с грандиозного блефа – на стол президента Российской Федерации Бориса Ельцина лёг документ «Основные направления деятельности концерна «Промэкология», в котором президент концерна Садыков без тени смущения заявлял, что в его распоряжении имеются 250 миллиардов рублей для обмена на валюту и ещё 200 миллиардов под контракты на поставки оборудования и продовольствия. Поэтому «Промэкология» имеет возможность осуществить крупнейшие программы стратегической значимости для России и решить весь комплекс проблем природопользования в России, не привлекая средства госбюджета.

Расчёт был точен, как первая ставка профессионала при игре в покер с новичками: по дороге к власти новое российское руководство наобещало золотые горы, и теперь пришла пора во что бы то ни стало явить народу какое-нибудь экономическое чудо при пустой казне. Предложение «Промэкологии» пришлось как нельзя кстати, и на документе появилась виза: «А. В. Руцкому. Очень интересная развёрнута работа. Прошу подготовить проект Распоряжения для подписания. Впоследствии возьмите эту работу под свой контроль. Б. Ельцин. 22 октября 1991 года». В момент визирования во всей России было всего-навсего 134 миллиарда рублей свободных средств. Их них на счёт «Промэкологии» – 30 тысяч. 450 миллиардов были наглым блефом. Но этот блеф принёс блестящий результат – официальное поручение президента России рассмотреть данный проект, удостоверенное его личной подписью. В те времена предъявитель такой бумаги на Руси мог ногой открывать двери любого учреждения.

Только вот войти в дверь – мало. Надо ещё и выйти из неё не с пустыми руками. С коробкой из-под ксерокса, набитой деньгами, или, на худой конец, с договором, под который любой банк радушно откроет свои сейфы. Для этого надо как-то поконкретнее «программы стратегической значимости» обозначить. И здесь на свет появляется «красная ртуть» – чудо-вещество с плотностью свыше двадцати граммов на кубический сантиметр и стоимостью миллион долларов за килограмм, использование которого в военном производстве, позволяло создать оружие такой разрушительной силы, что атомная бомба на его фоне превращалась

в хлопнушку. Кто к этому руку приложил: аналитики спецслужб, бандитская верхушка, авантюристы от науки или все вместе взятые, так и осталось загадкой. Но как бы то ни было, через четыре месяца после начала аферы, президент России подписывает распоряжение о предоставлении концерну «Промэкология» права продажи и вывоза из России «красной ртути».

И процесс пошёл. В 92-ом году в России разразилась «ртутная лихорадка». Все бросились продавать «красную ртуть». Подписывались договоры, соглашения, контракты. Выбивались льготы, лицензии, кредиты. Прессу переполнили статьи, описывавшие совершенно безумные сделки, политические и экономические скандалы и иные невероятные истории, связанные с красной ртутью. В грандиозную аферу по международной торговле «красной ртутью» были вовлечены даже высшие государственные лица России.

Отрезвление наступило через два года. Но их вполне хватило, чтобы под прикрытием сделок с несуществующей в природе «красной ртутью» легализовать вполне реальные, умопомрачительно крупные суммы преступно нажитых денег, крайне нужные в то время для проворачивания ещё более грандиозной аферы – приватизации по-русски.

Но для этой авантюры «красная ртуть» уже не годилась. Требовалось более действенное средство, рецептуру которого наши реформаторы получили за океаном. Рецепт простой – чтобы завалить захромавшего колосса надо отнять здоровую ногу, а больную в ходьбе задействовать. Так была проведена приватизация «по-русски» – запущен механизм разгосударствления российской экономики без всякого участия главного действующего лица – государства, но при самом активном участии теневого капитала, легализовавшегося, в том числе, и благодаря «красной ртути». А чтобы процесс прошёл без задева из-за того же океана прибыла шайка консультантов, на которых заморские хозяева заблаговременно завели уголовное досье, потому как знали: этих парней к имуществу близко подпускать нельзя – сопрут. Но наши тогдашние руководители госкомимущества...

Да что тут, говорить, историю заново не перепишешь. Разве что дописать некоторые страницы можно, заглянув в пухлые папки с делами, которые до поры, до времени хранятся в сейфах генпрокуратуры. Среди них и материалы о «красной ртути».

Ещё несколько примеров из той же серии «мошенничество на науке» или «мошенники при науке»

Конец 2005 – начало 2006 года ознаменовались серией громких научных скандалов. Известные учёные были схвачены за руку – их обвиняли в подтасовке фактов, в манипуляции доказательствами и иных грехах. И в былые времена не все учёные отличались кристальной честностью. Более того, к надувательствам прибегали и исследователи экстра-класса, подчас даже признанные гении. Эта теневая сторона истории науки не особенно афишируется, но все же существует.

В принципе, все это не так уж и ново. Наука давно уже стала делом не тысяч элитарных адептов-подвижников, а миллионов хорошо обученных и прилично оплачиваемых специалистов, подверженных всем человеческим слабостям и обычно работающих в условиях жёсткой конкуренции. Ожидать от всех них кристальной честности и полной профессиональной ответственности было бы слишком оптимистично.

В июне 2005 года более трети участников проведённого Университетом Миннесоты массового опроса научных сотрудников биомедицинского профиля признали, что и им случалось идти на нарушения научной этики, подчас даже такие серьёзные, как фальсификация результатов экспериментов. Если эти цифры типичны, то приходится удивляться, что громкие научные надувательства раскрываются все же довольно редко. В 1988 году американский социолог Патриция Вулф насчитала 26 таких случаев, имевших место в американских научных центрах в течение 1980-1987 годов. Примечательно, что все они, за исключением четырёх, были связаны с медициной, фармакологией и смежными дисциплинами. Да оно и понятно: там, где начинаются большие деньги, кончается чистая наука. Поиск истины и жажда наживы вместе не уживаются, у них пути разные.

Многолетний исследователь творчества Фрейда, обладатель многих научных премий Юджин Маллоув опубликовал книгу «Ошибки и мошенничества Фрейда», где представил доказательства того, что создатель теории психоанализа фабриковал доказательства. По мнению Маллоува, теория Фрейда основана на шести принципиальных историях шести человек, с которыми Фрейд долгое время работал в качестве врача. Однако анализ архивов показал, что один из пациентов прекратил посещать Фрейда через три месяца после начала терапии, а двое пациентов вообще никогда не имели дела с Фрейдом. Из трёх оставшихся только один делился с Фрейдом своими подсознательными страхами. То есть создатель психоанализа базировал свою теорию лишь на рассказах одного человека. Маллоув считает, что Фрейд пошёл на подлог совершенно сознательно, так как считал, что психоанализу невозможно научиться по книжкам – специалист по психоанализу обязан самостоятельно проводить анализ поведения человека.

Достаточно часто маститые учёные выдавали и продолжают выдавать чужие открытия за свои. В 1870-е годы французские овцеводы несли страшные убытки от эпидемии сибирской язвы. Ежегодные потери от падежа животных составляли 20-30 млн. франков, по тем временам это была огромная сумма. Помочь фермерам взялся великий микробиолог и химик Луи Пастер. В феврале 1881 года он опубликовал статью, в которой сообщил, что ему удалось создать предохранительную вакцину от этой болезни. Однако Пастер лукавил.

