

Научно-просветительский журнал

НБИКС

(нано, био, инфо, когно, социо)

Наука. Технологии.



Конвергенция
(взаимное проникновение)

Синергия
(сверхускорение)

Сингулярность
(неопределённость)

4 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



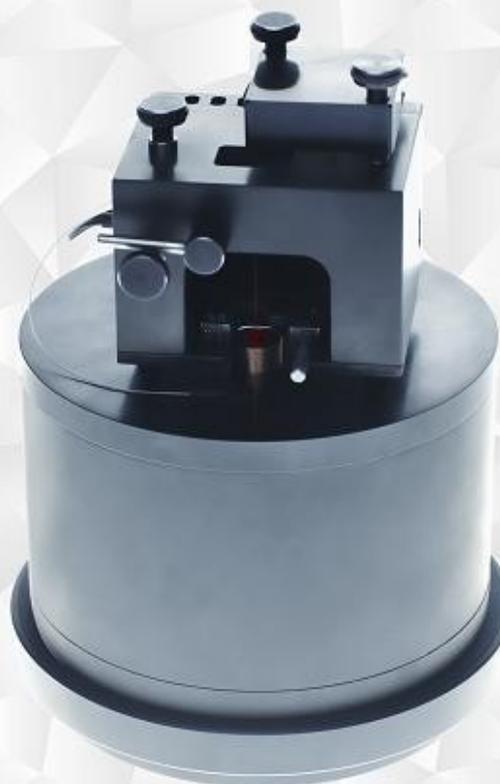
www.ntmdt-si.ru

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

Приглашение на конференцию «NANOTECHOILGAS-2018»

20-21 ноября 2018 года в РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина состоится VI Международная Конференция «NANOTECHOILGAS-2018: Наноявления при разработке месторождений углеводородного сырья: от наноминералогии и нанохимии к нанотехнологиям», проводимая под эгидой Научного совета РАН по проблемам геологии и разработки месторождений нефти и газа, Нанотехнологического общества России, Парламентского Центра «Наукоемкие технологии, интеллектуальная собственность» ФС РФ, Российского государственного университета нефти и газа (Национальный исследовательский университет) имени И.М.Губкина, Международного фонда «Фонд инноваций имени Н.К.Байбакова».

Материалы предыдущих Конференций, проводимых раз в два года, убедительно показали определяющее влияние наноявлений в нефтегазовых пластах и промышленном оборудовании на эффективность добычи нефти и газа.

В числе докладчиков предыдущей Конференции были представители России, Азербайджана, Израиля, Польши, Германии, Казахстана, Китая, США из городов Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Уфы, Ижевска, Новосибирска, Сколково, Томска, Тамбова, Грозного, Баку, Кракова, Холона, Актау.

На Конференциях проводятся заседания – Пленарные и по тематическим секциям: **Нанохимия нефтегазовых систем, Наноявления в нефтегазовой сфере, Наноминералогия коллекторов и флюидоупоров нефти и газа, Нефтегазовые нанотехнологии, Наноматериалы и охрана окружающей среды при добыче нефти и газа,** а также стендовые доклады в рамках вышеуказанных тематических секций.

Конференция представляет интерес для специалистов по геологии и разработке месторождений нефти и газа, технологов, менеджеров, химиков и экологов.

Цель конференции – объединить усилия международного научного сообщества в изучении наноявлений и применения наноматериалов в нефтегазовом комплексе, применении технологий управления ими – нанотехнологий. Представителям бюджетных организаций представляются гранты на участие в Конференции.

Сопредседатели Программного комитета: Велихов Е.П. – Председатель Президиума РАН, д.ф.-м.н., проф., академик РАН; Мартынов В.Г. – Ректор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, д.э.н., проф., д.чл. РАЕН; Шмаль Г.И. – Президент Союза нефтегазопромышленников России, д.чл. РАЕН. В числе членов Программного комитета – известные представители науки, промышленности, вузов. Председатель Оргкомитета – Хавкин А.Я., член ЦП Нанотехнологического общества России, д.т.н., д.чл. РАЕН, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, лауреат Медали ЮНЕСКО «За вклад в развитие нанонауки и нанотехнологий».

Всем участникам Конференции выдается Сертификат «о повышении квалификации в области изучения наноявлений и применения нанотехнологий в нефтегазовой сфере».

Информация о Конференции размещена на сайте РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина, кафедры Нефтегазовая и подземная гидромеханика:

http://www.gubkin.ru/faculty/oil_and_gas_development/chairs_and_departments/oil-gas_and_fluid_mechanics/files/konferentsiya-nano-techoilgas-2018.php

Тел. (499) 507-84-12, (926) 275-38-24, почта aykhavkin@yandex.ru

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР



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

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



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



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

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ



Гумаров Валерий Александрович, редактор портала Нанотехнологического общества России.

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА



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



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



Буданов Владимир Григорьевич доктор философских наук, кандидат физико-математических наук, главный научный сотрудник, руководитель сектора Междисциплинарных проблем научно-технического развития Института философии РАН. Член диссертационных советов в ИФ РАН и МГУ, эксперт РАН, 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.



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



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



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



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



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



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



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



Лютотомский 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: нанокompозиты на основе полимерных, силикатных и металлических матриц, экологически безопасные материалы на основе наноструктур.



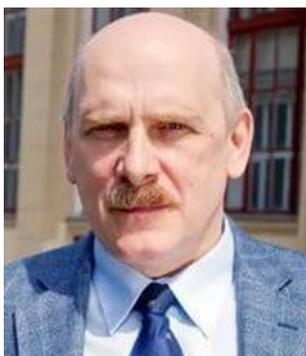
Чеклецов Вадим Викторович, кандидат философских наук, со-основатель, исполнительный директор Российского IoT-центра (Russian Research Center on the Internet of Things).



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



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



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

ХУДОЖНИК



Екатерина Никифорова.

Контакты:

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

Заместитель главного редактора Денис 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

Редакционные материалы

14 Колонка главного редактора

15 Итоги заседания редакционного совета

Наука

18 Семиотика и семантика коммуникативных волн «подсознания»
(К актуальным вопросам структурной семиотики). Часть 2
Аршинов В.И., Лукьянчук Б.С., Никольский А.Е., Рубанов В.А., Шелудяков А.В.

37 Умные города как столицы цифровой экономики страны
Шахраманьян М.А. Купряновский В.П.

49 Инженерные средства и методы оптимизации технических систем
Задорский В., Фиговский О.

61 Из жизни гусениц и пауков. Паучий шелк
Кричевский Г.Е.

104 Приливы и отливы – результат вращения земли и водоворотов.
Хизиров Ю.

Просветительство

124 Фундаментальное знание. Диалоги о природе сознания между Далай-ламой
и российскими учеными
Дубровский Д.И.

131 Звезды - Планеты - Жизнь - Цивилизация
Тутуков А.В.

139 Взаимоотношение бытия и сознания от Аристотеля до когнитивной архитек-
туры
Лютотский Н.В.

-
- 147** Интернет Вещей. Безопасность и устойчивое развитие (по материалам конференции ИФ РАН 9 апреля 2018 г.)
Чеклецов В.В.
-

Наставничество

- 160** Напутствие читателям
Д.С. Андреюк
-

- 161** Коми-ижемцы на Кольском Севере
И.В. Кришталь
-

- 171** Оптимизация процесса формирования агрофитоценозов
Н.В. Лебедев, А.В. Константинова
-

- 177** Тайны паука
Вольхин Я.
-

Видеолекции

- 189** Интернет Вещей. Безопасность и устойчивое развитие
Чеклецов В.В.
-

Эмоции

- 191** Машина времени – 1961 или по местам боевой славы
Кричевский Г.Е.
-

Полезная литература

- 196** Докинг: молекулярное моделирование для разработки лекарств
В.Б. Сулимов, А. В. Сулимов
-

- 198** Нано, био, инфо, когно, социо (NBICS) – технологии для Мира и Войны
Г.Е. Кричевский
-

- 200** Инновационные системы: достижения и проблемы
О.Л. Фиговский, В.А. Гумаров
-

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Мы работаем уже год, т.е. наш новый журнал «НБИКС-Наука.Технологии» существует, издается тоже уже год. Перед вами, дорогие наши читатели, четвертый номер журнала в электронной форме. Так что издание журнала стало стабильным и регулярным благодаря нашим авторам и вам – нашим читателям, проявляющим к журналу интерес.

В основу проекта нашего журнала положена задача внедрения в сознание авторов и читателей, что ВСЁ в реальном мире глубоко, конвергентно связано, особенно базовые фундаментальные науки: физика, математика, химия, биология и зависящие от них НБИКС-технологии. Это обусловлено тем, что в природе, особенно в живой, всё связано, а человек только обнаруживает, устанавливает эти связи, облекая и формализуя их в законы и закономерности.

К сожалению эту очевидную истину приходится с определенным трудом доносить до ученых и инженеров, большинство из которых замкнуты на свою узкую специальность. Этим страдает современное школьное и вузовское образование. Даже структура главного научного института страны РАН построена на разделении всех наук. В то же время реализация прежних и современных мегапроектов строилась и строится по принципу конвергентности, путем формирования команд (творческих коллективов), состоящих из специалистов разных направлений, областей знаний и практик.

Мы обращаемся к нашим читателям, разделяющим эту точку зрения, присоединиться к авторам нашего журнала и присылать нам яркие, интересные тексты по тематике нашего журнала. Мы открываем новый раздел журнала для публикации статей молодых авторов, талантливых школьников и студентов. В этом номере таких статей целых три. Мы считаем, что молодежь быстрее освоит и разовьет новое направление конвергентных наук и технологий.

Сейчас во всем мире бурно развивается цифровая экономика, появляются «умные города» как столицы цифровой экономики. Одной из ключевых особенностей цифровой экономики является широкомасштабное применение искусственного интеллекта, основанного на достижениях от конвергенции НБИКС-технологий. Эти вопросы также найдут отражение на страницах нашего журнала

Год работы журнала позволил оценить работу членов редсовета и понять, что редсовет надо пополнять и ротировать. Наш журнал волонтерский и может держаться только на энтузиазме всех членов редсовета.

P.S. Нас читают несколько тысяч наших читателей и потенциальных авторов. Это уже сообщество единомышленников. Поэтому мы с оптимизмом смотрим в будущее и хотим создать из авторов и читателей клуб друзей нашего журнала. Какие-то подвижки в этом направлении наметились.

P.P.S. Нам можно присылать не только научные, научно-популярные, научно проблемные статьи, но и интересные, веселые, забавные, поучительные истории, которые приключились с вами или с вашими друзьями, коллегами. Можно в прозе, можно в стихах, можно в картинках, комиксах. Мы хотим, чтобы наш журнал был не скучным, занимательным и привлекательным. На этот путь мы стали еще в предыдущих номерах и будем стараться и дальше следовать этому принципу. Желаю всем успехов.

Главный редактор Герман Кричевский.

ИТОГИ ЗАСЕДАНИЯ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

26 апреля 2018 года состоялось очередное заседание редакционного совета журнала «НБИКС-Наука.Технологии».

Повестка дня заседания редсовета:

1. Критическая оценка третьего номера.
2. О содержании четвёртого номера.
3. Обсуждение вопроса выбора издателя и учредителей журнала.
4. Финансовое обеспечение журнала.
5. Техническое обеспечение электронной формы журнала с целью большей доступности журнала и расширения читательской аудитории.

На заседании присутствовали:

- главный редактор Герман Кричевский,
- заместитель главного редактора Михаил Шахраманьян,
- заместитель главного редактора Денис Андреюк.

Члены редсовета:

- Игорь Яминский
- Давид Дубровский

Ответственный секретарь:

- Валерий Гумаров

По первому вопросу главный редактор журнала профессор Герман Кричевский рассказал о выходе третьего номера журнала «НБИКС-Наука.Технологии», посетовав, что члены редсовета недостаточно активны в формировании наполнения номеров журнала и в привлечении в журнал новых интересных авторов. Главный редактор сообщил, что номера журнала размещаются на портале Нанотехнологического общества России, сайтах Нанометр и NanoNewsNet. С информацией о выходе журнала ознакомились: по первому номеру (вышел в июне 2017 года) свыше 11000 человек, по второму номеру (вышел в декабре 2017 года) более 4000 человек, по третьему номеру (вышел в апреле 2018 года) около 1000 человек. В ходе обсуждения работы журнала рассматривалось предложение о корректировке состава редсовета в соответствии с личным участием каждого члена редсовета в наполнении журнала публикациями, привлечения к работе с журналом новых авторов и информирования научной общественности о журнале и выходе его новых номеров. Было отмечено, что информация о журнале более активно распространяется нашими зарубежными партнерами, нежели многими членами редсовета. Было решено на следующем заседании редсовета рассмотреть вопрос о составе редсовета на основе личного вклада каждого в работу журнала. По дизайну журнала Игорь Яминский предложил вынести на обложку журнала, помимо англоязычной аббревиатуры «NBICS» и русскоязычный вариант «НБИКС». Предложение было принято.

По второму вопросу повестки совещания были подробно рассмотрены статьи, поступившие на момент совещания для публикации в четвертом номере журнала. По результатам обсуждения было принято решение сформировать предварительный список публикаций для четвертого номера журнала, отправив ряд статей на экспертизу членам редсовета. В ходе обсуждения было отмечено, что некоторые авторы предлагают узкоспециализированные статьи, перегруженные формулами и сложными выкладками, и более подходящие для специализированных чисто научных журналов. Принимая во внимание, что журнал «НБИКС-Наука.Технологии» - это научно-просветительский журнал и адресован он не узким специалистам, а более широкому кругу читателей, было принято решение советовать авторам подобных публикаций обращаться в журналы соответствующей направленности. Вместе с тем было решено принимать к публикации статьи молодых дарований, то есть работы школьников и студентов, увлекающихся наукой. Для них в журнале будет создана отдельная рубрика.

Бурная дискуссия развернулась по третьему пункту повестки совещания - обсуждению вопроса выбора издателя и учредителей журнала, где параллельно была затронута тема вхождения журнала в системы индексирования. Общую картину по этим вопросам представил Денис Андреюк, который рассказал о требованиях, предъявляемых к учредителям и издателям СМИ, чем все это им обернется, как отразится на работе журнала и что надо делать, чтобы войти в российские и зарубежные системы индексирования научных журналов. Игорь Яминский и Давид Дубровский обратили внимание участников совещания, что вхождение журнала в системы индексирования привлекут в журнал новых авторов, из числа научных работников, которым необходимо повышать свои показатели по части публикаций в соответствии с новыми веяниями в нашей науке. Вместе с тем Герман Кричевский заметил, что для журнала интересны не амбиции авторов, а содержание их статей. В погоне за индексированием, можно потерять интерес читателей. К тому же вхождение в системы индексирования накладывает на журнал ряд обязательств, которые без активного участия членов редсовета в их исполнении окажутся непосильной ношей для тех, кто сейчас реально занимается изданием журнала. Возвращаясь к обсуждению темы учредителей и издателей журнала, участники совещания пришли к предварительному решению, рассмотреть вопрос о возможном заявлении Нанотехнологического общества России учредителем и издателем журнала и через личные контакты прозондировать почву на предмет вовлечения в решение этого вопроса и других потенциальных учредителей и издателей, в том числе и по линии РАН.

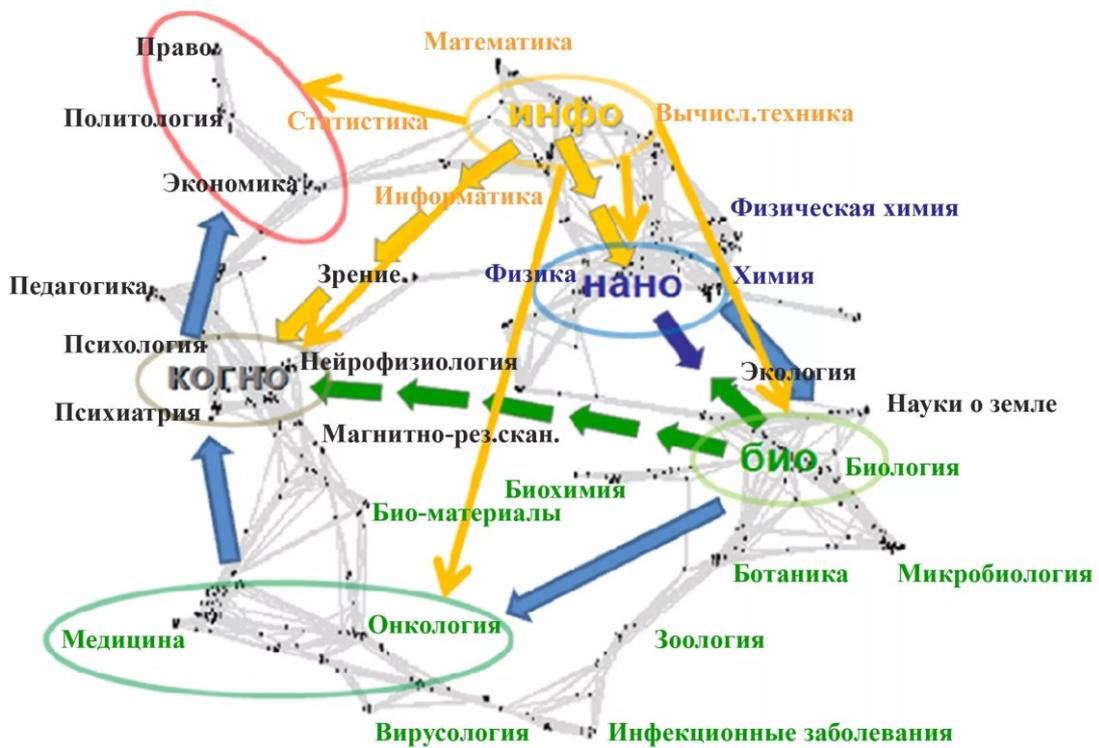
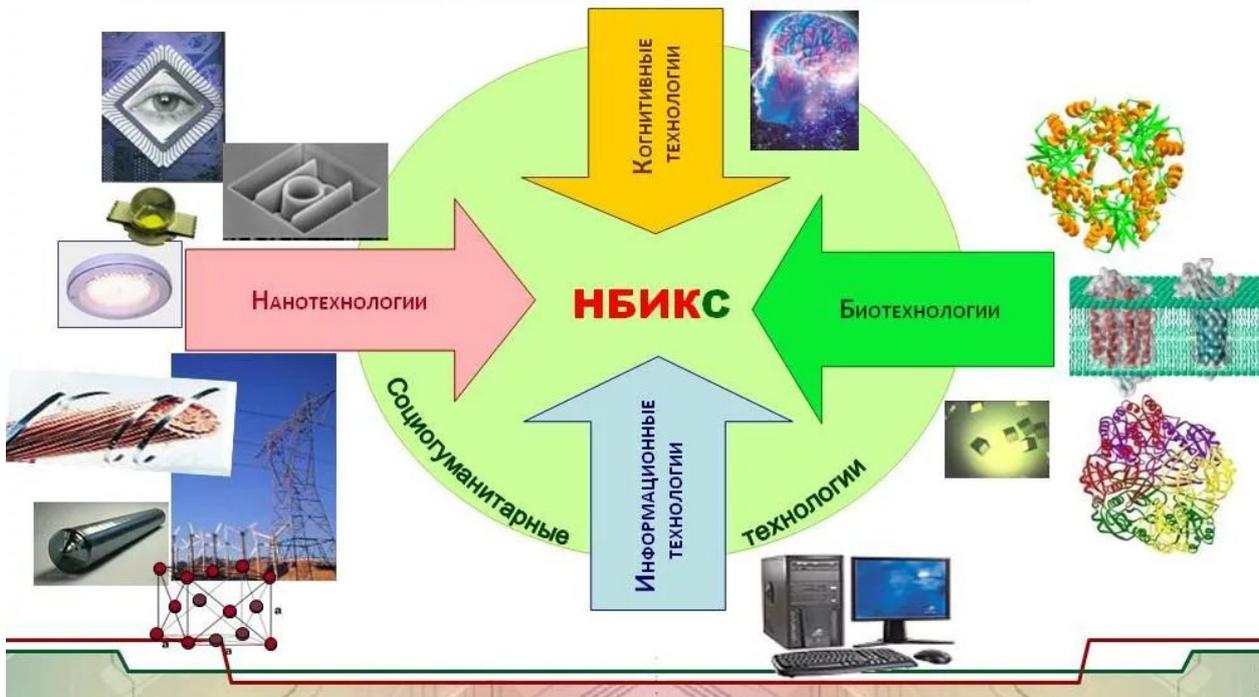
По вопросу финансирования издания журнала по ходу обсуждения было определено, что пока нет реальных спонсоров, кроме главного редактора журнала и Нанотехнологического общества России, надеяться на финансовую поддержку работы журнала, кроме как на членов редсовета, не на кого. Было предложено обратиться к членам редсовета оказать личную помощь в финансировании работы журнала в части его регулярной деятельности, формирования номеров журнала и их доведения до широкой научной и прочей общественности. На этот призыв откликнулись Игорь Яминский, Михаил Шахраманьян, Давид Дубровский, Николай Лютомский, внося свои пожертвования в фонд журнала. Также был сделан первый шаг в направлении привлечения по части источников финансирования журнала рекламодателей. Так свою платную рекламу в журнале разместили компании «НТ-МДТ Спектрум Инструментс» (Виктор Быков) и «Центр перспективных технологий» (Игорь Яминский), а также организаторы Международной конференции «NANOTECHOILGAS-2018» (Александр Хавкин). По части дальнейшего финансирования издания журнала были намечены шаги по привлечению к этому делу и других заинтересованных лиц с активным участием членов редсовета журнала. Тут много решают личные связи.