Эффективность вакцины Пастер доказал в ходе публичного эксперимента, проведённого весьма театрально. 31 мая Пастер и его ассистенты заразили сибирской язвой полсотни овец, содержащихся на ферме в окрестностях Парижа. Ранее, в том же месяце, 25 животных были в два приёма иммунизированы новым пастеровским препаратом. Пастер заранее объявил, что эти овцы не заболеют, а прочие непременно погибнут. Через два дня на ферму по приглашению Пастера нагрянули представители местных властей, журналисты, депутаты и фермеры. Увиденное повергло их в изумление: 24 вакцинированные овечки выглядели совершенно здоровыми, умирала лишь одна, которая скоро должна была объгниться. А вот из невакцинированных 23 уже погибли, оставшиеся две были при смерти. Сообщения об очередном блестящем успехе великого Пастера облетели весь мир.

Эта хрестоматийная версия событий дожила почти до наших дней. Однако в 1995 году американский историк науки Джеральд Гейсон выпустил книгу «Частная наука Луи Пастера», в которой те же события изложены под другим углом. Он показал, что Пастер приготовил свою вакцину по чужому методу и вылечил овец с помощью вакцины, которую сделал по способу Шамберлена. Ни публике, ни коллегам Пастер этого не сообщил, однако в своих лабораторных записных книжках отметил. В 1964 году один из наследников Пастера передал эти дневники в Национальную библиотеку, которая через семь лет открыла их для изучения. Гейсон первым из историков науки взялся за их расшифровку. Он потратил на этот труд целых 12 лет (там больше 10 тысяч страниц, исписанных весьма неразборчивым почерком). Его вывод однозначен: Луи Пастер ослаблял бациллы сибирской язвы посредством бихромата.

Гейсон утверждает, что Пастер преднамеренно ввёл в заблуждение и широкую публику, и коллег по профессии, однако сделал это в общем-то из благородных побуждений. Он действительно верил в свой метод выдерживания патогена сибирской язвы в курином бульоне и к концу весны 1881 года уже стал получать таким путём препараты, которые выглядели вполне перспективно. В середине лета он счёл эту работу законченной и с полным успехом стал использовать для иммунизации животных уже свою вакцину. Возможно, в мае он просто ещё не решился её применить, полагая, что она нуждается в доработке. Как бы то ни было, тогда он использовал методику Шамберлена, однако ни разу не сослался на подлинного автора этого открытия.

В конце декабря 2005 года профессора ветеринарных наук Сеульского национального университета Ву Сук Хвана обвинили в преднамеренной фабрикации результатов экспериментов по клонированию человеческих эмбриональных стволовых клеток, нарушении правил работы с донорами, недобросовестном обращении с государственными средствами и в

целом букете иных отступлений от принципов научной этики и правовых норм. Назначенная руководством университета комиссия в основном подтвердила справедливость этих обвинений. В начале марта прокуратура заявила, что Хван признался в отдаче одному из ассистентов распоряжения модифицировать несколько линий обычных соматических клеток, чтобы их можно было выдать за клонированные стволовые клетки. 16 марта министерство здравоохранения Южной Кореи аннулировало лицензию Хвана, позволяющую проводить эксперименты с эмбриональными стволовыми клетками.

В середине января 2006 года стало известно, что норвежский онколог Йон Судбо придумал без малого тысячу фиктивных историй болезни, чтобы подкрепить ими свои выводы о возможности лечения рака ротовой полости нестероидными противовоспалительными препаратами (статью об этом он в 2005 году опубликовал в серьёзном британском медицинском журнале *Lancet*). Примерно тогда же начались неприятности у Стефана Виллиха, директора Берлинского института социальной медицины, эпидемиологии и экономики здравоохранения. Виллиха обвинили в том, что он сознательно манипулировал данными клинических наблюдений, стремясь доказать, что сильный шум резко увеличивает вероятность острых нарушений сердечной деятельности.

Иногда такие, мягко говоря, конфузы случаются сериями. В марте 1981 года один из подкомитетов Комитета по науке и технологиям палаты представителей Конгресса США провёл специальные слушания по поводу внезапно участвовавших примеров научного обмана. Героем самого громкого скандала тех лет оказался кардиолог Джон Дарси, который «нафаршировал» сфальсифицированными данными свыше сотни научных статей. Дарси работал отнюдь не в каком-то провинциальном колледже, а в двух знаменитейших университетах, сначала в Эмориу, а затем в Гарварде.

В продолжение темы повествование не о том, как обувают бизнес-ангелов, а о том, как обувают бизнес-ангелы. Или бизнес на дураках, лени и самовнушении. Последнее, вообще-то, является производной от внушения внешнего и слабости внутренней, потому точнее все же будет назвать это «Бизнес на дураках» или «Бизнес на слабаках». И, Бог бы с ними, с дураками и слабаками. Пусть живут. Места в мире хватит всем. Одно плохо: жажда лёгкой наживы на слабостях человеческих отнимает огромные ресурсы, которые могли бы быть использованы на более достойные цели. Из-за мошеннических проектов, лишаются финансирования действительно гениальные разработки, реализация которых могла бы обогатить не отдельных прохиндеев, а все человечество в целом. Обогатить и материально, и интеллектуально, и духовно. Но бизнес на дураках цветёт и пахнет, привлекая все новых и новых... Короче, «пока живут на свете дураки, обманывать, нам, стало быть, с руки».

«25 кадр появился в 50-е годы и сразу привлёк к себе внимание испуганной публики. Специалист по рекламе Джеймс Викари опубликовал в журнале сообщение о своём удачном эксперименте. Он тайно вмонтировал фразы «Ешь попкорн» и «Пей кока-колу» в кадры обычного фильма, который показывали в ближайшем кинотеатре. Кадры появлялись на экране на доли секунды, и глаз зрителя их не успевал ловить. Никто их не видел, но всем немедленно захотелось колы и попкорна! По утверждению Викари, продажа попкорна в дни эксперимента увеличивалась на 57,7 %, а кока-колы – на 18,1 %. Сразу же по газетам и журналам прошла волна возмущённых статей: игры с подсознанием ничего не подозревающих людей недопустимы! Голливуд начал один за другим стряпать фильмы про шпионов, где ничего не подозревающий человек в один прекрасный день вдруг брал пистолет и убивал президента, потому что включилась заложенная в его подсознании программа.

Подсознательным приказам невозможно сопротивляться, а этим так и норовят воспользоваться службы безопасности и рекламщики, так считал полвека назад каждый человек. Подобная реклама сразу же была запрещена в США, Австралии и Англии. Но методы убеждения, нацеленные на подсознание, быстро перебрались из запрещённой рекламы в разрешённые методики самосовершенствования. Здесь-то подсознание обрабатывают для пользы человека! С помощью «эффекта 25 кадра» и записанных на аудиопленке неслышных приказов нас обещают научить иностранным языкам, усилить нашу память, уверенность в себе, зако-

дировать от курения, помочь снизить вес, научить контролировать свои эмоции и прочая, и прочая... Такое «зомбирование во благо» – отдельный процветающий международный бизнес. Только в США покупатели тратят на них ежегодно около пятидесяти миллионов долларов в надежде на самоусовершенствование.

Многие психологи очень заинтересовались открытием Викари и мечтали иметь в своём арсенале такой способ влияния на пациентов. Изучению 25 кадра были посвящены сотни работ, но... нет ни одной, которая подтвердила бы его эффективность. Какие бы сообщения психологи ни монтировали в свои видеопленки, зрители на них никак не реагировали. Приглядевшись внимательней, исследователи обвинили Джеймса Викари в мошенничестве. Обнаружилось, что в городе, о котором говорил Викари, кинотеатр был крохотным, и в нем просто не могли уместиться десятки тысяч людей, о которых он писал. Ни директор кинотеатра, ни киномеханик и слыхом не слыхивали про Викари и его 25 кадр. Эксперимент Викари был мистификацией, рекламным трюком его агентства. Но, может быть, эффект все же существует, просто он неуловим для психологов? Ведь говорят же люди, пользующиеся подобными плёнками, что они им очень помогают?

Несколько известнейших американских психологов, среди них Аронсон и Эшкенази, решили провести эксперимент. Они закупили аудиопленки, одна из которых была предназначена для улучшения памяти, а другая – для повышения уверенности в себе. Обычным ухом на обеих можно расслышать только классическую музыку, но в них были ещё и послания для подсознания. Эти плёнки раздали испытуемым. Но у половины плёнок поменяли наклейки: записи для повышения уверенности в себе теперь назывались плёнками для улучшения памяти, и наоборот. Перед экспериментом его участники сдали тесты на память и уверенность в себе. Добровольцы забрали плёнки и слушали их так, как советовали производители, каждый день в течение пяти недель. Через пять недель тесты на память и уверенность повторили -- результаты были точно такими же, как и пять недель назад. Но все добровольцы, которые считали, что слушают запись для улучшения памяти, были уверены, что память у них улучшилась, хотя половина из них получила совсем другие плёнки. И все участники, которые считали, что слушали плёнку для повышения самооценки, радовались, что стали уверенней в себе.

В общем, несмотря на то, что эффекта от плёнок не было никакого, испытуемые были уверены, что он есть. Подобные же эксперименты были проведены и для видеозаписей. Какие бы послания ни вносились в 25 кадр, добровольцы на них не реагировали. Когда на экране мелькала надпись «Позвони нам прямо сейчас», те зрители, которые слышали про эксперимент Викари, утверждали, что им сильно захотелось пить и есть. А те, кто не слышал про него, вообще никак не отреагировали.

Интересно, что военные психологи давно отказались от таких методов подготовки шпионов: уж слишком они ненадёжны и малоэффективны. Но помалкивают, чтоб народ продолжал бояться. А тем временем бизнес по производству подсознательных записей процветает и через полсотни лет после всех разоблачений. Уж очень людям хочется верить, что можно научиться всему без усилий. Во сне, или слушая музыку, или просто, глаза на экран. Чтобы было как в сказке: таблетка знаний, таблетка для смелости, таблетка от жадности...

И в завершении картины, как обули бизнес-ангела всех угнетённых и порабощённых народов – СССР. И как могут обути Россию, если наши бизнес-ангелы не встанут на крыло и не потащат за собой инновации. Самостоятельно. Не дожидаясь, пока российское правительство повернётся к ним передней частью своего тела и вложит миллиарды долларов. Вложить то оно может. По полной программе. Так, что мало не покажется. Но не долларов, не тем и не туда. Мы не в Америке времён Стратегической оборонной инициативы (СОИ) или «звёздных войн», как СОИ журналисты окрестили.

Программа СОИ была запущена при сороковом президенте США Рональде Рейгане. О начале программы президент Рейган заявил 23 марта 1983 года. Программа предусматривала развёртывание на земной орбите сонма боевых спутников для уничтожения баллистических ракет Советского Союза. Программа СОИ разрушала геополитический баланс, построенный

на паритете ядерных сил СССР и США. По замыслу авторов программы она позволяла американцам парировать ответный удар Советского Союза в случае превентивного ядерного удара со стороны Соединённых штатов.

Инициаторами программы СОИ и её главной движущей силой стали несколько человек из ближайшего окружения Рональда Рейгана: шеф ЦРУ Уильям Кейси, министр обороны Каспар Уайнбергер и советник президента по национальной безопасности Ричард Аллен. Все эти люди приложили титанические усилия, чтобы заставить Советский Союз всерьёз опасаться «звёздных войн» и бросить все силы и средства на усиление противоракетной обороны.

Параллельно с этим Уайнбергер и Кейси сумели перекрыть поступление в СССР твёрдой валюты. Они убедили Саудовскую Аравию значительно увеличить добычу нефти, чтобы сбить цены и остановить приток денег в СССР. Многолетние переговоры с Эр-Риядом увенчались успехом в августе 1985-го, когда Саудовская Аравия, нарушив свои обязательства по ОПЕК, буквально залила мировой рынок нефтью. В первые же недели ежедневная добыча выросла с 2 млн. баррелей почти до 6 млн. А через полгода саудовцы добывали 10 млн. баррелей в день. Мировые цены стремительно падали. Если в начале 1985 года цена нефтисырца составляла \$30 за баррель, то в апреле 1986-го она стоила уже \$10. Это был более чем серьёзный удар по экономике СССР, зависимой от нефтеэкспорта. Значительно увеличить добычу «черного золота» Советский Союз не мог.

В то же время Уайнбергер и Кейси посредством КОКОМ (Координационного комитета по контролю за экспортом стратегических товаров в социалистические страны) перекрыли все каналы экспорта технологий в СССР. Причём не только так называемых «технологий двойного назначения», но и гражданских разработок. Например, технологий бурения и добычи нефти и газа. Кремль оказался не в состоянии финансировать свои оборонные проекты. Партийной элите пришлось увеличивать продажу золота и перенаправлять на нужды ВПК средства, выделенные под социальные проекты. Вдобавок Москва оказалась втянутой в два тяжёлых и крайне болезненных кризиса – в Польше и Афганистане. Их решение тоже требовало крупных финансовых затрат.

Чем все закончилось, всем известно: не выдержав напряжения в гонке вооружений и лишившись притока нефтедолларов Советский Союз, а вместе с ним и вся мировая социалистическая система, построенная на финансовой и военной поддержке СССР, остались в истории как пример неадекватной внешней и внутренней политики. Впрочем, этот пример, похоже, ничему не научил, ни нынешнее российское руководство, ни руководимый им народ. Ныне все повторяется один в один с той лишь разницей, что в Советском Союзе и у руководства, и у народа ума хватало понять, что бряцание устаревшими ракетами с ядерными боеголовками до добра не доведут. Сейчас появилась иллюзия, что можно выжить и в результате Третьей Мировой Войны назло всем врагам, вместо того, чтобы в коалиции со всем цивилизованным миром идти в Шестой технологический уклад, где всем места хватает, если отбросить бредовые идеи о своей уникальности в мировой истории.

Дирижабль – взгляд в будущее

Зосименко М.А., инженер
michabit46@gmail.com



Конец XIX - начало XX века ознаменовался новым летательным аппаратом, который был назван дирижаблем. В то время любой летательный аппарат в небе становился сенсацией и предметом осуществления человеческой мечты. Сегодня воздушный транспорт стал уже обычной частью повседневной жизни. Но все же появление такого гиганта как дирижабль ни в те годы, ни сейчас не может оставить равнодушными никого. Эпоха дирижаблей длилась всего 30 лет, но оставила заметный след в истории.