В дискуссии по техническому обеспечению издания журнала, расширению его читательской аудитории, продвижении журнала по всем современным ресурсам общения, вовлечения в его орбиту новых читателей активное участие принял предприниматель из Санкт-Петербурга Евгений Тихоступ, который внес свои предложения по созданию и работе сайта журнала. В частности, по расширению аудитории читателей журнала с применением современных технологий работы с электронными изданиями, наполнению их оригинальными материалами и выходу на широкий круг пользователей современными гаджетами. Было принято решение ввести Евгения Тихоступа в состав редсовета журнала и активизировать работу по созданию электронной версии журнала на выделенном сайте журнала «НБИКС-Наука.Технологии». У журнала будет свой сайт – таково решение редсовета.

По завершении заседания редсовета журнала «НБИКС-Наука.Технологии» главный редактор журнала Герман Кричевский поблагодарил всех присутствующих за продуктивное участие в совещании и настроил редсовет на подготовку выпуска четвертого номера журнала.

Наука

КОНВЕРГЕНЦИЯ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ



УДК 003.6

Семиотика и семантика коммуникативных волн «ПОДСОЗНАНИЯ»

К АКТУАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ СТРУКТУРНОЙ СЕМИОТИКИ

ЧАСТЬ II

(ЧАСТЬ I СМ. 3-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 II

(Part I see 3rd 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.

Монада Арнольда как мера сложности коммуникативных состояний (продолжение)

Ниже приведена табличка разных топологий коммуникативных монад из наблюдателей первого и второго порядков для разных по количеству ансамблей – до 13 (фокус-группа в социологии насчитывает, как правило, до 12 участников) – рис. 1.

n	б	Компоненты графа $A: \mathbb{Z}_2^n \rightarrow \mathbb{Z}_2^n$	Соотношение ³⁾
2	1	$(O_1 * T_2)$	$A^2 = 0$
3	2	$(O_3 * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^2 = A$
4	1	$(O_1 * T_4)$	$A^4 = 0$
5	2	$(O_5 * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^5 = A^2$
6	4	$2(O_6 * T_2) + (O_3 * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^6 = A^2$
7	10	$9(O_7 * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^7 = A$
8	1	$(O_1 * T_8)$	$A^8 = 0$
9	6	$4(O_9 * T_2) + (O_3 * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^9 = A^2$
10	10	$8(O_{10} * T_2) + (O_5 * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^{10} = A^2$
11	4	$3(O_{11} * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^{11} = A$
12	24	$20(O_{12} * T_2) + 2(O_6 * T_2) + (O_3 * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^{12} = A^2$
13	6	$5(O_{13} * T_2) + (O_1 * T_2)$	$A^{13} = A$

Рис. 1. Рисунок В.И. Арнольда

(http://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/430178/430281)

Самое важное – это количество возможных уровней сложности в коммуникации с тем или другим количеством участников. Здесь, как и в полях Галуа, именно количество участников – главный физический параметр, который и задаёт характер поведения самой системы. Сложность по Арнольду определяется, во-первых, ёмкостью «ведущего» цикла того связного элемента монады, куда попадает ситуативная суперпозиция наблюдателей второго порядка в коммуникации (кольцо с расположением белых и чёрных бусинок), и, во-вторых, высотой ветки двоичного дерева, примыкающего к этому ведущему циклу.

Ниже приведены примеры для разных ансамблей наблюдателей. Для 3-х разрядных рядов картинка монады следующая – рис. 2:

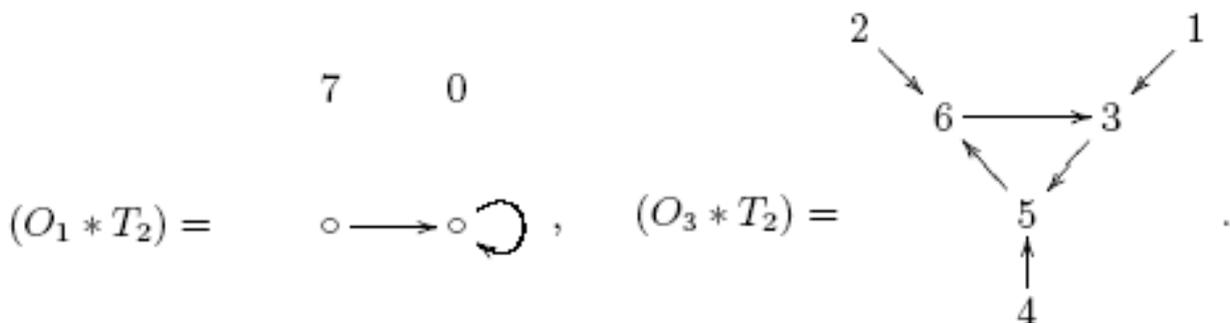


Рис. 2. Рисунок В.И. Арнольда [16]

Как легко видеть, такая «двусвязная» монада насчитывает 4 уровня сложности: два уровня на нулевом цикле, и два уровня на тройном цикле. Посмотрим на дополнительный к рассмотренным элемент монады уже 6-ти разрядного набора – рис. 3:

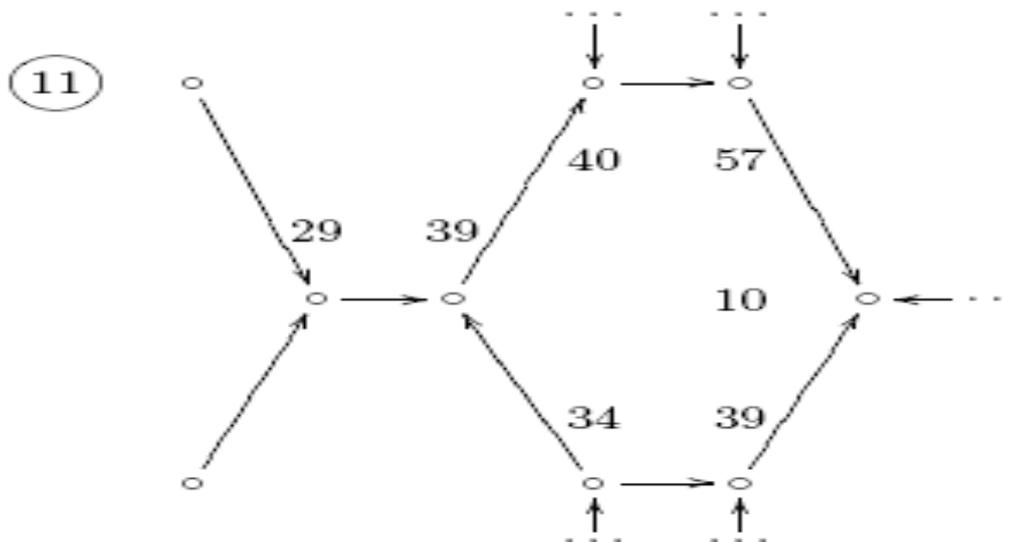


Рис. 3. Рисунок В.И. Арнольда [16]

Таких шестерных циклов у этой монады целых два плюс уже приведённые ранее тройной цикл и нулевой цикл. Только теперь каждый элемент монады содержит по 3 уровня сложности и, поскольку шестерные циклы идентичны по своим параметрам и древовидной оснастке, то и учитывать мы будет ровно три уровня сложности от обоих шестерных циклов. Таким образом, на шести разрядах нулей и единиц представлены три уровня сложности на нулевом цикле, три уровня сложности на тройном цикле и три уровня сложности на двух шестерных циклах – всего 9 уровней сложности.

Рассмотрим теперь сразу 12-ти разрядный набор – рис. 4:

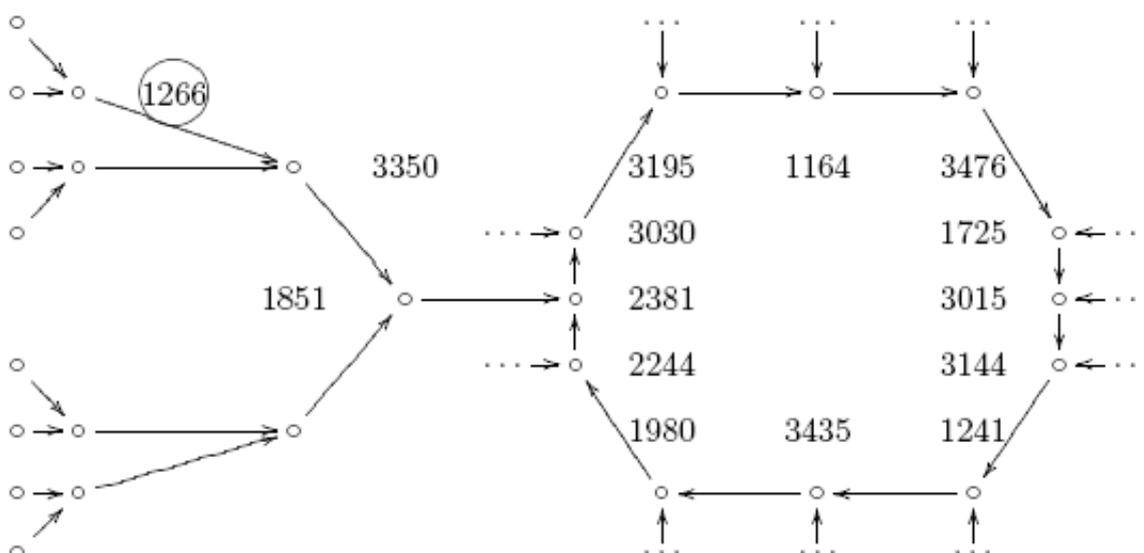


Рис. 4. Рисунок В.И. Арнольда [16]

Помимо уже знакомых нам одного нулевого цикла, одного тройного цикла и двух шестерных циклов, 12-ти разрядный набор содержит дополнительно 20 «дюжинных» или двенадцатеричных циклов с четырёхуровневыми двоичными деревьями. Все 20 циклов с деревьями 4-х уровней тоже совершенно идентичны, как и пара шестерных циклов. То есть, иерархия уровней сложности в случае 12-разрядных наборов следующая: 5 уровней от нулевого цикла, 5 уровней от тройного цикла, 5 уровней от двух шестерных циклов и 5 уровней от 20-ти двенадцатеричных циклов. Всего – 20 различных уровней сложности.

Графически изменение количества уровней сложности по Арнольду в зависимости от количества участников резко немонотонно – график внизу.

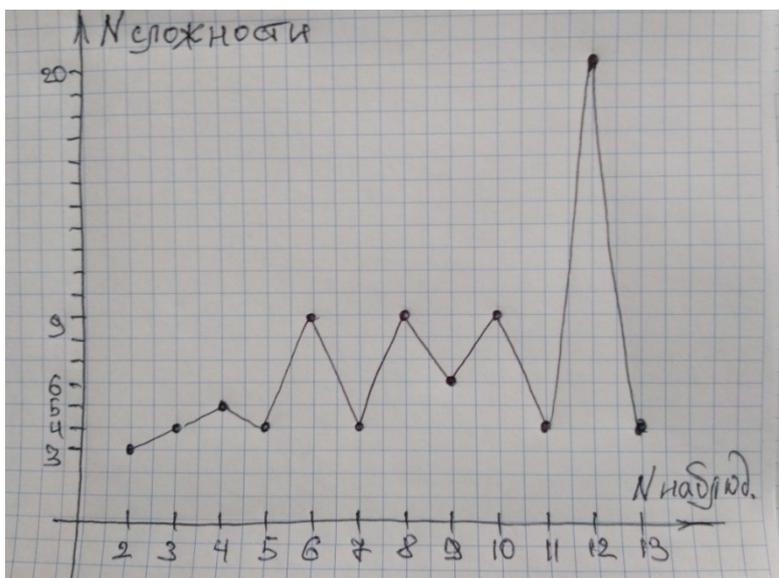
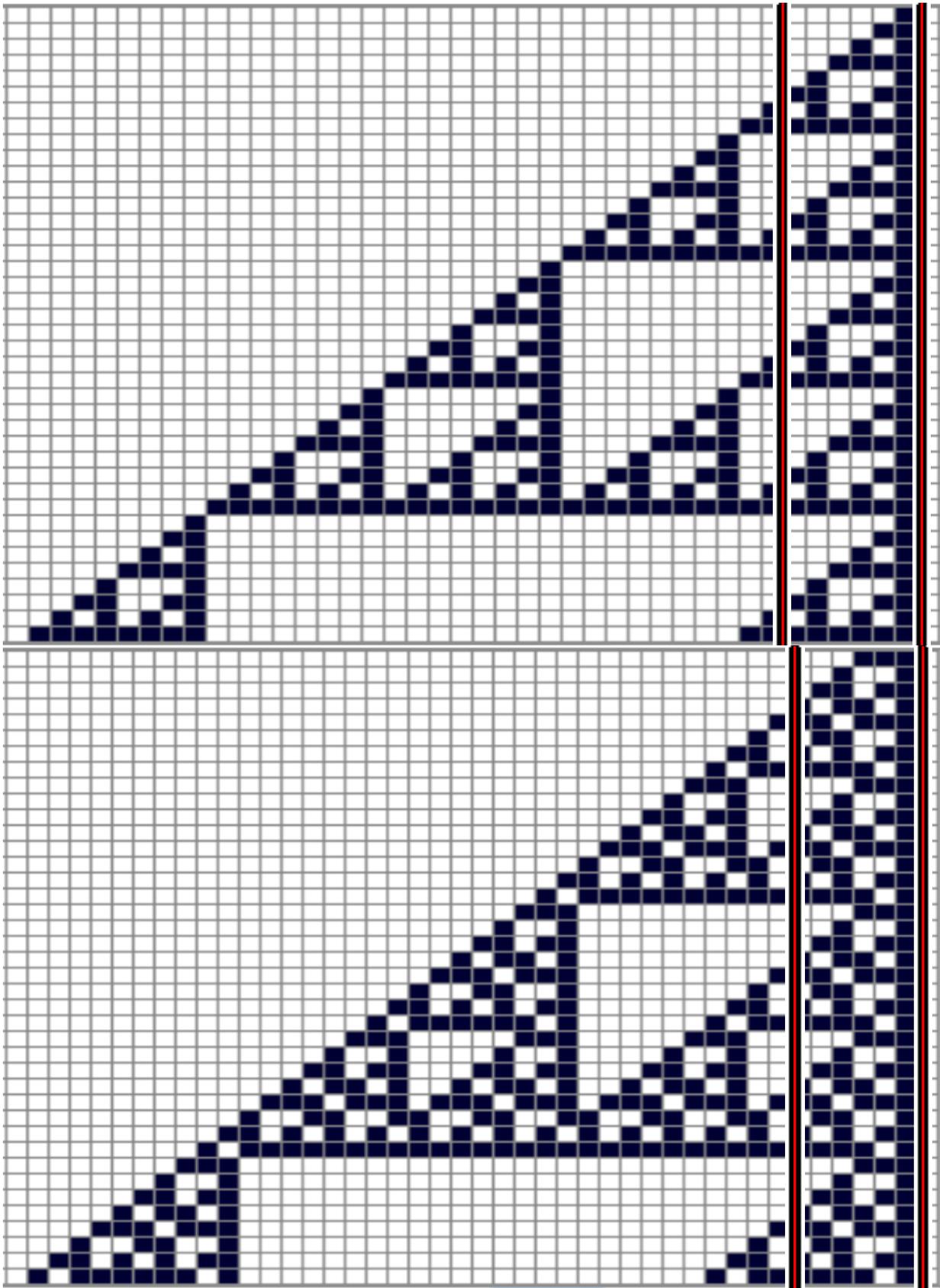
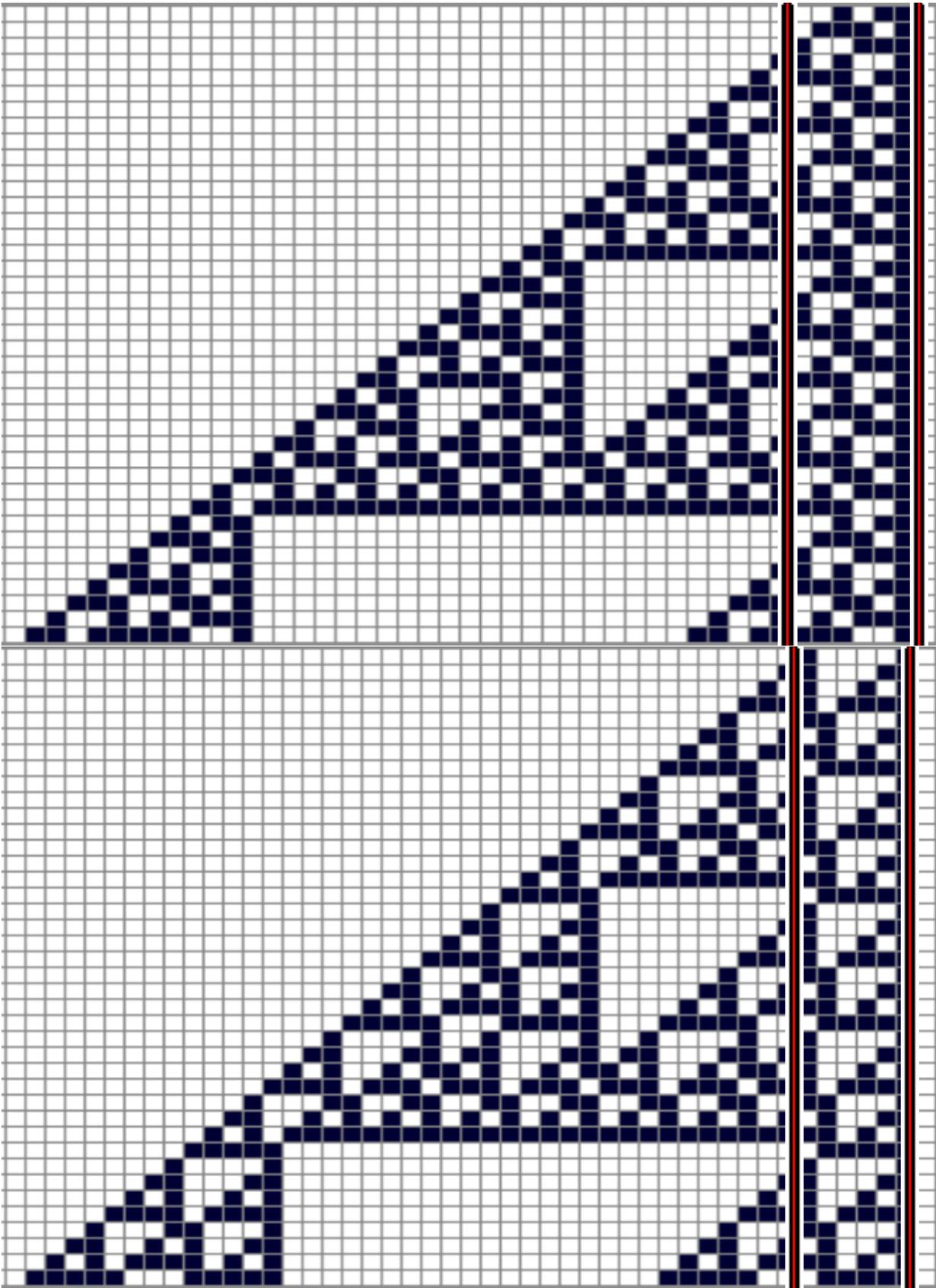


Рис. 5

Интересно проанализировать такое распределение. Видно, что чётное количество участников содержит больше уровней сложности, что можно объяснить наличием элементов геометрической симметрии в расположении бусинок на колечке. То есть, ёмкость спектра сложности определяется количеством арифметических делителей нацело числа участников – например, число 12 делится, помимо единицы и себя, ещё на 2, 3, 4, 6 – потому и обладает самым большим спектром уровней сложности из представленных – геометрически браслет из бусинок наиболее симметричен – рис. 5.

Зададимся вопросом: - А что если теперь мы представим всю плоскость, заполненную потенциальными лампочками или молчащими наблюдателями, точнее не плоскость, а линию? Второе измерение будем использовать как временную ось. Однажды о таких потенциальных лампочках, заполняющих собой всё пространство, говорил Марк Аронович Айзерман, предвараая свой курс классической механики [25] на Физтехе, что когда материальное тело движется в пространстве, то это просто одни лампочки загораются, а другие – гаснут. Каждая клеточка пуста – это такой молчаливый наблюдатель второго порядка – белая бусина. И вот где-то, на строчке вдруг вспыхнул один наблюдатель. А дальше применяем Ньютоново дифференцирование по Арнольдову рецепту влево или вправо. Вычитаем соседние лампочки по модулю 2 и записываем результат дифференцирования в предыдущий столбик на строку ниже. Такая временная развёртка в виде различных треугольных ковров (оказывается, что исходные сочетания зажжённых лампочек в качестве граничного условия не равнозначны в плетениях ковра – происходит расслоение на различные циклы) или фрактальных структур Серпинского представлена ниже - рис.6-10:





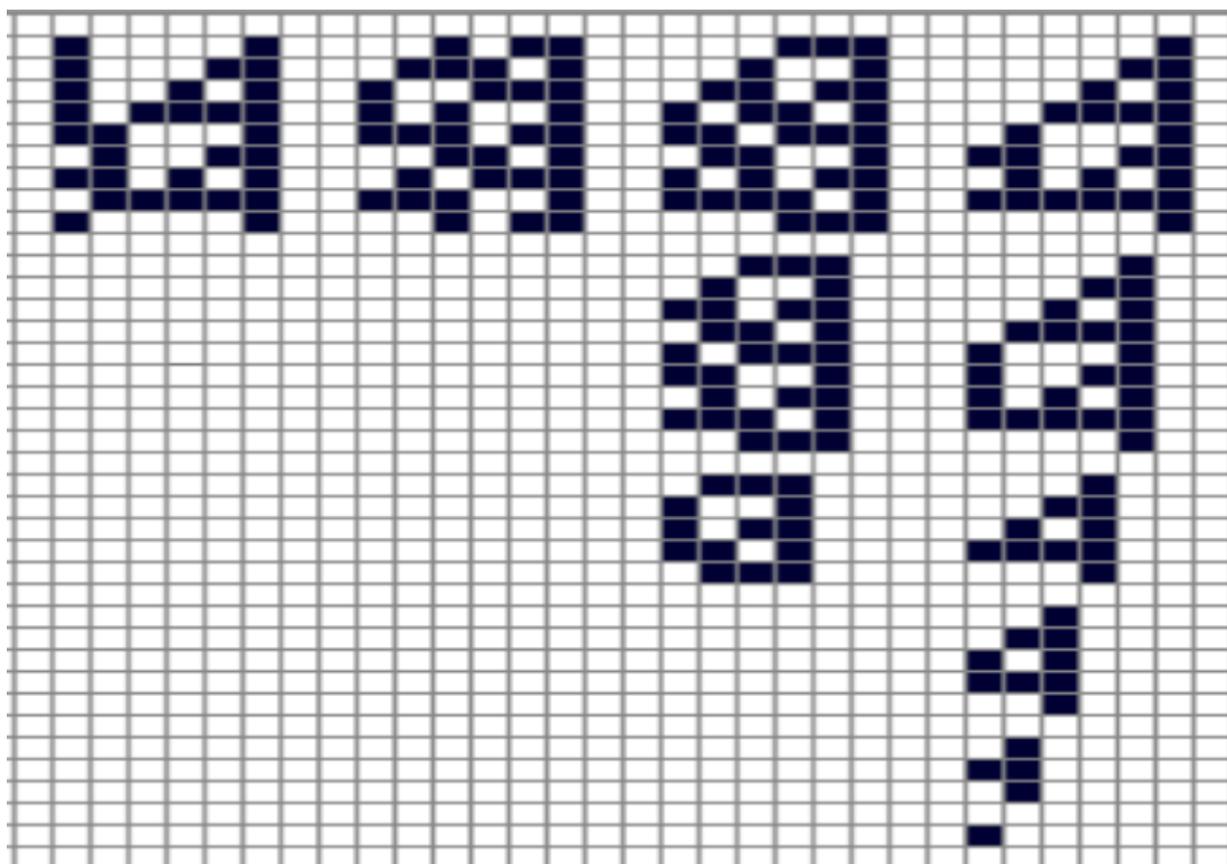


Рис. 6-10

Дело в том, что на шести разрядах циклические повторения расслаиваются на 8 различных цикла – длина таких циклов регламентируется первой старшей степенью двойки (для числа 6 такая первая старшая степень двойки – это число $8 = \text{двойка в третьей степени}$, если, конечно, само число уже не является степенью двойки – тогда длина цикла и есть то самое число). Поэтому циклы расслоений длины 8. Но не все, как следует из приведенного выше рисунка. Целых восьмеричных циклов всего только 6. Один восьмеричный цикл распался на два четверичных, а последний восьмеричный распался на четверичный, два двоичных и две изолированные точки. Если количество учитываемых регистров расширить, например, до 12-ти, то добавятся циклы по 16, поскольку следующая степень двойки – $16 = \text{двойка в четвертой степени}$. И так далее...

То есть, налицо возможность существования в «открытой» коммуникации нескольких параллельно развивающихся и непересекающихся между собой (как два встречных солитона проходят друг через друга без искажений) смысловых сюжета. Такого рода события вполне можно считать некоторой смысловой спектральной характеристикой, условно приписав тому или иному смысловому направлению свою смысловую «частоту», или смысловую «длину волны», следуя известному афоризму «мы с ним на одной волне».

Замыкание же в кольцо конечной коммуникации по Арнольду деформирует незамкнутый топологический портрет системы - частично снимает вырождение по арнольдовой сложности одинаковых по длине циклов за счёт увеличения уровней самой этой сложности.

То есть, представленные выше Арнольдовы монады от конечных рядов в некотором роде являются циклическими свёртками бесконечных фрактальных ковров Серпинского!

В целом такие клеточные практики напоминают известную игру «Жизнь» Джона Конвея [23]. Более того – игра «Жизнь» в своём двумерном варианте наталкивает на соображение представить «волны Серпинского» не в исходном одномерном виде, а представить как обычные сферические волны, распространяющиеся симметрично во все стороны на двумерной поверхности с заданным опорным фрактальным радиус-вектором. Итак, если представить рас-

ходящиеся волны дифференцирования по Ньютону в виде сферически симметричных последовательных темпов, то для первого цикла-восьмёрки последовательных состояний получится такая вот картинка на первых пяти шагах распространения коммуникативной волны во времени и пространстве – рис. 11:

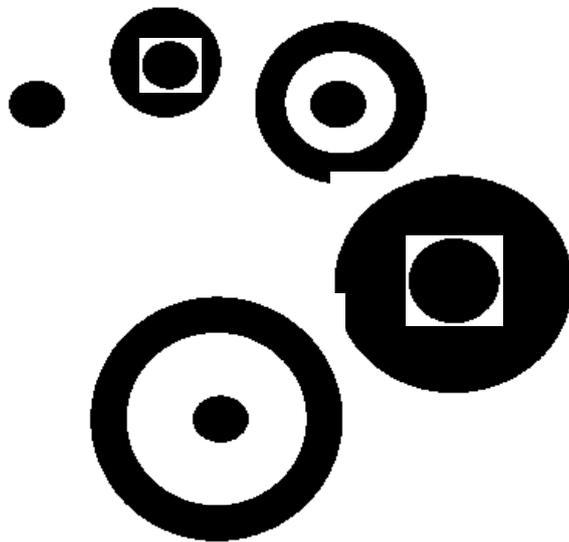


Рис. 11

Возникает весьма интересный вопрос: если с распространением во времени такой вот коммуникативной волны достаточно понятно – мы просто на каждом следующем моменте времени или на каждом следующем числе из натурального ряда заново дифференцируем ступенчатую функцию (с задним фронтом) и получаем новую картинку распределения наблюдателя второго порядка. Тут надо сделать оговорку по фон Фёрстеру с его гипотезой о наблюдателях второго порядка. Собственно, эти так называемый наблюдатель второго порядка совсем не какой-то конкретный наблюдатель из просто наблюдателей (первого порядка), а это некоторая интерференция «наблюдательного поля» или некоторый коллективный ракурс-рейтинг поля зрения этих наблюдателей первого порядка (в качестве примера можно обратиться к статье итальянского социолога Елены Эспозито «Зацикленность экономики и наблюдения второго порядка: реальность рейтингов» [37]). Это когда электрон-волна, пролетает сразу через две дырки и интерферирует сам с собой. Вот так и наблюдатели, находясь в контингентном или связанном состоянии тоже интерферируют сами с собой, попутно находясь в состоянии синхронии по Юнгу – тут тонкий момент, когда сам квантовомеханический формализм становится контингентен психологическому синхронизму на уровне понятий, памятуя о знаменитом диалоге физика Паули с психологом Юнгом!

Получается картинка такого распределения, которая и демонстрирует приведённую выше динамику распространения «наблюдательного поля». Тут вполне резонно сослаться на сетевую парадигму из наблюдателей. То есть, налицо некоторая сеть наблюдателей, которая аналогично кристаллической решётке демонстрирует ряд своих возбуждений в виде таких вот наблюдательных всплесков, которые можно отнести по аналогии с экситонами [31] на решётках также к некоторым квазинаблюдателям или виртуальным наблюдателям, которые испытывают метаморфозы, приводящих в парадигме Айзермановских лампочек к распространению коммуникативной волны не только во времени, но и в пространстве – точнее, в среде наблюдателей! Такой вот Арнольдов симбиоз психического и физического!

То есть, мы имеем дело с некоторым коммуникативным кодом. Причём, может так оказаться, что разрядность бинарного кода наблюдателей не соответствует напрямую тому количеству живых наблюдателей, участвующих в той или иной коммуникации (некая ненаблюдаемая величина, если сказать квантовомеханически). Такое состояние дел диктуется чрез-

вычайно радикальным выводом, сделанным рядом философов: «Это вывод об отсутствии принципиальных различий между связями внутри сознания, между сознанием и миром и между объектами мира» [24].

Ниже представлена табличка уровней сложности различных комбинаций из шести белых (0) и чёрных (1) бусинок на колечке. В центре таких циклических групп указано количество элементов у групп поворотной симметрии. Такая иерархия различных фигур, образующих циклические группы поворотной симметрии, насчитывает 9 уровней сложности (от нулевого до восьмого), учитывая все четыре связанных элемента монады Арнольда: 0,1,2 уровни сложности – это слой нулевого цикла и двух уровней двоичного дерева над ним в первом связанном элементе монады; 3,4,5 уровни сложности – это второй элемент монады в виде тройного цикла с двоичными двухуровневыми деревьями; 6,7,8 уровни сложности – это два следующих одинаковых по своей топологии элемента монады в виде двух шестициклов с двухуровневыми же двоичными деревьями на каждом таком цикле - рис. 12. На двенадцатеричных циклах для 12-ти разрядов в случае 12 участников растут уже деревья повыше и поветвистее.

Физический смысл сложности по Арнольду, исходя из рисунков таблицы, обусловлена в том числе мощностью циклических групп или количеством поворотных симметрий. Более низкие уровни сложности обусловлены меньшим количеством поворотов в циклических группах (1, 2 или 3 поворота) и подкрепляются пространственной симметрией (сбалансированностью) картинок.

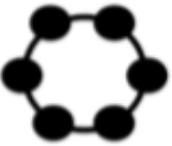
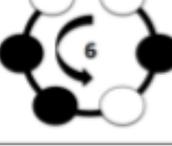
слои сложнст	1 уровень сложнст	2 уровень сложнст	3 уровень сложнст на слое	прим.
0,1,2 на нулевом цикле				3 ур.сложнст = 2 поворота
3,4,5 на троичном цикле				1 ур. = 3 пов.; 2 ур. = 3 пов.; 3 ур.= 6 пов.
6,7,8 на шестерн ых циклах	 	 	   	1,2,3 ур.= 6 пов.

Рис. 12

Если принять такой формализм, то разворачивающуюся во времени коммуникацию можно поддерживать как на одном уровне сложности – перескакивая на эквивалентные по сложности комбинации, а можно варьировать во времени сложность коммуникативного дискурса, переходя с одного уровня сложности на другой, и тем самым понижая или повышая «градус» дискуссии.

Вернувшись к междисциплинарному диалогу Паули с Юнгом, вполне естественно ввести для каждой строчки таблицы динамическое «уравнение Шрёдингера» с временным дрейфом упрощения сложности от крайнего правого столбца с максимальной сложностью в слое к крайнему левому столбцу с минимальной сложностью в рамках второго начала термодинамики – увеличения энтропии.

Можно посчитать количества возможных комбинаций сочетаний двух участников в контингентном состоянии, трёх участников, четырёх участников, пяти участников. Шесть участников и ноль участников представлены ровно одной комбинацией. Остальные конфигурации – количество сочетаний двух из шести, трёх из шести, четырёх из шести, пяти из шести... Получается колокол максвеллова распределения.

При этом мы не различали самих участников – если мы различим самих участников – то количество возможных комбинаций в каждом наборе – это группа Галуа перестановок, в общем случае неразрешимых для количества сочетаний из полного набора по пять участников и более – рис. 13.