Первый дирижабль был сконструирован в Германии и появился благодаря неординарному таланту графа Фердинанда фон Цепелина. 17 июня 1899 года началось строительство первого цепелина версии LZ. 2 июля 1900 года в воздух поднялся первый управляемый летательный аппарат Цепелина – LZ1. Запуск был произведён около г. Манцеля в районе Боденского озера. Несмотря на многочисленные прогнозы о безуспешности затеи, эксперимент прошёл удачно, и аппарат Цепелина продемонстрировал свою полную способность к полетам.



Не смотря на многие заслуги дирижаблей фирмы «Цепелин», конец её существованию пришел после крушения дирижабля «Гинденбург», и это стало фактически концом коммерческого использования дирижаблей в транспортных целях

Но время не стоит на месте, и сегодня появилась насущная необходимость в возрождении аппарата легче воздуха для многих целей, как оборонной, так и гражданской потребности. То, что может делать дирижабль, не могут делать никакие другие летательные аппараты. Именно простота конструкции и дешевизна в производстве, ставит дирижабль вне конкуренции по выполнению полетных функций. К тому же создание новейших материалов, механизмов и технологий в современном производстве, может стать существенным подспорьем в строительстве дирижаблей. Мечта прошлых поколений о доступном воздушном транспорте может стать сегодня реальностью.



Но для этого следует хорошо подумать о тех недостатках, присущих прошлым конструкциям дирижаблей. Это и низкая маневренность аппаратов, зависимость их от причальных мачт, общая безопасность полетов, связанная с прочностными характеристиками составляющих дирижабль элементов.

Как мог бы выглядеть современный дирижабль? Первым делом несущий баллон дирижабля должен быть расчленен на отдельные секции, наполненными инертным газом. Вся эта баллонная рать должна быть заключена в своеобразный экзо скелет из современных легких и прочных композиционных материалов. Должна быть предусмотрена несложная замена баллонных секций, при непредвиденных обстоятельствах, как в полете, так и на земле.

В конструкцию дирижабля следует ввести некоторые элементы от других летательных аппаратов. Такое дополнения одной конструкции от другого механизма, привносит во вновь создаваемый проект множество неожиданных преимуществ.

Таким элементом дополнения к конструкции дирижабля может стать присоединенный к средней его части ряд пропеллеров, способных поворачиваться на 180 °. Такое дополнение позволит дирижаблю приобрести ряд положительных функций:

- существенно облегчится старт при подъеме дирижабля, и его посадки на подходящую площадку на земле;
- не нужно будет сооружать причальную мачту, которую используют в современных условиях эксплуатации дирижаблей;
- можно производить аварийную посадку в случае непредвиденных обстоятельств за счет работы пропеллеров;
- существенно увеличится грузоподъемность дирижабля;

- увеличится маневренность дирижабля, дирижабль сможет в считанные минуты развернуться и поменять курс на противоположный.

Подобный опыт использован, к примеру, в конвертопланах, которые являются симбиозом самолета и вертолета



Использование подобных дирижаблей будет наиболее эффективным на удаленных от мест сосредоточения человеческого жилья территориях, особенно в странах, обладающих большими территориями. Особенно это относится к России. Глухие леса, тундра, горные территории, участки Крайнего Севера... Там, где нужно обслуживать северные буровые, стойбища оленеводов, удаленные поселки и села средней полосы, для предоставления медицинской и другой помощи.



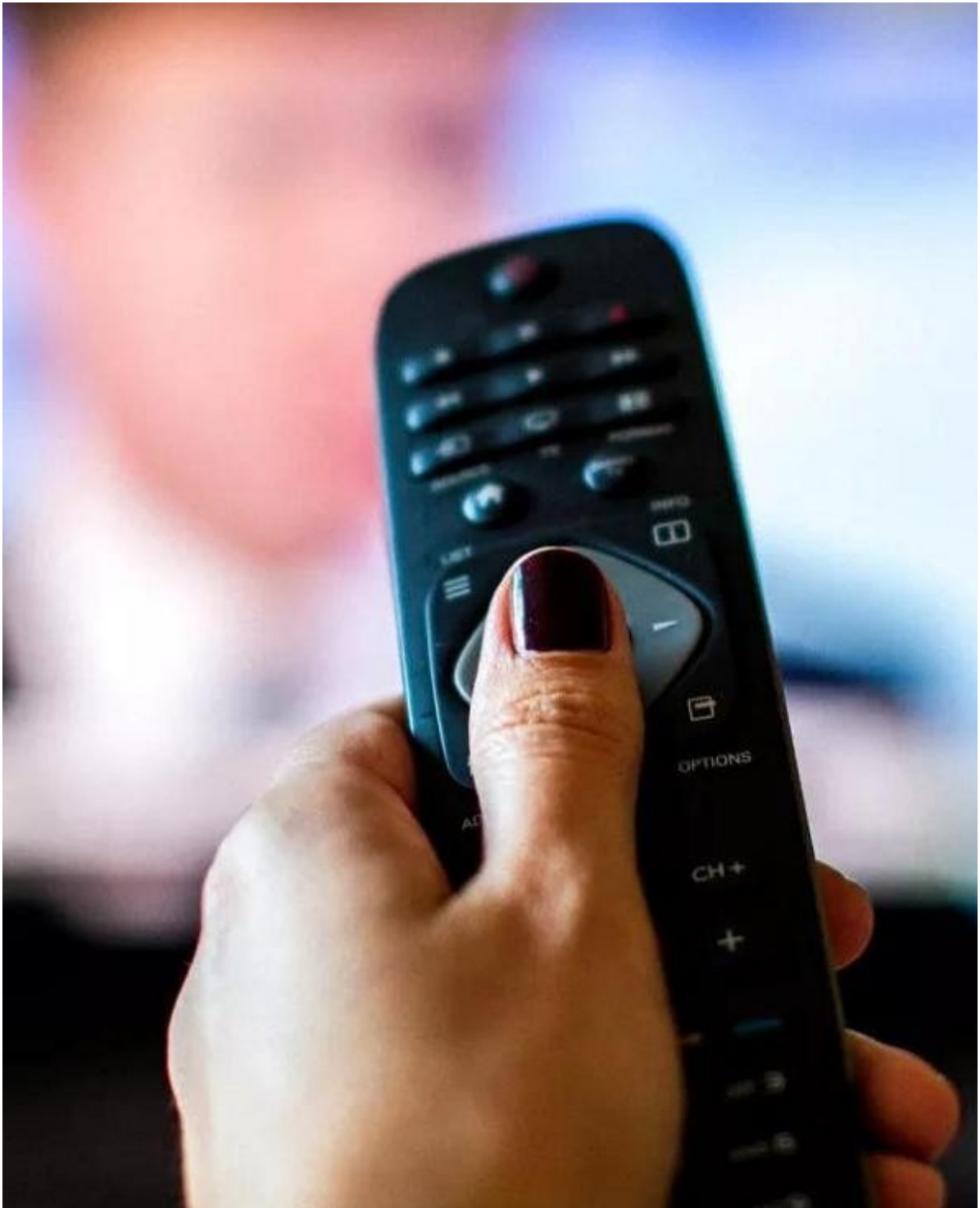


За более чем 100 лет военный потенциал летательных аппаратов легче воздуха был реализован в полной мере. Дирижабли и их аналоги (типа стратостата, аэростата, аэростата) жесткой и полужесткой конструкции выполняли в двух мировых войнах различные задачи, включая разведку, бомбардировки и противолодочную оборону, поиск и спасение людей, а также и перевозку различных грузов.