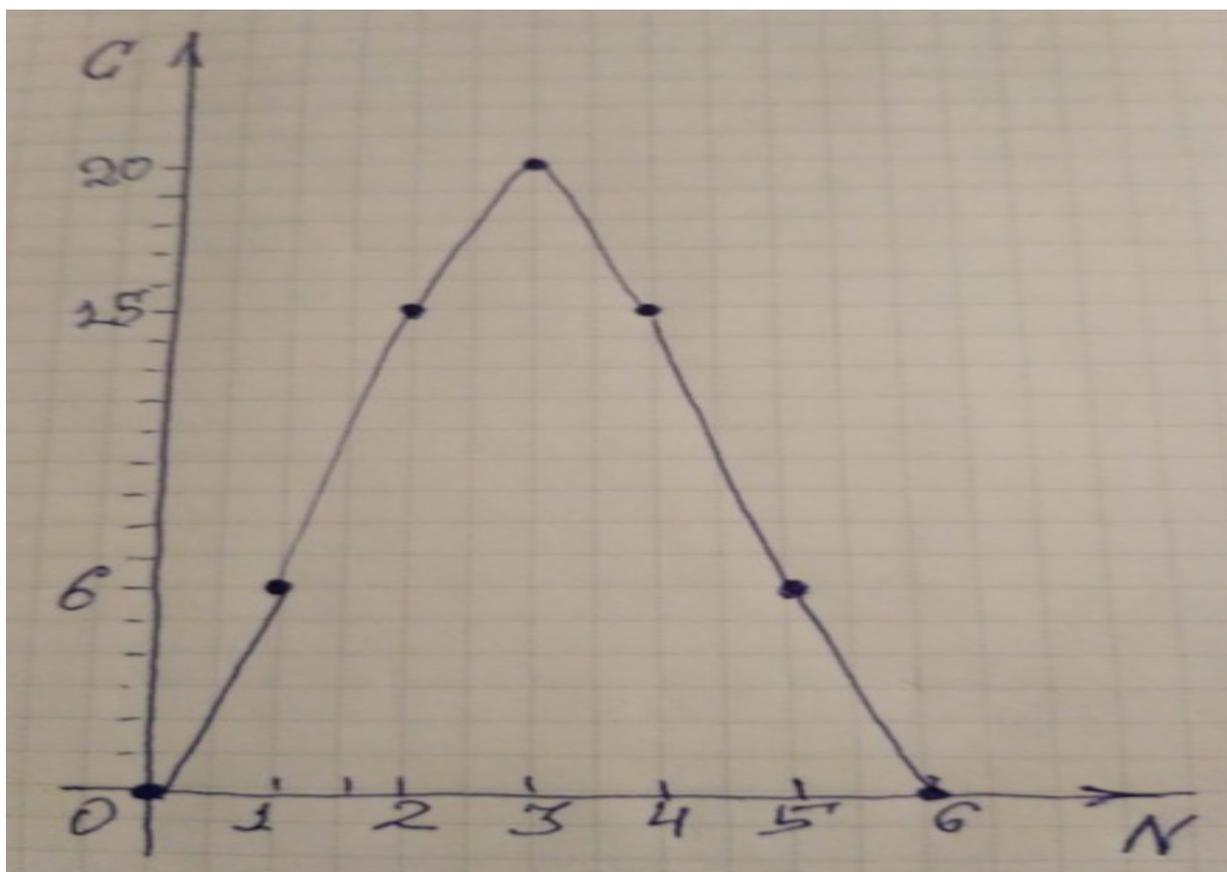


Рис. 13

Настоящее уравнение Шрёдингера в левой части как раз содержит тот оператор дифференцирования – Ньютоново дифференцирование по времени, с которого монадология в нашем случае вся и началась – оператор отображения множества в себя.

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi = \hat{H} \Psi$$

Только в случае циклического набора мы дифференцируем все соседства в наборе сразу и получаем следующий коммуникативный временной слой расположений наблюдателей первого и второго порядка.

Ситуация с коммуникативными состояниями сложности похожа на ситуацию в атоме водорода, где электрон может находиться как на верхних квантово разрешённых орбитах, так и на нижних и переходить с одной орбиты на другую. Более энергичные орбиты в таком сравнении можно считать и более сложными. На таком принципе основана и работа лазера – типичного коллективного явления, когда квантовый мир позиционируется в классическую область, как и в случае роста кристаллов. Но в коммуникации мы имеем дело именно с Платоновым квантовым числом! – рис. 14, 15.

Plato's quantum number = | ln (N vertics / N planes) |

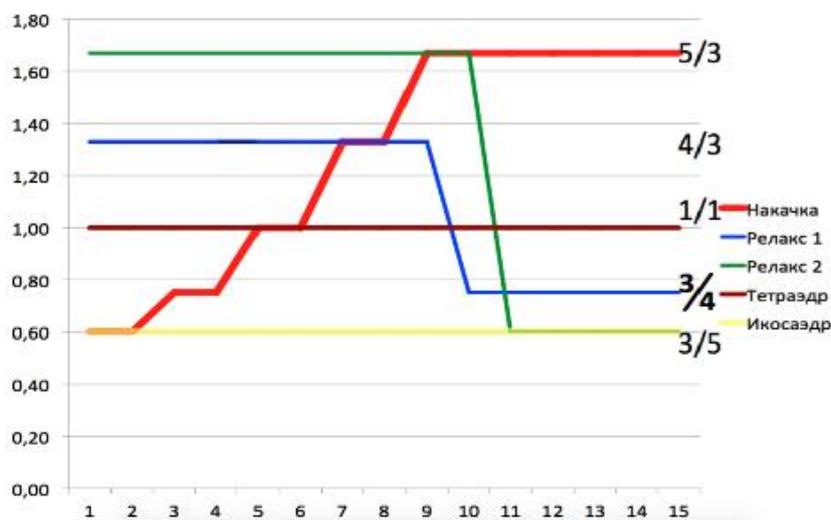


Рис. 14

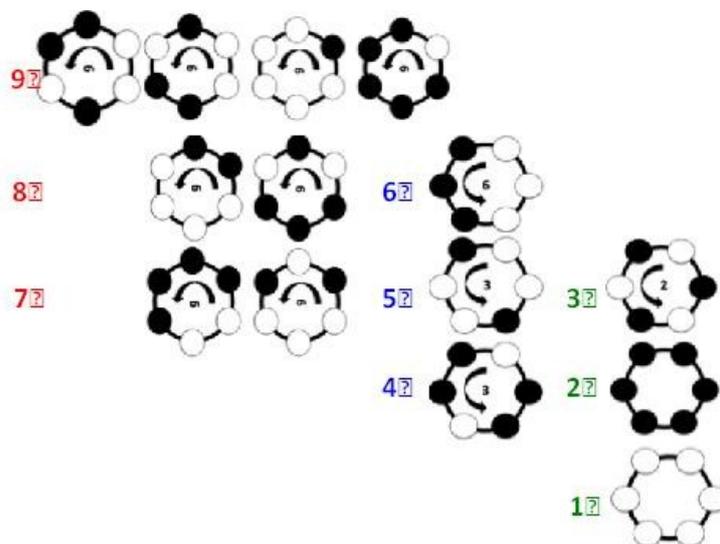


Рис. 15

В случае коммуникации есть ещё существенное отличие: если для переключения электрона с нижней орбиты на более верхнюю в том же атоме водорода необходимо поглощение порции энергии-фотона извне, то в коммуникативном дискурсе таким источником креативности может служить импульс из себя - из глубин подсознания самих же участников коммуникации.

А если мы понимаем, что количество условных или «эффективных» виртуальных участников коммуникации – наблюдателей может динамически меняться в процессе коммуникации, то мы понимаем, что вброс или изъятие таких виртуальных участников в дискурс автоматически меняет «фазовый» портрет существующей на данный момент коммуникации в Лумановом смысле, то есть, спектр присутствующих ситуативно уровней сложности также может быть переменной величиной и является настоящим управляющим параметром коммуникативной системы. В дальнейшем изложении мы попытаемся «нащупать» и сам аппарат коммуникативных переключений уровней сложности в виде семантических тропов метафоры и метонимии. Какую роль семантические тропы могут играть в фасцинации Кнорозова?

Метафора+метонимия - аппарат смысловых переключений или дифференцирования по Арнольду

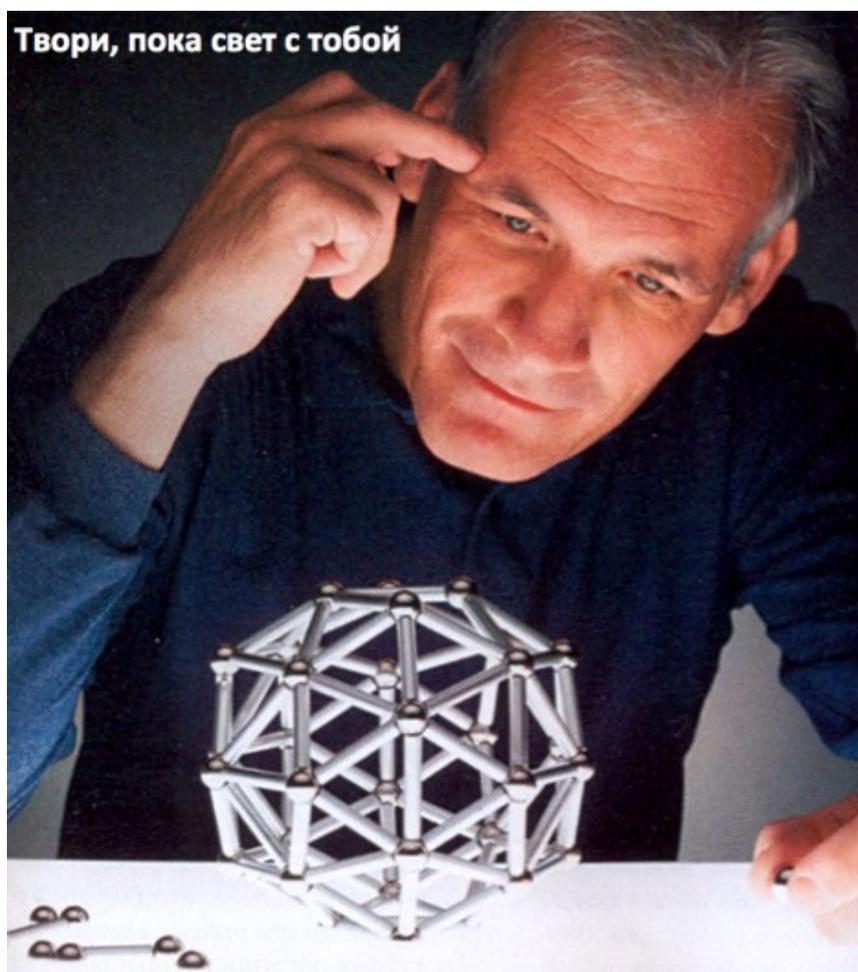


Рис. 16

Лев Выготский: «Не надо особой психологической проницательности для того, чтобы заметить, что ближайшие причины художественного эффекта скрыты в бессознательном и что, только проникнув в эту область, мы сумеем подойти вплотную к вопросам искусства. С анализом бессознательного в искусстве произошло то же самое, что вообще с введением этого

понятия в психологию. Психологи склонны были утверждать, что бессознательное, по самому смыслу этого слова, есть нечто находящееся вне нашего сознания, то есть скрытое от нас, неизвестное нам, и, следовательно, по самой природе своей оно есть нечто непознаваемое. Как только мы познаем бессознательное, оно сейчас же перестанет быть бессознательным, и мы опять имеем дело с фактами нашей обычной психики» [15] – рис. 16.

Психология	Физика
Границы	
Сознательное-подсознательное	Макрофизика - микрофизика
Средства описания внешней детерминированной части	
Логика сознательного	Классическое причинно-следственное описание
Средства описания скрытой недетерминированной части	
Психоанализ и теория архетипов (коллективного бессознательного)	Квантовая механика
Средства внешнего воздействия на скрытую недетерминированную часть	
«Пробный» наблюдатель	«Пробная» частица - фотон
Измеритель внешнего воздействия	
Наблюдатель второго порядка – наблюдатель наблюдателя	Наблюдатель процесса
Операторы воздействия-переключения психической и физической «волновых» функций	
Метафора+метонимия	Линейные операторы физических величин
Спектр «собственных» состояний операторов	
Собственные эмоциональные состояния - архетипы	Собственные значения физических величин
Коллективные явления между сознательным и бессознательным и макро и микрофизикой	
Эмоции как инструмент интуиции в коммуникации	Процесс кристаллизации, лазерное излучение

Рис. 17

Самим оператором-переключателем уровня сложности (энергичным фотоном в случае электронов на атомных орбитах) в рамках вышеизложенного вполне может быть упомянутый в сравнительной таблице (Рис. 17) психического и физического оператор метафо-

ры+метонимии - инструмент риторических тропов в семиотике. По знаменитому выражению легендарного физика Энрико Ферми, квантовый оператор может действовать на всё, что угодно!.

Операция Ньютонова дифференцирования в коммуникации уподобляется состоянию аффекта. «Аффект не репрезентативен, он лишь выражает различие между двумя состояниями системы, между изначальной и конечной дистрибуцией связей; он целиком лежит в плоскости коннективизма» [24].



Рис.18

Философ и психоаналитик Виктор Мазин во «Введении в Лакана» пишет: «В 1957 году Лакан пересматривает сопоставление Якобсона (Роман Якобсон и его статья «Два аспекта языка и два типа афатических нарушений» [9]) и соотносит связь по смежности, метонимию с фрейдовским смещением, а связь по сходству, метафору – со сгущением. Формула метонимии, по Лакану, – слово в слово; формула метафоры – слова за слово. Искажение – смещение и сгущение Фрейда – Лакан переводит как скольжение означаемого над означающим. Один из очевидных выводов из такого соотношения, перевода: бессознательное оперирует риторическими тропами. Иначе говоря: бессознательное структурировано как язык. Бессознательное структурировано как язык, в котором я – шифтер, переключатель» [10] – рис. 18.

«Бенвенист продолжает развивать описанную де Соссюром оппозицию речи и языка. Язык – социальная система, независимая от человека; речь же – индивидуальная сторона речевой деятельности. Особенно важным оказывается для Лакана понятие шифтер, позаимствованное Якобсоном у датского лингвиста Есперсена. Согласно Бенвенисту, шифтер – средство перехода от языка к речи. Шифтер – подвижный определитель, местоимение, переключатель. Шифтер-я здесь, это – без контекста не значит ничего: кто «я»? где «здесь»? что «это»?» [10].

То есть, каждая вновь вброшенная в коммуникацию фраза («... иль как в кафе удачно брошенная фраза...» И. Бродский, Мексиканское танго) может поменять её сложностный смысловой расклад – коммуникативные шахматы! – рис. 19.



Рис. 19. Борис Спасский и Роберт Фишер, 1972 год

Луман: «Вместо туманного сознания, то есть окружающей среды коммуникативной системы, появляется такое решение, которое может быть трактуемо в коммуникации — «да» или «нет», переспрос, возможная задержка, перенос на поздний срок, воздержание от принятия решения. Другими словами, коммуникация позволяет сознанию мешать себе и даже предвидит это; но всегда в формах, которые способны к подключению в дальнейшие коммуникации, то есть те, которые могут быть коммуникативно трактованы. Таким образом, это никогда не приводит к перемешиванию автопоэзисов систем, но зато в высокой степени обуславливает коэволюцию систем и их сыгранное реагирование» [13].

В шахматах каждый раз можно перевернуть позицию – каждый новый ход белых или чёрных фигур – темп. В коммуникации – это кем-то применённый каждый следующий оператор метафоры+метонимии, но применённый кем-то, и услышанный другим. Чтобы воздействие оператора метафоры закрепилось в коммуникативном смысловом поле – метафора должна быть усвоена другим! – рис. 20.

То есть, развивая коммуникативную квантовую аналогию, можно предположить, что отдельно применённая метонимия-сдвиг могла бы соответствовать сдвигу взаиморасположения одного вида бусин на кольце, исключая поворотные симметрии, а вот применение оператора метафоры может изменять само соотношение чёрных и белых бусин на том же кольце (квантово-механический оператор рождения/уничтожения). Действуя совместно: метафора+метонимия – такой оператор может перекидывать коммуникативное взаимодействие на другой уровень сложности – вверх и вниз, up and down, что похоже на поведение электрона в атоме водорода, когда он поглощает или излучает фотон, переходя на более или менее энергичную орбиту. Таким образом, уровень сложности в коммуникации аналогичен оператору

энергии или её внутренней «смыслонапряжённости». Заметим, что в общепринятой трактовке с энергией сличают информацию.



Рис. 20. Про метафору по Масыне

«В родстве со всем, что есть, уверясь
И знаясь с будущим в быту,
Нельзя не впасть к концу, как в ересь,
В неслыханную простоту.
Но мы пощажены не будем,
Когда ее не утаим.
Она всего нужнее людям,
Но сложное понятней им»¹

А вот по такому поводу мнение иркутского филолога Александра Кравченко:

«Язык – вовсе не материальный код, используемый для передачи мыслей, это конструируемое биосоциокультурное измерение той сложной когнитивной динамики, которая присуща отдельным людям и обществу в целом как живым системам [Cowley 2006]».

«Поскольку язык является продолжением человеческих органов чувств [Morris 1938], и поскольку человеческий организм – это структурно детерминированная живая система, языковые взаимодействия, образующие особое измерение когнитивной области организма, становятся той реляционной областью, в которой люди существуют как единства взаимодействий».

«Как область научного дискурса, «репрезентацию мыслительных структур» можно уподобить широкому полю, на котором множество игроков увлеченно играют в захватывающую игру, имея очень смутное представление о том, в чем состоит смысл этой самой игры» [27].

Осип Мандельштам: «Качество поэзии определяется быстротой и решимостью, с которой она внедряет свои исполнительские замыслы-приказы в безорудийную, словесную, чисто количественную природу словообразования. Надо перебежать через всю ширину реки, загроможденной подвижными и разноустремленными китайскими джонками, - так создается смысл поэтической речи. Его, как маршрут, нельзя восстановить при помощи опроса лодочников: они не расскажут, как и почему мы перепрыгивали с джонки на джонку» [8].

Борис Пастернак: «Метафоризм — естественное следствие недолговечности человека и надолго задуманной огромности его задач. При этом несоответствии он вынужден смотреть на вещи по орлиному зорко и объясняться мгновенными и сразу понятными озарениями. Это и есть поэзия. Метафоризм — стенография большой личности, скоропись ее духа» [7].

¹ Б. Пастернак, стихотворение «Волны», 1931

«В сухом остатке»

В представленном вниманию читателя тексте осторожно предложен конструктивный аппарат, реализующий коллективные практики работы с «подсознанием» или коллективным бессознательным. Ключевыми фигурами в общении с подсознанием в формате коммуникации естественным образом являются сами же наблюдатели-участники дискурса, которые своим составом, как в количественном (аналогично полям Галуа), так и в качественном отношениях задают старт всем потенциально возможным сюжетам, совместно проживаемым ансамблем наблюдателей, активизируя алгоритмизируемые семантические тропы всевозможных последовательных цепочек дуальных объектов – так называемых понятийных наблюдателей.



Рис. 21. У математика на ступеньках «ступенчатой» функции имени Гаусса-Колмогорова (это, в частности, фрагмент распределения простых чисел в натуральном ряду) есть имя – это Маркус Сатой (Markus du Sautoy) – ведущий программы BBC о математике: <https://www.youtube.com/watch?v=076vNof37HQ&t=1406s>

Именно семантические тропы являются проводниками сознания и главными смыслогенерирующими факторами, определяющими самый ход коммуникативного времени в качестве непрерывно развёртываемого сюжета смысловых метаморфоз, каждый раз «спотыкающегося» на смысловых порогах метафор и метонимий в ступенчатой сложностной функции Андрея Николаевича Колмогорова – рис. 21.

Как пишет Давид Израилевич Дубровский в своей книге «Сознание, мозг, искусственный интеллект»: «Разработка проблемы искусственного интеллекта (ИИ) необходимо связана с результатами исследования естественного интеллекта (ЕИ), который не ограничивается когнитивными функциями, представляет сознательную деятельность в целом. Здесь мы имеем дело с тем, что обычно именуют проблемой сознания. Она – многопланова, ее анализ, помимо уточнения терминологии, предполагает теоретически корректное вычленение основных планов и последующее их соотнесение друг с другом. Не вдаваясь в эту задачу, мы выделим лишь один из основных планов этой проблемы – классический вопрос об отношении сознания к головному мозгу. Исследование этого вопроса способно расширить и углубить наше понимание особенностей информационных процессов, протекающих в головном мозге, и тем самым стимулировать новые подходы в разработке ИИ» [36].

Окончание следует...

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 естественно-научных теорий у Кеплера» /В сборнике статей "Физические очерки", «Наука», Москва 1975.

[5] - Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э., *Теория колебаний, М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1981.*

[6] - Мария-Луиза фон Франц, *Психология Сказки, Толкование волшебных сказок. Психологический смысл мотива искупления в волшебной сказке /Перевод с английского Р. Березовской и К. Бутырина. Научная редакция В.В. Зеленского. - СПб.: Б.С.К., 1998.*

[7] – Б. Л. Пастернак, *Я понял жизни цель, Издательство Эксмо, 2001.*

[8] - Выготский Л. С., *К вопросу о психологии творчества актёра // Выготский Л. С. Собр. соч. В 6 т. /Гл. ред. А. В. Запорожец. М.: Педагогика, 1984. Т. 6. Научное наследство.*

[9] – Сб. *Теория метафоры, Москва, 1991.*

[10] – В. А. Мазин, *Введение в Лакана, М.: Изд-во Фонд научных исследований «Прагматика культуры», 2004.*

[11] – Мария-Луиза фон Франц, *Прорицание и синхрония (психология значимого случая), М: Изд-во Азбука, 2009.*

[12] - Шпет Г.Г., *Соч. — М., 1989.*

[13] – Никлас Луман, *Что такое коммуникация? Доклад на симпозиуме «Живая система — строение и изменчивость действительности и её значение для системной терапии», Гейдельберг, 1986. На русском языке статья впервые опубликована в «Социологическом журнале», № 3, 1995.*

[14] – К.С. Станиславский, *Работа актёра над собой, Издательство «Азбука», 2015.*

[15] – Выготский Л. С., *Психология искусства, М.: Педагогика, 1987.*

[16] - В. И. Арнольд, *Топология и статистика арифметических и алгебраических формул, Успехи математических наук 58 (2003), № 4.*

[17] - Gamow G. (February 1954). «Possible relation between deoxyribonucleic acid and protein structures». *Nature* 173: 318.

[18] – Арнольд В.И., *Особенности каустик и волновых фронтов, М.: ФАЗИС, 1996 /Арнольд В.И. Особенности систем лучей, УМН, 1983, том 38, выпуск 2 (230), 77-147/.*

[19] - Леви-Строс К., *Структурная антропология / Пер. с фр. Вяч. Вс. Иванова. - М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2001. /Серия «Психология без границ»/.*

[20] - Френсис Йейтс, *ИСКУССТВО ПАМЯТИ, перевел Е. Малышкин, F. Yates. The Art of Memory. L.: Routledge and Kegan Paul, 1966, СПб.: Университетская книга, 1997.*

[21] - Рональд Л. Грэм, Джоуэл Х. Спенсер, *Теория Рамсея, журнал «В мире науки», /Scientific American/ Издание на русском языке, № 9 СЕНТЯБРЬ 1990 / <http://www.egamath.narod.ru/Nquant/Ramsey.htm> /.*

[22] – Юрий Манин, *Математика как метафора, М.: МЦНМО, 2008.*

[23] – Эйген М., Винклер Р., *Игра жизни («LUDUS VITALIS»), Изд-во «Наука». Гл. ред. физ.-мат. лит.-ры, 1979, перевод с немецкого Андреева В. М. под редакцией Волькенштейна М. В.*

[24] – Михаил Ямпольский, *Без большой теории? Журнал Новое литературное обозрение, №110 (4/2011) (<http://www.nlobooks.ru/node/1080>).*

[25] – Айзерман Марк Аронович. *Классическая механика, ФИЗМАТЛИТ, 2005.*

[26] – Свифт Джонатан, *Путешествия Лэмюэля Гулливера, Азбука, СПб, 2013.*

[27] – Кравченко Александр Владимирович, *Репрезентация мыслительных структур в языке как тема научного дискурса, Когнитивные исследования языка. Вып. 12: Проблемы интегрирования частных теорий в общую теорию репрезентации мыслительных структур в языке. М.; Тамбов: ИЯ АН; ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012.*

[28] – Ю.А. Данилов, Я.А. Смородинский, *Иоганн Кеплер: от «мистерии» до «гармонии»*, УФН, Том 109, вып. 1, 1973 год, январь. Интересен эпиграф к статье: «*Though this be madness, yet there is method in 't*» - Пусть это безумие, но в нём есть система, Шекспир, Гамлет, Акт 2, сцена 2 («Гамлет» издан в год встречи Кеплера с Тихо Браге).

[29] – Джон Колтрейн: <https://roelhollander.eu/en/blog-saxophone/Coltrane-Geometry/>

[30] – Борис Семёнович Лукьянчук, *Страсти по Иоганну: посверкивая циркулем железным...*, <http://marie-olshansky.ru/bb/kepler/cont-ik.shtml>

[31] – Агранович Владимир Моисеевич, Гинзбург Виталий Лазаревич, *Кристаллооптика с учётом пространственной дисперсии и теория экситонов*, Наука, Москва, 1965.

[32] – Карл Юнг, *Воспоминания, сновидения, размышления*, Минск, ООО «Харвест», 2003.

[33] – Карл Юнг, *Синхроничность*, http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/ung_sinhronichnost.html

[34] – Илья Пригожин, *От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках*, М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. Лит., 1985.

[35] - *Современная американская лингвистика. Фундаментальные направления*, М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010.

[36] – Давид Израилевич Дубровский, *Сознание, мозг, искусственный интеллект*, М.: «Стратегия-Центр», 2007.

[37] – Елена Эспозито, *Защелкнутость экономики и наблюдения второго порядка: реальность рейтингов*, Журнал Экономическая социология, Т. 14, № 4, Сентябрь 2013.

[38] - И.А. Бродский, *"To Please a Shadow": Joseph Brodsky. Less Than One. Selected Essays*. Farrar Straus Giroux, New York. 1986. Елена Касаткина – перевод.

Библиографическая ссылка: В.И. Аршинов, Б.С. Лукьянчук, А.Е. Никольский, В.А. Рубанов, А.В. Шелудяков. Семиотика и семантика коммуникативных волн «подсознания». К актуальным вопросам структурной семиотики. Часть II // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 4, стр. 18-36

Article reference: V.I. Arshinov, B.S. Lukyanchuk, A.E. Nikolsky, V.A. Rubanov, A.V. Sheludyakov. Semiotics and semantics of communicative waves of the «subconscious». To actual questions of structural semiotics. Part I I// NBICS: Science. Technology. 2018. Vol.2, No. 4, pp. 18-36

Умные города как столицы цифровой экономики страны

Шахраманьян М.А., д.т.н., профессор, руководитель Департамента развития кадрового потенциала Национального центра цифровой экономики МГУ им. М.В. Ломоносова, 7283763@mail.ru

Купряновский В.П., советник директора Центра цифровых высокоскоростных транспортных систем Российского университета транспорта (МИИТ)

Аннотация. Основная цель статьи — показать существующие возможности цифровых технологий для решения широкого круга задач в различных областях жизнедеятельности города (здравоохранение, транспорт, энергетика, образование и др.) в интересах создания благоприятных условий для проживания горожан и обеспечения их деловой активности. Статья носит обзорный характер, написана на основе анализа и обобщения различных источников информации, размещенных в Интернете. Одной из ключевых особенностей цифровой экономики является широкомасштабное применение искусственного интеллекта, основанного на достижениях конвергенции НБИКС в различных областях человеческой деятельности (здравоохранение, транспорт, энергетика и др.).

Ключевые слова: умный город, цифровая экономика, искусственный интеллект, большие данные.

UDC 330.341.1

Smart cities as the capital of the country's digital economy

M. A. Shakhramanyan, Doctor of technical Sciences, Professor, Head of the human resources development Department of the national center of digital economy of Moscow state University, 7283763@mail.ru

Kupryanousky V. P., Advisor to the Director of the Centre for digital high-speed transport systems of the Russian University of transport (MIIT)

Annotation. The main purpose of the article is to show the existing possibilities of digital technologies for solving a wide range of problems in various areas of the city's life (health, transport, energy, education, etc.) in order to create favorable conditions for residents to live and ensure their business activity. The article is overview, written on the basis of analysis and synthesis of various sources of information posted on the Internet. One of the key features of the digital economy is the large-scale application of artificial intelligence, based on the achievements of the convergence of NBICS in various fields of human activity (health, transport, energy, etc.).

Keywords: smart city, digital economy, artificial intelligence, big data.

Введение

В настоящее время во всем мире идет активный процесс внедрения цифровых технологий в реальные сектора экономики (здравоохранение, энергетика, транспорт и др.), т.е. перевод экономики на «цифровые рельсы».

В России старт цифровой экономики был дан в послании Президента РФ Федеральному собранию от 1 декабря 2016 года. В июле 2017 года распоряжением Правительства РФ была принята программа цифровой экономики. Определение, что такое цифровая экономика дано в Указе Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы».

«Цифровая экономика - хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг».

Можно сформулировать и иначе «под цифровой экономикой понимаются сегменты рынка, в которых добавленная стоимость создается с помощью цифровых технологий». Сбербанк России прогнозирует, что объем цифровой экономики в России может достигнуть 65 трлн. рублей к 2025 году. Цифровая экономика охватывает практически все сферы жизнедеятельности:

1. Государство и общество.
2. Маркетинг и реклама.
3. Финансы и торговля.
4. Инфраструктура и связь.
5. Медиа и развлечения.
6. Кибербезопасность.
7. Образование и кадры.

Цифровая экономика оперирует такими понятиями как сквозные цифровые технологии, большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорики, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Цифровая экономика, а именно возникновение новых возможностей, безусловно, позитивным образом отражается на жизни человека.

Благодаря развитию цифровых технологий, потребитель может быстрее получать необходимые ему услуги и экономить, покупая продукты в интернет-магазинах по более низким ценам. Так, электронная версия книги обойдется вам в разы дешевле, чем ее печатный аналог, на оптовой закупке в интернете, договорившись с другими потребителями, вы сэкономите больше, чем делая покупки в оффлайн-торговых точках. В конце концов, потребитель даже может начать свое дело онлайн – стать предпринимателем, не выходя из дома.

К другим плюсам развития цифровой экономики Всемирный банк в своем обзоре 2016 года «Цифровые дивиденды» относит:

- рост производительности труда;
- повышение конкурентоспособности компаний;
- снижение издержек производства;
- создание новых рабочих мест;
- преодоление бедности и социального неравенства.

Цифровая экономика тем не менее несет для человечества и ряд минусов, среди которых:

- риск киберугроз, связанный с проблемой защиты персональных данных (частично проблема мошенничества может решаться внедрением так называемой цифровой грамотности);
- «цифровое рабство» (использование данных о миллионах людей для управления их поведением);

- рост безработицы на рынке труда, поскольку будет возрастать риск исчезновения некоторых профессий и даже отраслей (например, многие эксперты всерьез полагают, что банковская система в течение ближайших десяти лет исчезнет). Это станет возможным вследствие дальнейшего распространения информационных технологий и ее продуктов, как-то: магазинов с электронными кассами, ботов, обслуживающих клиентов, беспилотных автомобилей и прочего);

- «цифровой разрыв» (разрыв в цифровом образовании, в условиях доступа к цифровым услугам и продуктам, и, как следствие, разрыв в уровне благосостояния людей, находящихся в одной стране или в разных странах).

Точками роста цифровой экономики страны являются т.н. умные города - столицы цифровой экономики страны.

Современные тренды в концепции создания умного города

«Умный город» – город, который внедряет комплекс технических решений и организационных мероприятий, направленных на достижение максимально возможного качества управления городскими ресурсами и инфраструктурой и предоставления услуг, в целях создания устойчивых благоприятных условий проживания, пребывания и деловой активности на территории города.

Первые концепции «умного города» фокусировались на инвестициях в развитие инфраструктуры. Предлагалось установить по городу миллионы устройств, которые бы контролировались из единого центра.

Разумеется, крупные IT-разработчики и производители техники (например, HP, CISCO, IBM) заинтересованы в реализации данной концепции умного города, т.к они осуществляют поставки и обслуживание технологического оборудования.

Чтобы внедрить инфраструктуру в подобных масштабах, необходимы значительные капиталовложения из местных бюджетов. Следовательно, такая концепция умного города может быть реализована лишь в рамках вертикальной городской системы финансирования и управления.

С распространением интернета, особенно мобильного, у жителей городов появилась возможность создавать независимые координационные платформы. У городских властей больше нет монополии на посредничество между людьми.

Новые технологические возможности привели к возникновению частных городских экспериментов (то есть «стартапов»). Пока что самые успешные и заметные из них находятся в транспортной сфере. Частные платформы связывают клиентов и поставщиков услуг напрямую. Они являются чем-то большим, нежели обычными службами такси, среди их услуг даже есть совместные поездки – вид координации пользователей, который раньше был просто невозможен.

Парковка это еще один пример сферы жизни, в которой местные власти являются посредником. Городские власти высчитывают необходимое количество парковочных мест и среднюю цену за каждое. В теории, так достигается равновесие, но на практике оказывается, что спрос на парковку – вещь крайне непостоянная, как во времени, так и в пространстве. Мобильный интернет дает возможность создавать похожие платформы, которые динамически отражают реальный спрос на парковочные места, например, платформа JustPark (возможность забронировать собственную подъездную дорожку).

Традиционное видение «умного города» требовало централизованной установки миллионов сенсоров, камер и транзиттеров, которые бы собирали информацию о жизни города. Оказалось, что значительную часть этих данных можно собирать без бюджетных затрат на централизованную инфраструктуру. Все больше информации генерируется коммерческими и негосударственными организациями, это своего рода побочный продукт их основной деятельности.

Операторы мобильной связи, банки, службы доставки и логистики – у всех есть приличное количество данных, которое можно переработать для анализа и планирования жизни города. Значительная часть этой информации пока не находится в общественном доступе, либо сложна для генерации, однако эти проблемы можно решить на основе применения технологий цифровой экономики (большие базы и искусственный интеллект).

Таким образом, современные тренды в области создания умных городов заключаются в увеличении роли платформ прямой самоорганизации жителей.

Технологические платформы умного города

Основные понятия и термины

Цифровая экономика – хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Большие данные – термин для наборов цифровых данных, большой размер, скорость увеличения или сложность которых требует значительных вычислительных мощностей для обработки и специальных программных инструментов анализа и представления в виде воспринимаемых человеком результатов

Интернет вещей – концепция и основанная на ней вычислительная сеть, соединяющая вещи (физические предметы), оснащенные встроенными информационными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой без участия человека;

Киберфизические системы (CPS) – это интеллектуальные сетевые системы со встроенными датчиками, процессорами и приводами, которые предназначены для взаимодействия с физической окружающей средой и поддержки работы компьютерных информационных систем в режиме реального времени;

Облачные вычисления – информационно-технологическая модель обеспечения повсеместного и удобного доступа с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к общему набору конфигурируемых вычислительных ресурсов («облаку»), устройствам хранения данных, приложениям и сервисам, которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены от нагрузки с минимальными эксплуатационными затратами или практически без участия провайдера;

Открытые данные – информация, созданная в пределах своих полномочий государственными органами, их территориальными органами, органами местного самоуправления или организациями, подведомственными государственным органам, органам местного самоуправления, либо поступившая в указанные органы и организации, которая подлежит размещению в сети «Интернет» в формате, обеспечивающем ее автоматическую обработку в целях повторного использования без предварительного изменения человеком (машинночитаемый формат), и может свободно использоваться в любых соответствующих закону целях любыми лицами;

Промышленный интернет вещей (промышленный интернет, индустриальный интернет) – концепция построения информационных и коммуникационных инфраструктур на основе подключения к сети «Интернет» промышленных устройств, оборудования, датчиков, сенсоров, систем управления технологическими процессами, а также интеграции данных программно-аппаратных средств между собой без участия человека;

Искусственный интеллект – это область науки, занимающаяся моделированием интеллектуальной деятельности человека.

Машинное обучение – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач.

Искусственная нейронная сеть – математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма

Возникает вопрос: Умный город – это обязательно «зеленый» город?

Некоторые считают «умными» такие города, которые просто используют технологии для более эффективного функционирования. Но на наш взгляд это не так, умный город должен как можно меньше наносить вреда окружающей природной среде за счёт «зелёного» строительства, использования возобновляемых источников энергии и др. Можно так сказать, что необходимым условием того, чтобы город назвать умным является использование в нем в максимальной степени «зеленых технологий».

Технология искусственного интеллекта и машинного обучения – ключевое звено в реализации концепции умного города

Одним из наиболее перспективных направлений реализации концепции умного города является использование такой ключевой технологии цифровой экономики как искусственный интеллект и машинное обучение в различных сферах жизнедеятельности города. При этом необходимо подчеркнуть, что системы искусственного интеллекта основаны на достижениях конвергенции НБИКС.

Рассмотрим возможности этой технологии для различных сфер жизнедеятельности умного города.

Здравоохранение

Медицина, ориентировавшаяся ранее, в основном, на лечение острых заболеваний, теперь больше внимания уделяет недугам хроническим, многие из которых не так давно и болезнями не считались. Врачи сталкиваются с необходимостью лечить ожирение, депрессии, болезни пожилого возраста. Диабет, сердечная недостаточность, аутоиммунные расстройства всё чаще диагностируются вне фазы обострения, на самых ранних стадиях, причём речь всё чаще идёт не только о поддерживающей терапии, но и о возможности полностью излечить, исправить эти системные сбои организма. Развивается превентивная медицина, позволяющая распознать предрасположенность к определённым типам заболеваний ещё до их проявления и принять меры. Быстро растут объёмы медицинских данных, и мы начинаем понимать, что от скорости и качества их анализа зависят наше здоровье и качество жизни. И что всё это – работа для искусственного интеллекта.