Благодаря прогрессу в сфере материалов и технологий, в настоящее время вновь проснулся интерес к использованию подобных систем над возможным в будущем театром боевых действий. Все это относится и к мирному времени. Так что дирижаблям всегда найдется работа.

Видео



Звездное небо мышления

*Черниговская Т.В.,
профессор Санкт-Петербургского государственного университета,
доктор биологических наук, доктор филологических наук,
заведующая лабораторией когнитивных исследований,
зам. директора-координатор когнитивного направления НБИК-центра НИЦ
«Курчатовский институт»*



<https://www.youtube.com/watch?v=0YRulilzIEU>

Документальный цикл «Звездное небо мышления». Можно ли имплантировать человеку память, реальны ли галлюцинации и что говорят об этом научные наблюдения, мыслят ли растения? Каким образом живая материя мозга рождает незримую ткань мысли, где и как хранится человеческая память, в результате каких процессов в цепочках нейронов формируется сознание? Как устроено общение между людьми, эволюция сознания и возможно ли существования разных типов сознания и формирующихся на их основе культур. Можно ли говорить о более или менее развитых культурах и типах мышления и говорит ли их многообразие о разной организации работы мозга? К этим вопросам обращается сегодня когнитивная наука.



Искусственный интеллект, электромобили,
колонизация Марса и другое
(Интервью Илона Маска от 7 сентября 2018 года)

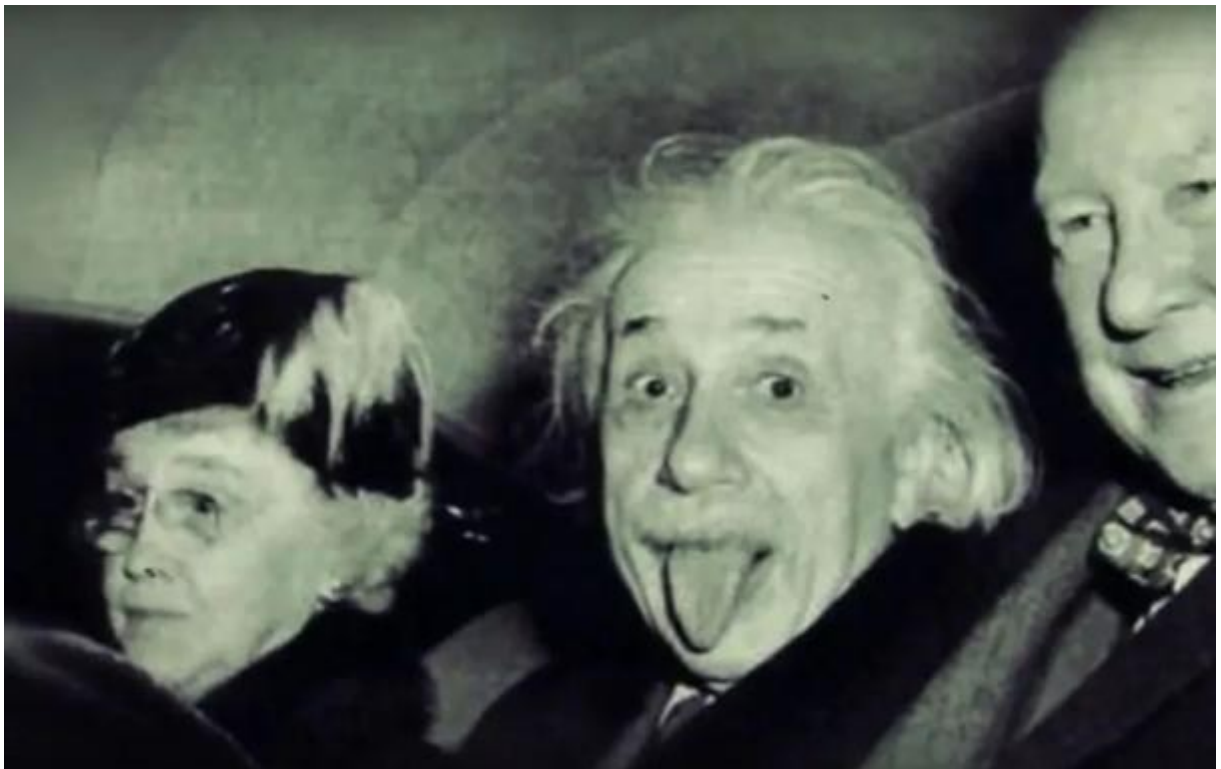


https://www.youtube.com/watch?time_continue=24&v=vphWtgpe0kk

Бизнес-магнит Илон Маск пообщался с комиком Джо Роганом. Они обсудили социальные сети, ИИ, много говорили о Neuralink, и Маск намекнул о возможной скорой презентации работы компании. Они также обсудили электромобили (где Маск уговорил Рогана, любителя ДВС, купить автомобиль Tesla), колонизацию Марса и многое другое.



Эмоции



Два Перельмана или «А судьи ЧТО»?

Ордин С.В.

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

Не скрою, что к написанию этой статьи меня подтолкнула присланная профессором Герман Кричевским кинозарисовка о Грише Перельмане. Сразу всплыли в памяти те времена, когда новость о Грише обсуждалась не только российскими учёными, но и бизнесменами. Я тогда ещё активно общался с двумя толковыми теоретиками Сашей Зюзиным и ныне покойным Борей Шалаевым, которые и уговорили меня послать именно в Phys.Rev. статью об ошибке в применении НУЛЕВЫХ КОЛЕБАНИЙ в твёрдом теле.

Тогда и столкнулся я предложением редакции Phys.Rev срочно перебросить уже принятую в печать мою статью в другой журнал (спрятать с глаз долой от цензоров). С подобной и даже усовершенствованной практикой мне приходится сталкиваться и теперь. И не только на сайте НОР по общественным проблемам. Развитие физических, но нарушающих стандартные стереотипы идей принятых на ура и бесплатно опубликованных в дорогих журналах я решил (для проверки) предложить в виде новой статьи опять же в Phys.Rev. но Lett. И получил ответ из другого журнала, куда сама редакция Phys.Rev.Lett, теперь без всякого даже уведомления меня статью перебросила в International Journal of Scientific and Engineering Research. Прямо надо сказать, что «мусорную корзину» для меня выбрали грамотно, с высоким рейтингом. И умеренно (по западным меркам, но не для российского научного сотрудника) платную.

Первый мой случай с топ-физическим журналом Phys.Rev. и подтолкнул меня задуматься о кризисном состоянии физической науки и научного сообщества вообще. Мои обширные контакты с различными сферами науки позволяли сделать этот печальный общий вывод. И последний случай с Phys.Rev. уже был мною вполне ожидаем: как бизнес пролез в медицину и многие врачи предлагают/назначают пациентам дорогие лекарства, за рекламу которых имеют приплату, так и топ-журнал торгует своей «научной» знаменитостью.

Всё теперь продаётся, но математика по сути своей является критерием истинности в других науках. И, видимо сказалось то, что она, как уже описывал в статьях ранее, была в начале моего вхождения в науку мерилом истины, и то, что истинных молодых математиков я покинул давно, а воспоминания об их увлечённости докопаться до сути, до истины, сохранились, я видимо подсознательно не допускал мысли о продажности и современной математики. Даже после случая с Гришей Перельманом, когда бизнесмены просили меня объяснить, почему он отказался от миллиона, я отвечал с позиции Высоких Категорий: «Для человека, думающего об устройстве Мира, этот миллион, как соринка в глазу, может мешать ему разглядеть Истинное Устройство Природы».