Тонны медицинских карт пылятся на полках больниц и поликлиник. Между тем, если на их материале обучить нейронные сети, системы искусственного интеллекта многим спасли бы жизни и уменьшили затраты на лечение. Однако существует проблема, связанная с обработкой персональных данных. Открытие данных должно происходить с соблюдением множества условий и сопровождаться подписанием различного рода соглашений, гарантирующих (возможно, при участии государств) использование строго по назначению. Но, так или иначе, необходимо сделать медкарты доступными для нейронных сетей.

Врачу часто бывает сложно верно диагностировать заболевание, особенно если у него не слишком много практики или конкретный случай далёк от его профессионального опыта, а также в виду острого дефицита времени (согласно существующим нормам на осмотр пациента у участкового педиатра и терапевта должно уходить в среднем 9-10 минут, у врача общей практики – 12 минут). Тут на помощь может прийти искусственный интеллект, имеющий доступ к базам с тысячами и миллионами историй болезни (и другой упорядоченной информацией). С помощью алгоритмов машинного обучения он классифицирует конкретный кейс, быстро просканирует вышедшую за определённый интервал времени научную литературу по нужной теме, изучит имеющиеся в доступе похожие случаи и предложит план лечения. Более того, искусственный интеллект сможет обеспечить индивидуализированный

подход, приняв во внимание сведения о генетических особенностях пациента, паттернах движения, собранных его носимыми устройствами, предыдущей истории болезней – всё в анамнезе жизни. Искусственный интеллект, вероятно (по крайней мере, на текущем этапе развития технологий), не заменит врача, но может стать – уже стал – полезным инструментом, помощником в деле диагностики и лечения.

Персональная медицина

Стартап Touchkin создал приложение, которое использует сенсоры на смартфонах, чтобы обнаружить изменения в активности пользователя, его общении и сне. Благодаря технологии машинного обучения приложение может выявить потенциальные проблемы со здоровьем человека. «Скоро телефон сможет определить, что вы заболели или впали в депрессию», – говорит сооснователь компании Джо Агарвал.

Приложение Ginger.io, в отличие от Touchkin, вместо сенсоров использует «пассивную» информацию о владельце телефона: его передвижение, звонки и сообщения в течение дня. Приложение может определить, что пользователю нужна медицинская помощь, и оповестить об этом близкого человека или доктора.

Стартап AiSure разработал приложение, которое автоматизирует процесс приёма таблеток пациентом. Пользователи делают фотографию во время приема лекарств, а система обрабатывает изображения и подтверждает, что пациент всё делает правильно. «Доктору не нужно вмешиваться в процесс наблюдения за пациентом, так как он полностью автоматизирован», – рассказывает генеральный директор компании Адам Ханина.

Компания Atomwise исследует новые лекарства с помощью искусственного интеллекта и алгоритмов, которые обрабатывают миллионы молекулярных структур. Платформа изучает данные о том, как лекарства действовали в прошлом, и, таким образом, самообучается. «Atomwise может увидеть слабые места современных вирусов и быстро предложить потенциальные лекарства. Это как иметь виртуальный мозг, который может проанализировать миллионы молекул и их потенциальное взаимодействие в течение нескольких дней вместо нескольких лет», – говорит сооснователь платформы Алекс Леви.

Транспортная система

Авторы отчета Стэнфордского университета пишут, что уже есть города, где искусственный интеллект составляет расписание движения метро и автобусов, а также определяет справедливую оплату за движение на автомагистралях и мостах.

В июне 2012 года Университет Карнеги-Меллон совместно с городской администрацией Питтсбурга запустил «умные» светофоры на перекрестках. Эти светофоры анализируют ситуацию на дороге и автоматически переключаются на зеленый свет, если перед ними накопилось много машин.

По словам разработчиков, благодаря внедрению технологии, время ожидания уменьшилось на 40%, время поездки на 26%, а количество выбросов выхлопных газов сократилось на 21%. «Это уникальная технология, так как каждый перекресток контролирует себя самостоятельно и синхронизируется с соседними», – говорит Стивен Смит, директор Лаборатории интеллектуального координирования и логистики Института робототехники Университета Карнеги-Меллон.

Профессор Южного Университета Техаса И Ци считает, что технологии искусственного интеллекта будут широко применимы в организации дорожного движения, например, для предотвращения пробок и обеспечения безопасности на дорогах. «Искусственный интеллект будет обнаруживать автокатастрофы, оценивать их опасность и предоставлять информацию участникам дорожного движения в режиме реального времени», – уверена профессор Ци.

С 2012 года компания Google тестирует свои беспилотные автомобили на общественных дорогах и планирует запустить их в производство к 2020 году. В октябре 2015 года с новым

обновлением ПО компания Tesla активировала в своих машинах режим автопилота, позволяющий им самостоятельно выполнять ряд действий, но в критических ситуациях передавать управление водителю.

Энергетика

Стартап Upside Energy предоставляет сервис, который с помощью алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта распределяет энергию в электросети. Под управлением искусственного интеллекта уже работают электростанции, хранилища энергии, солнечные батареи, пишет Solarpower Portal.

Искусственный интеллект, считают эксперты, скоро станет неотъемлемой частью энергетики. По сути Upside Energy создает виртуальное хранилище энергии. Оно снижает нагрузку на электростанции. Если где-то не хватает энергии, то при обычном сценарии электростанции вынуждены увеличивать обороты за счет сжигания дополнительного топлива. Upside Energy использует прогнозирующие алгоритмы и заранее знает, где и в какой момент случится перегруз сети. Обладая этой информацией, система автоматически перенаправляет мощности соседних станций и мелких источников энергии на компенсацию скачков напряжения. В результате и излишки расходуются эффективно, и не нужно дополнительное топливо.

Сервис координирует работу батарей и генераторов на 40 объектах. Между тем, вычислительные мощности позволяют поддерживать тысячи объектов, в том числе электрический транспорт, солнечные батареи и источники бесперебойного питания.

Upside подписала соглашение с национальной энергетической сетью Великобритании об оказании услуг точного управления изменением частоты. Это значит как раз то, что в случае перегруза системы, Upside берет на себя работу по уменьшению нагрузки. Раньше к этому процессу допускались только компании, гарантирующие снижение нагрузки минимум на 10 МВт, но после изменений в законах порог стал 1 МВт, и у Upside появилась возможность попробовать свои силы и подключить к процессу искусственный интеллект.

Компания обрабатывает механизмы работы на энергосистемах университетов Шеффилда и Манчестера. Работа с национальной сетью начнется в марте. В планах получить доступ не только к электростанциям, но и умным котлам, системам сохранения энергии и генераторам. Для этого будет реализована возможность продажи излишков энергии частных лиц в общую сеть.

Похожая программа реализуется в Нидерландах. Компания Eneso продает аккумуляторы Tesla PowerWall за полцены. Взамен покупатель должен подключиться к «виртуальной электростанции». Это значит, что 30% его батарей зарезервируют на нужды квартала/города. Умная система в случае перегруза системы направляет зарезервированные мощности на устранение ситуации, а владелец аккумулятора получает деньги за выработанное электричество.

Образование

По данным отчета Лаборатории знаний Университетского колледжа Лондона и компании Pearson, многие школы и университеты уже используют технологии искусственного интеллекта в образовательных целях. Большинство из них объединяют искусственный интеллект с технологиями Big Data для того, чтобы следить за тем, ходят ли учащиеся на занятия и выполняют ли задания.

Благодаря внедрению искусственного интеллекта появились интеллектуальные обучающие системы – программы, которые симулируют поведение учителя. Они могут проверять уровень знаний учащихся, анализируя их ответы, давать отзывы и составлять персонализированные планы обучения.

Одна из таких систем, AutoTutor, обучает компьютерной грамотности, физике и критическому мышлению, общаясь с учащимся на естественном языке. Программа Knewton учитывает специфику обучения каждого ученика и студента и разрабатывает для него персонализированный план обучения.

На онлайн-платформах Coursera, EdX и Udasity искусственный интеллект оценивает тесты и эссе. Обучающие программы Carnegie Speech и Duolingo используют технологию обработки естественного языка, чтобы распознавать ошибки в произношении людей и исправлять их.

Авторы отчета Лаборатории знаний Университетского колледжа Лондона и компании Pearson пишут, что искусственный интеллект активно внедряют в процесс группового обучения. Его используют, чтобы набирать группы учащихся с одинаковым уровнем знаний, анализировать дискуссии между людьми и обозначать моменты, когда участники беседы отходят от темы.

У технологий искусственного интеллекта есть инструменты, с помощью которых можно отслеживать развитие каждого учащегося. Подобное наблюдение в будущем может стать обязательным, чтобы иметь возможность оценивать показатели школы, района и города в целом, а также проверить эффективность различных учебных программ.

Авторы отчета считают, что в будущем искусственный интеллект сможет определить изменения в уверенности и мотивации учащегося и в случае надобности помочь ему. Искусственный интеллект поймет, когда учащийся запутался, заскучал или даже определит, что он находится в фрустрации и передаст эту информацию учителю. Вместо традиционного тестирования искусственный интеллект будет оценивать человека во время обучающих занятий, например, во время игр или совместных проектов.

Исследователи полагают, что в будущем появятся «обучающие компаньоны», которые будут учить человека на протяжении всей его жизни. Находясь в облаке, они будут доступны на каждом устройстве и в офлайн-режиме. Вместо того, чтобы обучать всем предметам, эти компаньоны при надобности обратятся к эксперту в определенной сфере.

Искусственный интеллект может оказаться полезным и в системе предпрофильного (инженерного) и дополнительного образования, при организации и проведении проектных и исследовательских работ школьниками и студентами. Например, при выполнении школьниками и студентами проектов по цифровому управлению эксплуатации здания образовательной организации на основе совместного использования технологий 3-D моделирования, электронного документооборота и искусственного интеллекта.

В настоящее время в системе московского образования в школах созданы инженерные, медицинские и академические классы. Представляется целесообразным, чтобы наряду с этим были бы созданы классы цифровой экономики, в которых школьники смогли бы в наглядном и понятном для их возраста виде ознакомиться с основами сквозных цифровых технологий и их влиянием на различные стороны жизни общества, принять участие под руководством опытных педагогов и специалистов в проектной и исследовательской деятельности, направленной на превращение Москвы в умный город.

Банки и сфера финансов

«Банки и финтех-компании уже используют технологию машинного обучения для того, чтобы обнаружить мошенничество путем маркирования необычной транзакции. Это эффективнее, чем отслеживать денежные переводы вручную, и скоро такая практика станет нормой в сфере финансов», – пишет издание Banking Tech.

В октябре 2015 года корпорация MasterCard анонсировала начало сотрудничества с шриланкийским банком National Savings Bank. В рамках партнерства две компании создали систему, основанную на технологии искусственного интеллекта, благодаря которой MasterCard может обнаружить и предотвратить мошеннические транзакции.

Система платежей PayPal использует искусственный интеллект, чтобы обнаружить подозрительную активность, а также для уменьшения количества «ложных тревог». По словам сотрудницы PayPal Хуэй Ван, искусственный интеллект различает транзакции по моделям поведения «хорошего» и «плохого» пользователя, разработанные компанией. «Это уникальное сочетание человеческого интеллекта, анализа данных и машинного обучения», – говорит Ван.

В ноябре 2014 года банк Goldman Sachs инвестировал \$15 млн в компанию Kensho Technologies, которая создает роботов, способных ответить на «сложные финансовые вопросы». Месяцем позже финансовый конгломерат UBS Group начал сотрудничество с сингапурской компанией Sqream Technologies, которая использует искусственный интеллект для того, чтобы давать персонализированные советы состоятельным клиентам банка.

В 2014 году шведский банк Swedbank запустил интеллектуального ассистента Nina. По словам представителей банка, в течение года после запуска ассистент ежемесячно проводил по 30 тысяч разговоров — около 80% всех звонков, которые получает банк.

В 2016 году финансовые компании Santander и HSBC объявили о запуске приложений с голосовым управлением, благодаря которым пользователи могут услышать не только основную информацию об их тратах по карте, а и проводить транзакции и заявлять о потере карты. В этом же году Королевский банк Шотландии анонсировал начало тестирования ассистента Luvo, который будет помогать сотрудникам банка отвечать на вопросы клиентов.

В июне 2016 года компания Kasisto запустила «умного» бота KAI, который может выполнять запросы клиентов по SMS, Facebook Messenger и Slack. Первым, кто начнет использовать бота, станет Королевский банк Канады.

«Финансовые учреждения тратят много денег, выплачивая штрафы из-за незаконных действий сотрудников. Логическим ответом на эту тенденцию стало внедрение технологий искусственного интеллекта» – считает Арун Сривастава, сотрудник юридической фирмы Baker & McKenzie.

В марте 2016 года стало известно, что швейцарский финансовый конгломерат Credit Suisse начал сотрудничать с компанией Palantir для того, чтобы отслеживать поведение сотрудников и выявлять в их рядах потенциальных мошенников.

Компания NextAngels предоставляет технологию финансовым учреждениям, благодаря которой они знают, какие положения закона применимы к определенной транзакции. Сотрудники банка, использующего технологию компании, надеются, что технология поможет снизить неэффективность в процессах отслеживания незаконных денежных переводов с 95% до 50%.

В июне 2016 года западные СМИ сообщали, что банки Goldman Sachs, Morgan Stanley и финансовые конгломераты Citigroup и UBS Group начали исследовать способы внедрения технологий искусственного интеллекта для найма персонала. По данным Reuters, банки надеются, что искусственный интеллект поможет избежать текучести кадров и уменьшит расходы на наем сотрудников.

«До сегодняшнего момента технологии помогали лишь выбрать наиболее подходящее резюме. Сейчас они дают возможность в полной мере оценить соискателей», – говорит Марк Ньюман, генеральный директор компании HireVue, которая использует искусственный интеллект для проведения видеособеседований.

Персональные финансы

Онлайн-платформа Refin анализирует такие данные, как показатель инфляции и уровень налогов, чтобы продемонстрировать пользователю, каким будет его финансовое положение в будущем. По словам создателя сервиса Рамьи Джозефа, меньше чем за пять минут Refin может синхронизировать данные с финансовым учреждением человека и показать, сколько он может потратить и инвестировать. Сервис рассчитывает, когда пользователь действительно может выйти на пенсию или завести ребенка, и как эти события могут повлиять друг на дру-

га. «Искусственный интеллект делает финансовый сектор проще для людей. От таких технологий зависит будущее», – говорит Джозеф.

Похожий сервис Wallet.ai на основе данных, окружающих человека, управляет его финансами. «Все, что мы делаем, это собираем информацию вокруг пользователя, когда он решает что-то купить или сэкономить, смотрим на обстановку, при которой были приняты эти решения и даем человеку информацию о том, как лучше управлять своими финансами», – говорит основатель сервиса Омар Грин.

В марте 2016 года юридическая фирма Baker & McKenzie опросила 424 топ-менеджера финансовых организаций и финтех-компаний. Фирма выяснила, что банки 49% респондентов в ближайшие три года начнут использовать технологии искусственного интеллекта, 39% топ-менеджеров внедрят искусственный интеллект для отслеживания нелегальных транзакций, а 26% сказали, что начнут использовать искусственный интеллект, чтобы контролировать законность действий банка.

Безопасность

В 2013 году началось тестирование программы Series Finder, которая анализирует шаблоны краж и составляет возможное поведение преступника. Series Finder берет во внимание такие факторы, как способ попадания в дом, день недели, тип жилья и географическая близость к местам, где уже проходили взломы.

Создатели определили девять основных шаблонов краж и дали программе несколько реальных преступлений из каждого из них. Series Finder смогла воспроизвести большинство случаев преступлений, а также выявила девять краж, о которых до этого не было известно.

Компьютерные системы давно анализируют видео с множества камер и ищут преступников, а полицейским остается их только поймать. Компьютерные программы в некоторых городах Европы сами формируют документы для прокуратуры и обвинительные заключения

В мае 2016 года ученые Рочестерского университета в соавторстве с генеральной прокуратурой Нью-Йорка опубликовали исследование, где сообщается, что с помощью искусственного интеллекта можно выследить торговцев наркотиками в Instagram. Алгоритмы способны выявить преступников по хештегам, ключевым словам, числу подписчиков и «данным о проведении транзакций». Авторы отчета заявляют, что технология определяет торговцев наркотиками.

Согласно отчету Стэнфордского университета, к 2030 году каждый город Северной Америки будет полагаться на технологии искусственного интеллекта в вопросе обеспечения безопасности населения. ИИ будет помогать предотвращать преступления и выступать ассистентом во время судебных разбирательств, считают авторы отчёта.

Также в отчете сообщается, что искусственный интеллект сможет анализировать социальные сети, например Twitter, чтобы предотвращать возможные акции радикальных группировок. Авторы пишут, что правоохранительные органы заинтересованы в том, чтобы отслеживать большие скопления людей в городе и обеспечивать их безопасность.

Системы искусственного интеллекта и промышленного интернета позволят обеспечить безопасность зданий и сооружений от угроз природно-техногенного и террористического характера. Единые дежурно-диспетчерские службы города соединенные с объектами массового скопления людей смогут дистанционно контролировать работоспособность систем обеспечения безопасности, прежде всего пожарной и тем самым не допустить повторения трагедий подобно той, что произошла на ТРЦ «Зимняя вишня» в Кемерово.

Системы электронного документооборота с элементами искусственного интеллекта, внедренные в органы управления МЧС и других ведомств позволят существенно повысить оперативность реагирования на чрезвычайные ситуации и тем самым уменьшить количество пострадавших и материальные потери.

Строительство и ЖКХ

Искусственный интеллект сегодня только начинает набирать популярность на стройке. Однако, по словам Джеффа Ларрика (JeffLarrick), руководителя направления BIM 360 Autodesk, уже сейчас многие предприятия используют мобильные устройства и облачные технологии взаимодействия для координации процесса строительства. Технологии искусственного интеллекта позволяют распознавать образы и на основе анализа собранных дронами или камерами данных указывают на места или действия, которые не соответствуют установленным правилам безопасности. Кроме того, с помощью искусственного интеллекта оценивают риски проекта и на основе ранее накопленных данных строят предиктивные модели, указывающие, на какие процессы нужно обратить особое внимание.

Одна из форм искусственного интеллекта – генеративный дизайн, технология, использующая искусственный интеллект для автоматического проектирования и производства различных изделий и оптимизации их свойств. Сегодня она в основном востребована в промышленности. Однако Autodesk уже давно говорит о том, что технологию можно применять и в строительстве. Именно ее использовали в компании при проектировании своего нового офиса в Торонто. Исходя из заданных параметров и ограничений программа для генеративного дизайна всего за несколько дней нашла и протестировала 10000 вариантов планировки офиса.

Так, программа для генеративного дизайна вычислила оптимальную планировку пространства с расположением рабочих мест каждого из сотрудников, переговорных комнат и других общих зон с учетом всех возможных факторов: от количества дневного света в различных частях офиса и вида из окна до визуальных раздражителей (количество других людей в поле зрения с рабочего места), уровнем шума и предпочтений по взаимодействию между отделами (департаменты часто взаимодействующие между собой можно расположить рядом, при этом учтя все остальные факторы).

В будущем мы также перейдем к интеллектуальному проектированию и реконструкции кварталов и сможем с помощью искусственного интеллекта в зависимости от функциональных потребностей людей автоматически решать многофакторную оптимизационную задачу по территориальному планированию (расположение инфраструктуры, инсоляция, этажность, парковочные места). При этом целевой функцией оптимизационной задачи является удовлетворенность людей.

Совместное использование искусственного интеллекта и технологий информационного моделирования зданий и сооружений (BIM-технологии) позволит повысить оперативность и качество разработки проектной документации, уменьшить объем непроизводительных затрат при строительстве и эксплуатации объектов промышленного и гражданского строительства.

Таким образом, современное состояние дел в развитие технологий цифровой экономики, в частности, искусственный интеллект и машинное обучение и другое, позволяет уже сейчас решать многие проблемы городской жизни, создавать точки роста цифровой экономики в стране в виде умных городов-столиц цифровой экономики. При этом необходимо понимать, что одной из наиболее острых проблем перехода экономики страны на цифровые рельсы является острый дефицит кадров. В связи с этим представляется целесообразным, чтобы основными площадками для запуска механизма цифровой экономики в стране стали бы университеты, в частности, МГУ им. М.В. Ломоносова и Российский университет транспорта (МИИТ).

Литература

1. 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.

2. 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).

3. Шахраманьян М.А., Алиев С.А., Муртазаева Т. С.-А. «Информационное моделирование зданий и сооружений – мощный инновационный инструмент повышения эффективности строительной отрасли». Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ФГБНУ «ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова», 24-26 марта 2015, г.Грозный, Том 2, стр.630-637

4. 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 <http://ancb.ru/publication/read/3694>

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.Н., Король М.Г. Российская «дорожная карта» перехода на BIM. Год спустя. Отраслевой журнал «Строительство». Электронное ежемесячное издание №4, 2018 стр.34-36 <http://ancb.ru/publication/read/6190>

7. BIM кадры для цифровой экономики

https://www.youtube.com/watch?v=a2sAMkd14_4&feature=youtu.be

8. В.П. Куприяновский, С.А.Буланча, В.В.Кононов, К.Ю.Черных, Д.Е.Намиот, А.П. Добрынин «Умные города как столицы цифровой экономики» *International Journal of Open Information Technologies* ISSN: 2307-8162 vol. 4, no.2, 2016

9. И.А. Соколов, А.С. Мишарин, В.П. Куприяновский, О.Н. Покусаев, Ю.В. Куприяновская. Роботы, автономные робототехнические системы, искусственный интеллект и вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровизации экономики *International Journal of Open Information Technologies* ISSN: 2307-8162 vol. 6, no.4, 2018

10. И.А.Соколов, В.П.Куприяновский, В.В. Аленков, О.Н. Покусаев, Д.И. Ярцев, А.В.Акимов, Д.Е. Намиот, Ю.В. Куприяновская Цифровая безопасность умных городов *International Journal of Open Information Technologies* ISSN: 2307-8162 vol. 6, no.1, 2018

11. Куприяновский В.П. и др. Гигабитное общество и инновации в цифровой экономике. Современные информационные технологии и ИТ-образование 2017 Том 13 № 1. Стр. 106-129

12. В.П. Куприяновский, А.В. Акимов, О.Н. Покусаев, В.В. Аленков, Д.Е.Намиот, С.А.Синягов Интеллектуальная мобильность и мобильность как услуга в Умных Городах. *International Journal of Open Information Technologies* ISSN: 2307-8162 vol. 5, no.12, 2017

13. Ю.В. Куприяновская, В.П. Куприяновский, А.А. Климов, Д.Е. Намиот, А.В. Долбнев, С.А. Синягов, Ю.П. Липунцов, А.Г. Арсенян, С.Н. Евтушенко, О.Н. Ларин. Умный контейнер, умный порт, BIM, Интернет Вещей и блокчейн в цифровой системе мировой торговли. *International Journal of Open Information Technologies* ISSN: 2307-8162 vol. 6, no.3, 2018.

14. В.П. Куприяновский, В.В. Аленков, И.А. Соколов, А.В. Зажигалкин, А.А. Климов, А.В. Степаненко, С.А. Синягов, Д.Е. Намиот Умная инфраструктура, физические и информационные активы, Smart Cities, BIM, GIS и IoT. *International Journal of Open Information Technologies* ISSN: 2307-8162 vol. 5, no.10, 2017

Библиографическая ссылка: М.А. Шахраманьян, В.П. Куприяновский. Умные города как столицы цифровой экономики страны // НБИКС: Наука. Технологии. 2018, Т.2, № 4, стр. 37-48

Article reference: Schahramanyan M.A., Kupryanousky V. P. Smart cities as the capital of the country's digital economy // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol.2, No. 4, pp. 37-48

Инженерные средства и методы оптимизации технических систем

Задорский В.М., Фиговский О.Л.
figovsky@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены основные свойства технических систем. Системный подход ориентирует исследователя на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину. Мы попытались решить совершенно нестандартную задачу – можно ли использовать системный подход без стадии моделирования системы. Рассмотрены свойства систем и предложены средства и методы для такого подхода, критерии и алгоритм оптимизации. Сформулированы принципы системной экологизации (повышения чистоты) производства и предложены специальные средства и методы, а также алгоритм их реализации в промышленных производствах.

Рассмотрены также проблемы энергосбережения и поиска альтернативных источников энергии, актуальные для большинства стран мира. Предложена современная стратегия и тактика решения этих проблем на примере энергосбережения в химической промышленности.

Ключевые слова: средства, методы, критерии и алгоритм оптимизации; технические системы, системный подход, декомпозиция, моделирование, лимитирующий уровень, экологизация, энергосбережение, химическая техника.

Engineering tools and methods for optimization of technical systems

Zadorsky V.M., Figovsky O. L.
figovsky@gmail.com

Annotation: The key properties of technical system were discussed in this article. The systematic approach has oriented investigators to uncover completeness of an object, revealing varied types of bonds and taking them to the unity theoretical picture. We has attempted to solve the quite irregular problem: Is it possible to use system method of approach without the system's modeling. Properties of systems were discussed and methods and tools of such approach, criterions and algorithms of optimization were proposed. The principles of systematic industry ecology were formed and special tools; methods algorithm of this realization in industrial conditions were proposed. Problems of energy saving and searching of alternative source of energy were discussed. The modern strategy and practical these problems' decisions on the example of energy saving in chemical industry were proposed.

Keywords: Technical systems; tools, methods, criterion and algorithms of optimization; systematic approach, decomposition, modelling, limit level, ecology, energy saving, chemical engineering.

1. Использование системного подхода

Наше время характеризуется постоянным нарастанием комплексных проблем, требующих для своего разрешения все больше информации и участия специалистов различных областей знаний. Все острее ощущается потребность в специалистах «широкого спектра» знаний, умеющих эти знания обобщать. По мере усложнения типов производств усложняются и отношения во всех сферах человеческой деятельности. Возникают задачи, решение которых невозможно без использования понятия комплексного системного подхода. Для обобщения дисциплин, связанных с исследованием и проектированием сложных социальных систем чаще используется термин «системные исследования». В настоящее время системный подход используется и подвергается осмыслению философами, биологами, кибернетиками, физиками, инженерами, социологами, экономистами и другими специалистами. Системные представления все шире включаются в учебный процесс многих вузов, и в настоящее время такие курсы, как «Теория систем», «Системный анализ», «Системология», служат базовым образованием для многих специальностей. Системный подход вошел в современную теорию организации управления как особо востребованная методология научного анализа и мышления. Способность к системному мышлению стала одним из требований к современному руководителю, особенно, к проектному менеджеру. Системное мышление — не дело свободного выбора, а производственная необходимость. Без него практически невозможно сегодня заниматься оптимизацией любых сложных систем, в том числе, технических.

Центральным понятием системного анализа является понятие «система». Суммируя многочисленные определения, приведенные в литературе, получим: Система есть совокупность элементов (подсистем). При определенных условиях элементы сами могут рассматриваться как системы, а исследуемая система — как элемент более сложной системы. Связи между элементами в системе превосходят по силе связи этих элементов с элементами, не входящими в систему. Это свойство позволяет выделить систему из среды. Для любой системы характерно существование интегративных качеств (свойство эмерджентности), которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному ее элементу в отдельности: систему нельзя сводить к простой совокупности элементов; система всегда имеет цели, для которых она функционирует и существует.

Попробуем очень сжато рассмотреть основные свойства систем. К сожалению, мышление человека не системно: люди не успели в процессе эволюции выработать системное видение мира. Наше воображение создает усеченный образ всего объекта, который требуется изучить, исследовать с целью его изменения или усовершенствования. Человек как бы видит изображение объекта на одном экране, причем зачастую недостаточно полно. Вспомним старую притчу о трех слепых индусах, каждый из которых ощупывал часть слона. Когда их попросили сформулировать представление о слоне, первый, ощупавший хвост, сказал, что слон — это нечто упругое, тонкое, извивающееся, гибкое, второй, ощупавший хобот, сообщил, что слон — нечто мягкое, теплое, не очень большое, а третий, подержавшись за ногу, сказал, что слон — большой, ленивый, малоподвижный. Они не смогли по характеристике частей системы сложить правильное представление о всей системе — слон. Системное мышление зажигает одновременно, как минимум, три экрана: видна надсистема (группа слонов), система (слон) и подсистема (какой-то орган слона). Это минимальная схема. Для решения системных задач требуется включить и другие экраны, которые помогут посмотреть на систему в развитии, во времени. Теоретики системного анализа говорят, что «девять (минимум девять!) экранов системно и динамично отражают системный и динамичный мир». И тогда цель системного подхода, — опираясь на изучение объективных закономерностей развития систем, дать правила организации мышления по многоэкранной схеме. Итак, первое свойство системы — по части системы нельзя охарактеризовать всю систему.

Системный подход ориентирует исследователя на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину. В настоящее время под системным подходом понимают направление методологии научного

познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов как систем. Соответственно, суть системного подхода заключается в представлении об объекте как о системе. Кроме этого, системный подход представляет любую систему как подсистему (иерархический уровень): над любой системой есть надсистема, которая находится на более высоком уровне иерархии систем, и под каждой системой есть подсистема на более низком уровне иерархии. Итак, каждый иерархический уровень связан с вышележащим и нижележащим прямыми (заметим, и обратными) связями и выступает как бы в двух ипостасях одновременно – вышележащего и нижележащего уровня. А в целом система уровней образует как бы иерархическую лестницу взаимосвязанных уровней. Это второе фундаментальное свойство системы.

Системный подход представляет собой определенный этап в развитии методов познания, методов исследования и конструирования, способов описания и объяснения природных или искусственно созданных объектов. Наиболее широкое применение системный подход находит при исследовании сложных развивающихся объектов — многоуровневых иерархий, как правило, самоорганизующихся биологических, психологических, социальных, экономических и других систем.

Системный анализ возник в 60-х гг. XX века как результат развития исследования операций и системотехники. Он применяется главным образом к исследованию искусственных (возникших при участии человека) систем, причем в таких системах важная роль принадлежит деятельности человека. При формальном рассмотрении неких системных единиц используют несложные вспомогательные концепции «черных ящиков» и «белых ящиков». Черный ящик — понятие кибернетики, с помощью которого пытаются справиться с трудностями при изучении сложных систем. Представление системы в виде черного ящика означает, что при настоящем уровне знаний мы не можем проникнуть вглубь данной системы (или подсистемы) и разобраться, каковы внутренние закономерности, преобразующие ее входы и выходы. Однако, мы можем изучать поведение этих входов и выходов, т.е. зависимость изменений на выходе от изменений на входе. Многократный учет позволяет открыть закономерность между поведением входов и выходов и предвидеть поведение системы в будущем, а значит, управлять ею. Иногда, если известен закон преобразования, связь между входом и выходом можно представить в аналитической форме. Тогда, «черный ящик» — это объект, который воспринимает входные сигналы и генерирует выходные сигналы, предварительно ассоциируя их с входом по некоторому закону. Только в этом случае удастся установить объяснительные механизмы поведения системы при воздействиях и выявит новые закономерности, открыть новые, ранее неизвестные факты. Строится модель предполагаемой схемы и проверяется, совпадает ли ее реакция с реакциями «черного ящика». Чем больше совпадений, тем ближе к реальной схеме. Успехи в анализе и конструировании систем могут быть условно представлены как постепенное замещение «черных ящиков» «белыми ящиками». Если быть честным, к сожалению, до этого обычно дело доходит очень редко, чаще исследователи систем ограничиваются предположениями в стиле «по-видимому...».

Кроме этого, даже большие любители системного анализа пишут, что «как правило, для сложных организационных систем он никогда не может быть доведен «до конца» в силу постоянно изменяющихся внешних или внутренних условий». С построением мысленных моделей окружающего связана еще одна интересная вещь. Уже давно было замечено, что одно и то же явление можно описать по-разному, построить разные модели, но ни одна из них не будет исчерпывающей. Мало того, в разных случаях удобными могут оказаться разные модели одного и того же явления, в зависимости от задачи исследования

Итак, традиционно системный подход и системный анализ выступают в качестве методологии исследования сложных объектов посредством представления их в качестве систем, моделирования этих систем и их анализа. Соответственно системный анализ сводится к уточнению сложной проблемы и ее структуризации в набор задач, решаемых с помощью математических методов, детализации целей, нахождению критериев оптимизации, конструи-

рованию эффективного решения для достижения целей. Такой подход к системному подходу и анализу существенно снижает эффективность и даже возможности их использования.

Мы попытались решить совершенно нестандартную задачу – можно ли использовать системный подход без стадии моделирования системы (по принципу «умный в гору не пойдет, умный гору обойдет»). Мы обратили внимание на некоторые свойства систем, прежде всего технических, на которые не обратили внимание сторонники классического подхода. Итак, продолжим рассматривать свойства систем уже с новых позиций – отказа от математического моделирования. Прежде всего, необходимо отметить, что в технике системный анализ проводят не из любви к искусству, а с целью вполне конкретной и рыночной задачи – оптимизации системы. При решении этой утилитарной задачи мы обратили внимание на то, что любая многоуровневая техническая система (а других и не бывает!) с точки зрения оптимизации может быть охарактеризована на одном, лимитирующем, определяющем все свойства системы иерархическом уровне. А тогда незачем заниматься оптимизацией всей системы, чем часто занимаются начинающие ученые и не только в технике, но и в экономике, политике, при решении социальных проблем. Достаточно сформулировать и решить задачу на этом лимитирующем уровне, и это гораздо проще и дешевле. А, главное, как будет показано ниже, вполне возможно обойтись без малополезного процесса математического моделирования. И наличие лимитирующего уровня – важное третье фундаментальное свойство любой иерархической системы.

И еще одно важное четвертое свойство, которое обязательно необходимо отметить. Мы живем в мире колебаний. На каждом уровне обязательно имеются собственные колебания, с резонансной частотой и амплитудой.

Пятое свойство, которое нам также потребуется, заключается в том, что амплитудно-частотные характеристики собственных колебаний на каждом уровне определяются его так называемыми характеристическими размерами. Вспомним хотя бы о низкочастотных циклах Кондратьева, которые имеют большую амплитуду, так как совершаются на самых высоких иерархических уровнях системы с большими характеристическими размерами. А также вспомним о том, что температура любого тела определяется высокочастотными колебаниями его молекул, имеющих чрезвычайно малые определяющие размеры.

И, наконец, шестое свойство, которое придется привести в данной статье заключается в том, что параметры оптимизации системы на каждом ее иерархическом уровне различны по масштабу и определяются также его амплитудно-частотными характеристиками. В самом деле, на самых верхних иерархических уровнях работают глобальные параметры – индексы устойчивости развития, о которых мы уже писали ранее, на нижерасположенных уровнях – экономические параметры, ниже – технико-экономические параметры, затем – чисто технические и, наконец, на самых низких иерархических уровнях – кинетические (к примеру, константа скорости химической реакции или коэффициент массопередачи).

Пусть вас вдохновит на дальнейшее чтение этой статьи тот факт, что алгоритм оптимизации, который предлагается, ранее не был опубликован и удивит вас своей простотой и результативностью, ибо все самобытно просто. Итак, алгоритм оптимизации по упрощенному до безобразия системному подходу прост:

- Декомпозиция системы и получение многоуровневой иерархической лестницы.
- Исследование системы на этапе анализа (определить границы исследуемой системы, определить все надсистемы, определить основные черты и направления развития всех надсистем и роль исследуемой системы в каждой надсистеме, выявить состав системы, уточнить структуру системы, определить функции компонентов системы, выявить причины, объединяющие отдельные части в систему, в целостность, определить все возможные связи системы с внешней средой, рассмотреть систему в динамике, в развитии).
- Определение лимитирующего уровня системы. Это самая трудная творческая часть системного анализа, которая, собственно, и является нашим основным ноу-хау. Отметим только, что мы используем имеющиеся кинетические данные о процессе, протекающем в технической системе, иногда приходится при ограниченности данных получать некоторые допол-

нительные данные о кинетике по оригинальным упрощенным методикам (чаще всего нам не нужны точные значения, а лишь тенденции их изменения).

- Определение амплитудно-частотных характеристик собственных колебаний системы на лимитирующем уровне. Наложение внешних возмущений с близкими параметрами колебаний вызывает резонансные явления в объекте оптимизации на лимитирующем уровне. Это явление мы назвали принципом соответствия или гармонии (о нем немного ниже).

- Подбор в созданных нами базах данных режимно-технологических (РТ) и аппаратурно-конструктивных (АК) методов оптимизации, близких по амплитудно-частотным характеристикам к характеристикам колебаний объекта на лимитирующем уровне.

- Проверка значимости и результативности принятых решений на физической модели или непосредственно на системе. Цель проведения этого этапа заключается в проверке выполнения поставленной задачи.