Хотя, тогда ещё, доходили до меня слухи и о проблемах у Гриши в Стекловке из-за того, что он решает ПРОБЛЕМУ, а не ОТЧИТЫВАЕТСЯ о проделанной работе дежурными публикациями, и о том, что когда ПРОБЛЕМУ решил, то статью отказались принять в математический журнал, и он воспользовался тогда ещё действительно открытым доступом, не только для читателей, но и для авторов, для ознакомления Математического Мира со своей работой. Но в России все мы тогда находились в нечеловеческих условиях, в которых в науке выживали немногие и не всегда истинные учёные. Но опять же, полагал, что в математической среде это проявится не столь грязно. И даже когда Гриша не был приглашён ни на награждение лучших учёных России года, ни в Президиум РАН, то связывал это с бюрократиями путинской команды и академической среды.

Теперь же, посмотрев этот очень «правильно» построенный ролик, я увидел, что кризис науки затронул и математику, и не только российское математическое общество. В самой математике фрагментированность стала столь высока, что исправление её Гришей есте-

ственно было встречено в штыки «зарабатывающими на жизнь» на фрагменте. В физике я сам с такими «хозяевами» фрагментов многократно сталкивался. Теперь же увидел, что и в математике это стало не только реальностью, но для её оправдания даже под это подвели философскую базу – мол, математика это китайская грамота, доступная лишь для просвещённых.

Я переживал, что графенология добралась до точной науки физики, а увидел, благодаря Грише, что уже на этом пути и математика. Я считал, что в физике потеряны физические принципы и «величайшие открытия» обосновывают греческой мифологией, а математические принципы не могут лишь алгоритмизировать в математических компьютерных программах, а оказалось, что в математике нет «закона сохранения» и нынешних математических «светил» это вполне устраивает. И истинность математического решения определяется лишь ЭТИКОЙ, если она сохранилась у «светил». Так, с приставкой «если», я думаю надо понимать и прозвучавшие в ролике слова Александра.

Этическая среда обеспечивает продвижение к Истине тем, что ориентируется исключительно на научные ценности, но критерии истинности математических решений – это математические принципы. Так что Гриша ещё лишь вначале пути исправления современной математики. И работу никак нельзя считать завершённой, и его отлынивание от неё из-за нарушения этики в математической среде ошибочно – ему самому надо ориентироваться на математические принципы. А как продолжить работу может «подсказать» другой Перельман – физик, написавший «Элементарную Физику». Кое в чём и я могу помочь: Список «Проблем Тысячелетия» условный. Надо, Гриша, самому сформулировать математическую проблему, а не ориентироваться на «маяки», расставленные средой, в которой, как ты сам убедился, нарушена этика.

Другие по живому следу пройдут твой путь за пядью пядь

Кричевский Г.Е., доктор технических наук, профессор.

В название моего текста положено начало четверостишия Бориса Пастернака: «Другие по живому следу пройдут твой путь за пядью пядь. Но поражение от победы ты сам не должен отличать». Замечательное четверостишие, но с последней строкой я не могу согласиться. Как раз отличать поражение от победы каждый должен сам.

Зачем и для кого я написал этот текст? Во-первых, для себя было полезно разобраться в своих ошибках, заблуждениях, каких-то удачах. Во-вторых, для молодёжи хотел показать, что всегда надо стараться находить выходы внутри своей профессии и не только. Двигаться! Остановка – это профессиональная смерть при жизни.

В жизни человека наступает такой возраст (наши власти называют его оскорбительно – возрастом дожития), когда полезно разобраться самому, кто ты есть на самом деле, а не как тебя оценивают люди. Близкие, ученики, коллеги, как правило, субъективны. Одни, симпатизирующие, переоценивают. Недолголюбивающие сильно недооценивают. Самому тоже объективным быть трудно. Но постараюсь.

Вот уже 65 лет я в той или иной степени вовлечён в науку, потому что с третьего курса института начал заниматься исследованиями (физическая химия, коллоидная химия, диффузия, сорбция) под руководством профессора, вице-президента Белорусской академии наук Сергея Михайловича Липатова и профессора Сары Израилевны Меерсон. Они заразили меня неизлечимым недугом – тягой к исследованиям. Этим недугом, этой болезнью я болен до сих пор. Болезнь острая и хроническая, но я пока ещё живу. Более того этот наркотик поддерживает меня, придаёт смысл жизни, наряду с другими порочными увлечениями.

Но несмотря на столь долгое прямое отношение к науке, я себя учёным не считаю и не чувствую, по Гамбургскому счёту. Я давно для себя определил, кто такие учёные. Учёные – это те, кто создают, формулируют новые сущности, открывают новые законы и закономерности, выявляют причинно-следственные связи. В мировой науке трудятся десятки миллионов людей, но моему определению учёного отвечают только сотни, ну, с натяжкой тысячи. Остальных, без которых наука не может обойтись, можно назвать научными работниками (младшими, старшими, главными, ведущими) или исследователями. К таким и я отношусь и горд этим малым.

Я ничего не открывал, не выдвигал оригинальные научные идеи, не открывал новых законов. Но это не значит, что все 65 лет я был бесполезен для науки, для практики, для технологий. Чем-то я горжусь, над чем-то сейчас иронизирую. Моя самая большая гордость – это создание первой в мире механизированной автоматизированной химической станции приготовления и дозированной подачи красителей и химикатов на фабрике им. Свердлова. Это станция проработала несколько десятков лет без изменения и исчезла вместе с фабрикой, но это был чисто инженерный, а не научный проект молодого специалиста. Систематическими исследованиями я начал заниматься в аспирантуре. Ещё работая на фабрике, где была великолепная библиотека с комплектом зарубежных журналов со всего мира, пристрастился читать самые интересные из них и обнаружил, что усилиями ведущих мировых химических концернов началась революция в колорировании текстильных материалов. Были синтезированы активные красители, вступающие в прочную, химическую, ковалентную связь с волокном и образующие с волокном единое целое. Реализовалась мечта всех колористов мира – окраска на текстиле существовала столько, сколько жил сам текстиль. Окраска была устойчива ко всем видам стирок при любых условиях. Сам химизм взаимодействия активных красителей был сложным, но при этом технология колорирования очень простая.

Я влюбился в класс активных красителей и когда пришёл в аспирантуру, то выбрал тему, связанную с изучением механизма взаимодействия активных красителей с целлюлозными волокнами. Таких влюблённых в активные красители по миру набралось несколько тысяч и у нас человек десять в начале. Потом к ним присоединились ученики и ученики учеников. Все влюблённые разделились почти на равные по численности части. Одни сосредоточились на синтезе активных красителей, другие на их применении. Надо сказать, что это разные специальности. Первая – тонкий органический синтез, вторая – химическая технология колорирования. Моя специальность вторая. Но не первые и не вторые сделали революционное открытие – синтез первых активных красителей. ЭТО СДЕЛАЛИ МНОГОтысячные коллективы ведущих химических зарубежных химических концернов. Это был итог коллективного труда очень многих исследователей под руководством нескольких лидеров, имена которых остались в истории. Если бы они – учёные – не проделали эту работу, то нам последователям, исследователям нечего было бы изучать и совершенствовать.

Направлением химизма и технологии применения активных красителей я занимался треть своей профессиональной жизни. Написал две монографии, полторы сотни статей, подготовил несколько десятков кандидатов наук. Это не была высокая наука, но эти работы дали толчок развития применения активных красителей отечественным текстильщикам. Наша химическая промышленность стала производить активные красители на 10 лет позже западных химических концернов. У нас не производят ни активные красители, никакие другие. За рубежом производят в пяти странах, а мы все красители покупаем. Да я стал первым у нас специалистом по активным красителям, но меня это не греет. Россия красители ни производит, поскольку все заводы этого направления не работают. Текстильная отрасль скукожилась до мизера и стала весьма специфической, работает на армию, на ЖД, на тюрьмы, детские дома и на спецодежду нефтяников и газовщиков. Ну какие тут изыски, какая колористика?

Произошла у меня и переоценка моей кандидатской диссертации, в которой я, образно выражаясь, изучал, сколько чертей можно разместить на кончике иглы. А конкретно это выглядела так: Я выяснял очень точными, красивыми, аналитическими методами с какими (первичными или вторичными) элементарного звена гидроксилы реагирует активный краситель. Но если учесть, что краситель реагирует максимально с одним гидроксильным группом, то какая это разница для практики, с каким именно первичным или вторичным идёт реакция. Да никакой. Но для теоретической органической химии это была красивое теоретическое исследование, показывающее специфику химизма нуклеофильных реакций первичных вторичных спиртов. Я тогда этим был горд, на работы было много ссылок за рубежом. Сейчас об этих моих и других работах этого направления никто не вспоминает.

Через какое-то время, в 80-ые годы этот класс активных красителей был досконально изучен по всем направлениям. Как их оптимально использовать все колористы уже знали. Нового не придумаешь. Но была одна задача суперсложная и практическая, и теоретическая. Всем были хороши активные красители, давали суперустойчивые окраски ко всем видам воздействия, кроме одного – к действию света. Этим страдали окраски многих марок активных красителей. Множество работ было проведено в мире по данной проблеме, которая относится к очень интересному и весьма специфическому направлению – к фотохимии, и к фотофизике, и к фотонике, в которых изучаются процессы и реакции молекул в необычном возбуждённом светом состоянии. В этом возбуждении молекулы могут вступать в такие химические реакции, которые обычным молекулам и не снились. Разрушение окраски под действием света и есть фотоника молекул красителей. Очень многие в фотохимии задачи решаются с целью ускорить реакцию (фотосинтез) или затормозить (светостабилизация). Наша задача относилась ко второму типу, необходимо было сделать так, чтобы окраска под действием света выцветала медленнее.

Вот я занялся с учениками, коллегами решать эту задачу. Сначала досконально изучили механизм фотодеструкции конкретных красителей. Для этого выполнили десяток кандидатских диссертаций. Я написал две монографии, стал даже членом Европейской ассоциации фотохимиков. Но эту задачу мы принципиально не решили, только частично улучшили све-

тостойкость. Не решена эта задача и другими школами за рубежом. Она и не могла быть решена полностью по определению. Но на пути её решения многое стало понятно, почему решить эту задачу невозможно. Многие ученики и коллеги стали хорошими специалистами в области фотохимии, научились системно мыслить, правильно ставить задачи и понимать их решаемость. Я тоже не остался в стороне от этих важных приобретений отрицательного и положительного опыта.

Примерно 15-20 лет тому назад начало формироваться новое научно-практическое направление – НАНОТЕХНОЛОГИЯ, которая вместе с другими прорывными технологиями (био-, инфо-, когно-, социальными) составляют основной научно-технологический кластер, определяющий устойчивое развитие цивилизации в 21-ом веке. Поскольку значительная часть нанотехнологии – это химия коллоидных систем очень маленьких наночастиц (одна миллиардная часть метра), а я всю жизнь занимался коллоидной химией, то я увлёкся этим направлением и в научном, и в практическом аспекте. Написал несколько книг на эту тему, прикладывая законы нанотехнологии к решению практических задач создания материалов медицинского применения на биополимерной основе. Активно работаю в Нанотехнологическом обществе России (вице-президент). Но опять я ничего не придумываю фундаментально в этой области знаний. Я только исследую и применяю, то, что открыли и сформулировали настоящие учёные, многие из которых стали нобелиантами. Я прикладник-исследователь и хорошо знаю своё место.

Еще один пример. После аспирантуры я на примере активных красителей увлёкся направлением – гетерогенной химической кинетикой, в которой изучаются химические реакции при переходе молекул вещества из одной фазы в другую. При этом очень важно определить какая стадия процесса является самой медленной и определяет скорость процесса в целом. В этой области тоже есть ВЕЛИКИЕ и даже лауреаты Нобелевской премии. Я же освоил принципы гетерогенной химической технологии, признал их не только технологически очень важными, но и имеющими философский и житейский универсальный смысл. Пересмотрел курс химической технологии текстиля под углом зрения этих принципов, написал новый учебник и монографию. Опять же приложил фундаментальные разработки к реальной технологии. Опять я прикладник, исследователь, популяризатор.

Последнее увлечение научного работника – научное просветительство. Конечно, я все последние 60 лет в большей или меньшей степени занимаюсь этим делом, поскольку одной из задач преподавателя является просветительство. Но последние 30 лет пришлось больше сфокусироваться на просветительстве, поскольку наука в стране не поощряется государством, от неё никакой помощи. А просветительство, особенно если ты его ведёшь на общественных началах, тут всё зависит только от тебя. А в науке вместе с моей женой профессором Олтаржевской Наталией Дмитриевной вот уже более 25-ти лет разрабатываем со своими учениками новые технологии и производим лечебные материалы на биополимерной основе для медицины, в основном для онкологии. Опять прикладная наука. Но без неё фундаментальная, академическая и вузовская наука повисают в воздухе и до практики не доходят их результаты. Так и есть сейчас в нашей стране. Исчезли основные отрасли индустрии и вместе с ними исчезли отраслевые институты, выполнявшие транзитную и очень полезную роль между наукой и промышленностью. Нет промышленности – заказчика новых технологий, не нужны отраслевые институты. И куда податься бедному профессору. Просвещать и производить полезную для людей продукцию и по возможности меньше зависеть от государства. Как говорил великий Варлам Шаламов: «Не верь, не бойся, не проси». Это о государстве.

Вот и закончен мой профессиональный стриптиз, в котором я самоопределился и оказался почти голым исследователем-прикладником-просветителем. Тоже неплохо. Пути в науку сродни восхождению альпинистов – покорение вершин, ранее другими не покорённых, пусть и не самых великих, но твоих, и ты до них дошёл, несмотря на все препятствия на пути к цели.

Полезная литература



Читающие книги, всегда
будут управлять теми,
кто смотрит телевизор.

Жанлис Фелиция

Зелёные технологии – основа устойчивого развития цивилизации в 21-ом веке: химия, медицина, НАНО, энергетика, текстиль

В конце года планируется выход в свет монография профессора, вице-президента Нанотехнологического общества России Германа Евсеевича Кричевского «Зелёные технологии – основа устойчивого развития цивилизации в 21-ом веке: химия, медицина, НАНО, энергетика, текстиль». Ниже публикуется предисловие автора и оглавление книги. Желающие приобрести книгу или её отдельные главы могут подать заявку автору по электронной почте gek20003@gmail.com

Предисловие автора книги «Зелёные технологии – основа устойчивого развития цивилизации в 21-ом веке: химия, медицина, НАНО, энергетика, текстиль» профессора Германа Кричевского

Что за книгу я написал?

Многоуважаемые читатели, то, что вам предстоит полистать, прочитать частично или полностью – это популярная монография. Монография, потому что книга посвящена одной теме, одной проблеме – «Зелёным технологиям». Эти ключевые слова, эта тема проходит через весь текст монографии, которая написана максимально популярно, все проблемы автор старался изложить доступно по содержанию и по языку, с минимумом специальных терминов. Но при этом сделана попытка не упрощать смыслы до примитивизма. Формат популярности выбран с целью расширения читательской аудитории: от любознательных старшеклассников и студентов до квалифицированных специалистов из разных областей знаний.

В этой книге, как и в одной моей предыдущей книги «Бионика», я попытался выразить своё восхищение, преклонение, «обоожествление» (конечно, не языческое) природы, особенно живой природы. Неумолимости, целесообразности и одновременно жестокости её законов, потрясающей адаптивности (она очень умная) и самоэкологичности. Если бы природа не обладала этими и ещё многими другими замечательными качествами, то она бы давно погибла от нарастающей, бездумной агрессивности человека и человечества. Но такая адаптивность природы по отношению к безобразиям человека не безгранична, существует и у природы болевой порог, переходить который смертельно опасно для человечества.

Книга эта написана с целью скромного вклада в преодоление чванливого пренебрежения к природе, прежде всего чиновников, научно-технической и предпринимательской части общества, которые осуществляют излишнюю нагрузку на природу. Поэтому во второй части названия книги стоят ключевые слова – «основа устойчивого развития цивилизации в 21-ом веке». Именно устойчивого, а не стабильного развития. Это принципиально разные понятия. Стабильность – это застой, при котором не может быть развития в положительном направлении, в лучшем случае – это стагнация. Устойчивое развитие – это поступательное при разумном природопользовании, при дружественном, партнёрском взаимоотношении с природой. При таком подходе ни одна даже самая привлекательная технология не должна реализовываться, если она не удовлетворяет требованиям «зелёных технологий», т.е. если она приводит к разрушающим природу нагрузкам. Только при таком подходе, который должен стать базисным мировоззрением в 21-ом веке, человечество сможет не только выжить, но и устой-

чиво развиваться. Можно сказать, что эта философия может объединить всех здравомыслящих людей планеты.

Для того чтобы успешно реализовать концепцию «зелёных технологий» нужна огромная совместная работа учёных и инженеров большого числа областей знаний для выявления общих и интимных механизмов функционирования живой природы на макро, микро, нано, клеточном, молекулярном и атомарном уровнях. Человек только в конце прошлого века притупил к решению этих глобальных задач и уже многого добился в понимании, осмыслении процессов, происходящих в живой и неживой природе. Альберт Эйнштейн сказал очень мудро: «Самое непостижимое в природе, то, что она познаваема». Философский смысл заключён в последнем слове «познаваема». Это значит, что процесс познания бесконечен и имманентно присущ человеку.

Важным инструментом (в широком смысле слова) процесса познания и использования полученных знаний на практике является возникший в конце 20-го века и динамично развивающийся конгломерат неразрывно и глубоко пронизывающих друг друга научно-технологических направлений (нано-, био-, инфо-, когно-, социогуманитарных – НБИКС-технологий). Концепция «Зелёных Технологий» не может быть в полной мере реализована без участия в ней НБИКС-технологий. Можно сказать, что «зелёные технологии» и их социогуманитарное использование – это цели, а НБИКС-технологии – это инструмент для их достижения

Почему я взялся написать такую книгу?

К этому я шёл долго, лет десять, большую роль сыграло написание мной двух книг: «Бионика» и «НБИКС для мира и войны». В них были осмыслены и сформулированы некоторые аспекты «Зелёных Технологий». Про «зелёные технологии» сейчас много пишут и книг, и статей, и у нас, и за рубежом. Многие из них весьма квалифицировано написаны. Это справедливо модное направление. Ещё одна книга, надеюсь, не будет лишней, к тому же в ней будет выражен взгляд автора на эту общепланетарную проблему.

Книгу, её главы (см. оглавление) можно разделить на две части:

1. Общие концептуальные принципы всех «зелёных технологий» и особенности отраслевых «зелёных технологий». Это компилятивное обобщение, высказывания разных научных школ и отдельных специалистов.

2. «Зелёные технологии» в различных областях, в которых автору удалось поработать: химия, нанотехнология наночастиц металлов, медицина, природные полимеры, волокна и красители, природные красители в фотовольтаике. За кадром остались ещё многие отраслевые «зелёные технологии», по которым уже написаны или будут написаны интересные книги.

Почему пишу большие монографии один, без соавторов?

Не собираю единомышленников. Так обычно пишут монографии у нас, и за рубежом по следующему сценарию: авторитетный специалист широкого профиля собирает сборную команду более узких специалистов, но тоже высокой квалификации, которые пишут отдельные главы, а авторитетный специалист становится научным редактором и пишет введение или целую главу. Это идеальная модель написания монографий. Я имею негативный опыт – в молодые годы написал в соавторстве свой первый учебник и монографию с соавторами. Не совпали с соавторами стиль изложения, понимание проблем, ответственность к графику написания. Больше литературных страданий я решил не повторять. С тех пор пишу один, вся ответственность на мне, как и в этот раз.

Оглавление книги «Зелёные технологии – основа устойчивого развития цивилизации в 21-ом веке: химия, медицина, НАНО, энергетика, текстиль»

Предисловие автора

1. Значимость и принципы «Зелёных Технологий»

2. «Зелёная Химия»

2.1. Природные биополимеры (полисахариды, белки). «Умные» биополимеры. Биополимеры, синтезируемые микроорганизмами

2.2. Природные красители растительного, животного и бактериального происхождения

3. «Зелёные нанотехнологии»

3.1. Биосинтез наночастиц металлов с помощью растений, биополимеров и микроорганизмов

3.2. Области использования наночастиц металлов

4. Бионика – основа «зелёных технологий»

4.1. Сравнение преимуществ и недостатков природных и рукотворных технологий

4.2. Примеры для подражания в природе (растительный и животный мир, микроорганизмы) в «зелёных технологиях»

5. Зелёная медицина (восстановительная, клеточная, телемедицина)

5.1. Биополимеры в медицине

5.2. Природные красители в медицине

5.3. Взаимодействие наночастиц металлов с биологическими объектами

5.4. Наночастицы металлов в медицине: онкология, хирургия, раневые покрытия, адресная доставка лекарств

6. «Зелёная энергетика»

6.1. Нанотехнологии в энергетике

6.2. Возобновляемые источники энергии

6.3. Природные красители в фотовольтаике

6.4. Водоросли как сырьё для биотоплива

7. «Зелёный текстиль»

7.1. Генномодифицированный натуральный паучий шёлк и бактериальная целлюлоза

7.2. «Зелёный текстиль» и красители из водорослей

7.3. «Зелёный биосинтез» наночастиц металлов на текстиле из природных волокон