Осталось написать в этом сообщении совсем немного. Прежде всего, рассказать о принципе соответствия (сейчас мы чаще говорим о гармонии). Он, в самом деле, является фундаментальным для предложенного алгоритма оптимизации. Суть его станет сразу понятной, если снова вернуться к тому же слону, с которого началась данная статья. Заболел у слона зуб. Ревет, больно ему. Вызвали слоньего дантиста. Он отказался даже подойти к разъяренному от боли слону, побоялся, потребовал его усыпить. Куда и как ввести слону снотворное? Ясно, что инъекцией, а вот куда – в хобот – страшно, долбануть хоботом или бивнями может, сзади – чего доброго, хвостом достанет или ногой придавит. А задача простая – поперечные размеры инъекционной иглы в десятки раз меньше, чем поперечные размеры нервов у слона. Значит, боль от укола слон просто не почувствует (вот где соответствия в действии).

2. Экологизация (повышение чистоты) производства

Мы замечаем, что приход в рынок существенно меняет все аспекты нашей повседневной жизни. Меняется потребность в специалистах, меняются наши требования к работе, наши планы по карьерному росту. Но мы не заметили, как существенно изменяется содержание нашего образования, в особенности в высшей школе. И дело не в приходе пресловутой Болонской системы. Это явно случайная затея многих администраторов в области образования, ведь, эта система никак не влияет на содержание образования, а формализует проверку и фиксацию знаний. Другой вопрос возникает, как высшая школа может обеспечить изменение требований к подготовке специалистов с учетом прихода рынка.

Попробуем рассмотреть вопрос на конкретном примере – подготовке специалистов по химической технике. Учебные планы и программы по конкретным лекционным курсам для подготовки специалистов по этому направлению существенно не менялись уже много лет.

В связи с серьезными изменениями экологической обстановки в стране в силу прихода рыночных условий в сферу бизнеса, наиболее острой в последние годы стала проблема экологизации производств (за рубежом в ходу другая терминология – «cleaner technology» - более чистые производства), к сожалению, не только действующих, но и вновь создаваемых и реконструируемых. Поэтому ниже будут рассмотрены именно эти вопросы.

Ориентация на широкое внедрение оборудования для очистки токсичных выбросов не обеспечивает решения всех проблем взаимодействия человека и среды его обитания. Их решение возможно лишь на основе концепции экологизации техники как единства технологии и оборудования для ее реализации, основанной на системном анализе взаимодействия производства и среды. Такой анализ позволяет определить направление совершенствования технологических процессов, обеспечивающее снижение их отрицательного воздействия на окружающую среду. В этом случае удастся рассмотреть взаимодействие природы и человека на основе комплексного системного подхода, основанного на сознании того факта, что техника является лишь частью системы. В связи с этим, необходимо учитывать не только влияние техники на психофизическое состояние людей, но и ответные реакции – влияние этого со-

стояния на производительность и качество труда, а, значит и на все технико-экономические показатели производства.

Отсюда становится понятным стремление к гармонизации отношений природы и техники, при которой функционирование промышленных комплексов связывается не только с техногенной деятельностью человека и эксплуатацией объектов техники, но и с состоянием природной среды обитания. В идеале решением задачи является создание технических систем, обеспечивающих высокие технические показатели при благоприятной экологической обстановке. Дело за немногим – выбором тактики экологизации для конкретного объекта.

Системная экологизация иногда приводит к нетривиальным выводам даже при рассмотрении затасканных проблем. Несколько десятилетий создаются катализаторы и устройства для дожигания выхлопных газов автомобилей. Но и сегодня в полном соответствии с системным подходом каждому пешеходу в пору выдавать индивидуальный противогаз. А дело, оказывается, в том, что, пока химики пытались создать надежный катализатор дожигания выхлопных газов при использовании этилированного бензина, содержащего соединения свинца, качественный бензин в Украине стали массово разбодяживать ароматизированными отходами коксохимических заводов Украины. Автомобильные выбросы содержат не только не полностью сгоревший бензол, толуол, ксилол, но и продукты их неполного сгорания или окисления в цилиндрах двигателя. А это в большинстве своем токсичные продукты. Именно это, по мнению многих экспертов в области экологии, стало одной из причин резкого возрастания количества легочных заболеваний. Решить эту проблему путем создания новых катализаторов дожигания выхлопных газов вряд ли удастся ввиду уж больно широкого спектра токсичных веществ в выбросах. Видимо, выход в том, чтобы перейти на другой иерархический уровень системы и заставить нефтехимиков проводить более глубокую переработку нефти, смешанной с отходами коксохимических заводов с получением высокооктанового бензина без добавления соединений свинца.

Сегодня уже предложено достаточно стратегических принципов экологизации, определяющих выбор тактических приемов конкретных случаев. Некоторые из принципов имеют общетехнический характер (рекуперация, утилизация отходов и ресурсосбережение), некоторые из них предпочтительнее для перерабатывающих отраслей промышленности, в частности, для химической, металлургической, пищевой. К примеру, к последним относится концепция обеспечения безотходности не только за счет утилизации отходов или ресурсосбережения, но и за счет повышения селективности, т.е. выхода именно целевого продукта. В конце концов, эта концепция сводится к стремлению не бороться с отходами, а вести процесс так, чтобы они образовывались в минимальном количестве.

Современная экологизация предусматривает также не обезвреживание выбросов «вообще» в смешанном жидком или газовом сбрасываемом потоке, а локальное обезвреживание выбросов по возможности покомпонентно как можно ближе к источнику их образования. Этот подход является альтернативным по отношению к принятому у нас принципу создания глобальных очистных сооружений для нейтрализации или утилизации всей гаммы вредных выбросов. Локальная очистка, максимально приближенная к источникам выбросов, как показал мировой опыт, оказалась гораздо более эффективным направлением экологизации, особенно в сочетании с концепцией безотходности. Пришли как-то на кафедру в университет руководители химфармзавода, на котором закрыли одно из производств за превышение в выбросах предельно допустимых концентраций высокотоксичного акрилонитрила. Попросили порекомендовать им хороших разработчиков очистной установки и исполнителей оной установки в металле. Судили-рядили и выяснили, что даже в ценах застойных времен установка эта влетит в копейку, а сейчас и подавно. Загрустили гости. Предложили им взглянуть на проблему с другой стороны, так сказать, идти от конечной цели. Ведь им нужна не установка сама по себе, а отсутствие акрилонитрила в воздухе. Почти очевидно, что вещество это в воздух вообще можно не пустить, если отойти от обычной гигантомании и ввести в технологическую цепочку, в нужном месте, обычный скруббер или адсорбер. И стоимость такой локальной очистной установки будет исчисляться цифрами со значительно меньшим числом

нулей, чем могло бы быть, если пойти на традиционную схему улавливания в конце процесса всех и всяких нехороших примесей. Дальше – больше. Оказалось, что и без скруббера можно обойтись, если посмотреть внимательнее сам процесс реагирования акрилонитрила с нетоксичным вторым реагентом. Подают их в реактор, как это принято у химиков, в соотношении, близком к стехиометрическому. Поэтому и не связываются они полностью («нет в мире совершенства!» – в технике тоже). А кто мешает подать второй реагент в количестве, превышающем требуемое по стехиометрии? И не на проценты, а может быть, даже в несколько раз, чтобы гарантировать от проскока ядовитого газа. Можно и вообще ничего не выбрасывать, а организовать рециркуляцию, вернув все, что выбрасывается, в начало процесса. Говорят, мол, экономически все это невыгодно. А многомиллионная очистка выбросов? Куда выгоднее вкладывать средства: в системы очистки, мониторинги, в лечение людей и Природы или в совершенствование производства, чтобы сделать его экологически безопасным? При такой постановке вопроса ответ вроде бы однозначен. Но, увы, еще и сейчас редко кто комплексно оценивает все аспекты производства с учетом того, что оно, производство, стало частью экологической системы.

Думается, что именно такая стратегия комплексного подхода к проблемам технологии и природы должна бы стать заботой даже плачущих гуманитариев. Конечно, вкупе с грамотными технарями, которые блоху, может, и не подкуют, но уж обеспечить экономически оправданный экологический уровень технологической установки могут. И приемы знают те, что позволят работать, если не совсем чисто, то чище. Тут и упомянутые уже процессы, идущие при избытке нетоксичного реагента, и рециркуляция, и локальные установки очистки, максимально приближенные к месту образования токсичного вещества. Это, говоря высокопарно, основные направления инженерной защиты природы. Есть и другие, но о них чуть позже. Разговоры о дороговизне экологизации оказываются несостоятельными, если принять во внимание затраты не только на производство продукции, но и на природоохранные мероприятия, в частности, на очистку выбросов от токсичных веществ, предотвращение ущерба окружающей среде и т.д. Следует заметить, что принятое во многих странах раздельное финансирование и отдельное проектирование технологических установок и установок природоохранного назначения является анахронизмом, приводящим к появлению промышленных объектов с «забытыми» установками очистки выбросов (вспоминается скрытый по этой причине бульдозером с лица земли французский завод фурфурола в Украине). Этому способствует также остаточный принцип финансирования природоохранных объектов. При современном подходе установки очистки или утилизации должны быть составной частью промышленного объекта, включенной в основную технологическую линию.

Одним из наиболее эффективных принципов экологизации является комплексность в решении задач уменьшения степени загрязнения окружающей среды промышленными установками. При этом подразумевается не только использование безотходных или малоотходных технологий, не только применение оборудования для локальной очистки газов и жидкостей, а, прежде всего, решение комплексной задачи по созданию экологической техники как единства технологии и оборудования. Таким образом, принцип комплексности в этой трактовке подразумевает одновременное решение вопросов оптимизации аппаратурного и технологического оформления процессов.

Наряду с комплексностью необходимые требования экологичности обеспечиваются принципом обеспечения достаточного уровня гибкости. Под гибкостью при этом подразумевается количественный показатель, отражающий возможность работы технологии и оборудования в широком диапазоне изменения внешних и внутренних параметров установки с заданными значениями уровня образования побочных продуктов. Можно воздействовать на объект экологизации, прежде всего изменяя его гибкость. Воздействовать на объект можно также достаточно результативно, используя принципы «многократность использования ресурсов и энергии» и «максимальная селективность синтеза и разделения», смысл которых ясен из их названия.

Кроме общих принципов экологизации, учеными определены наиболее употребительные приемы для их реализации, в частности, применительно к перерабатывающим отраслям производства. Среди них следует разграничить две тесно связанные между собой группы методов: режимно-технологические и аппаратно-конструктивные. Наряду с традиционными для любой области техники методами (замкнутость структуры и многофункциональность оборудования, интенсификация) особенности перерабатывающих отраслей предопределяют использование некоторых специальных методов экологизации. Среди них:

- минимизация времени обработки и избыток одного из реагентов, приводящие чаще всего к повышению селективности и уменьшению образования побочных продуктов,
- рекуперация, замкнутость потоков вещества и энергии приводящие к идеализации режимов синтеза и значительному уменьшению скорости побочных реакций,
- совмещение синтеза и разделения, гетерогенизация, позволяющие существенно уменьшить образование побочных продуктов за счет отвода целевого продукта из реакционной зоны в момент его образования,
- адаптивность технологии и оборудования, позволяющая обеспечить надежную работу технической системы за счет внутренних резервов (гибкости) установки, что уменьшает возможность залповых выбросов вредных веществ или получения некондиционного продукта.

Все рассуждения о необходимости экологизации останутся словами, пока не установлены четкие количественные характеристики экологических показателей систем на различных иерархических уровнях. Без этого невозможно заниматься оценкой различных методов производства и техники очистки газов и жидкостей, невозможно сопоставлять варианты решений, предлагаемых для конкретных производственных задач, наконец, невозможно заниматься оптимизацией экологической техники.

Основной принцип экологизации – системность положен нами в основу алгоритма экологизации, например, типичного химического производства. Ниже приводится алгоритм с некоторыми пояснениями, опирающимися на изложенные выше соображения.

1. Анализ исходной информации, включающий обследование производства, ознакомление с данными экологических паспортов и другой экологической документацией, отчетными данными, актами обследований, проектной документацией, регламентами и т.п. Цель этого этапа – получить необходимые данные, провести декомпозицию производства по типовым уровням иерархии (например, производство-цех-установка-аппарат-контактная ступень-молекулярный уровень) и выявить лимитирующие с точки зрения загрязнения окружающей среды уровни иерархии.

2. Выбор методов воздействия на систему на уровне, соответствующем по режимным и геометрическим параметрам масштабу лимитирующего уровня. Предполагается использование формулированного нами принципа соответствия, согласно которому необходимо подбирать методы воздействия, соответствующие, например, по амплитудно-частотным характеристикам объекта на лимитирующем уровне.

3. Техничко-экономический анализ выбранных направлений и экологизации с составлением расчетов, учитывающих не только затраты на экологизацию и ее результаты в сфере производства, но и платежи за ресурсы, платежи за сверхнормативные выбросы и другие эколого-экономические показатели.

4. Выбор экологоэкономически оправданного варианта экологизации экспертами.

5. Составление исходных данных на проектирование (технического задания) по выбранному экспертами варианту экологизации.

6. Составление бизнес-плана по реализации намеченной программы экологизации с решением вопросов инвестирования, размещения заказов на проектирование, поставку оборудования, строительство и т.д.

Проблемы энергосбережения и поиска альтернативных источников энергии актуальны для большинства стран мира. Для Украины же они являются просто «большими». Вопросы — масса. К примеру, почему мы так много говорим о безотходных технологиях, а отходов у нас больше всех в мире? Или другой: в Украине появилось множество проектов и разработок по

альтернативной энергетике — солнечной, ветровой, волновой, а используем мы в основном зарубежные, и то весьма редко. Почему? Ответ, думается, на поверхности. В нашей стране до сих пор остается нереализованным системный подход к решению проблем энергосбережения на основе принципов, которые уже хорошо себя зарекомендовали в мире, а у нас все еще не вышли из сферы осознания лишь узким кругом украинских «энергетических» специалистов. А ведь именно системный подход необходим для фундаментальной составляющей современной экономики, каковой является энергоэффективность. И охватывать он должен и моделирование процессов, и иерархичность структуры, и множественность связей элементов, и неопределенность состояний, и чувствительность к помехам, и многое другое.

Видимо, необходимо просто поменять акценты. Реальный эффект может дать только та методология энергосбережения, которая основана на системном анализе и во многом совпадает с методологией экологизации, о которой я писал выше. Лишь такой анализ позволяет сформулировать основные стратегические принципы и определить тактические приемы реализации этих двух направлений оптимизации, являющихся основой устойчивого развития. И работать здесь должны правила логики и здравого смысла. Хотел бы остановиться лишь на нескольких таких стратегических принципах энергосбережения, сформировавшихся в последние годы и уже при первых опытах, доказавших свою высокую эффективность. Один из них, получивший широкое распространение на Западе, — принцип индустриального симбиоза. Это совмещение якобы несовместимых объектов, материальных и энергетических потоков в единый энерготехнологический комплекс, связываемый этими потоками в сложную многоуровневую систему. А в ней уже «работают» практически все отходы (энергетические и материальные) одних производств в качестве вторичного сырья техногенного происхождения для других производств.

При таком симбиозе появляется возможность реализовать также известный принцип рециркуляции, когда не добиваются полного использования исходного сырья или энергии, а обеспечивают наиболее выгодные режимы переработки при экономически оптимальной конверсии (так называют специалисты полноту превращения сырья в целевой продукт — обычно 20-30 процентов), выделяя после этого готовый продукт (вещество или энергию) и возвращая неиспользованные ресурсы в начало процесса.

Существует еще концепция обеспечения энергетической малоотходности не только за счет утилизации энергетических отходов или ресурсосбережения, но и путем повышения селективности — выхода высокопотенциального целевого продукта. Главное в том, что эта концепция сводится не к стремлению бороться с энергетическими низкопотенциальными отходами, а требует вести процесс так, чтобы минимизировать их образование.

Современная энергетическая оптимизация технологии предусматривает также локальную обработку выбросов по возможности как можно ближе к источнику их образования. Это своеобразная альтернатива принятому у нас принципу создания глобальных сооружений для утилизации отходов энергии. Мировой опыт уже показал высокую эффективность такого направления, особенно в сочетании с концепцией индустриального симбиоза. Дороговизна локальных установок оказывается кажущейся, если учитывать затраты не только на производство энергии, но и на природоохранные мероприятия. Принятое у нас раздельное финансирование и отдельное проектирование технологических установок и установок природоохранного назначения — это вообще анахронизм, приводящий к появлению промышленных объектов с «забытыми» установками утилизации и очистки энергетических низкопотенциальных выбросов. При современном подходе установки утилизации должны быть составной частью промышленного объекта, включенной в основную технологическую линию.

Еще один достаточно эффективный принцип — комплексность в решении задач уменьшения энергопотребления промышленными установками. При этом подразумевается прежде всего решение комплексной задачи по созданию энергосберегающей техники как единства технологии и оборудования. Принцип комплексности в такой трактовке — это одновременное решение вопросов оптимизации аппаратурного и технологического оформления процессов.

Одна из основных проблем энергосбережения, которая постоянно на слуху, — переход на возобновляемые и экономически выгодные источники энергии. Здесь ситуация та же: много слов — мало дела? Сегодня так называемых альтернативных источников энергии у нас немало. Беда в том, что мы очень нерационально их используем: в основном фотосинтез и энергию ветра, немножко — гидроэнергию. Все остальное в буквальном смысле слова пропадает. Приведу несколько примеров.

Странная ситуация с запасами угля. Мы привыкли его сжигать. Но сегодня уголь, тем более такой некачественный, как, например, в западном Донбассе Украине, лучше не сжигать, а с успехом использовать для синтеза с помощью известных технологий газа, пригодного для применения взамен природного. Еще пример — многочисленные разработки экологически чистых компактных мобильных установок непрерывного действия для переработки изношенных шин и резиновых отходов. Продукты переработки: мазут, технический углерод, сталь, тепло, горючий газ. Преимуществ множество: мобильность, энергетическая независимость, экологическая, пожарная и взрывобезопасность, безотходное производство, ликвидная продукция. Или появление многочисленных установок во многих странах мира по производству биодизеля. Это экологически чистый вид топлива, используемый для замены, а следовательно, экономии обычного дизельного топлива. Сырье для его производства — растительные масла: рапсовое, соевое, арахисовое, пальмовое, отработанные подсолнечное и оливковое (уже использованные, к примеру, при приготовлении пищи), а также животные жиры. Биодизель может использоваться в обычных двигателях внутреннего сгорания как самостоятельно, так и в смеси с дизтопливом и некоторыми растворителями без внесения изменений в конструкцию двигателя. И при этом целый ряд преимуществ: биодизель менее токсичен, практически не содержит серы и канцерогенного бензола; обеспечивает значительное снижение вредных выбросов в атмосферу при сжигании; имеет высокую температуру воспламенения (более 100 °С), что делает его использование относительно безопасным; его источником являются возобновляемые ресурсы. Кроме того, производство биодизеля легко организовать, в том числе в условиях небольшого фермерского хозяйства, используя при этом недорогое оборудование. Эта технология уже получила широкое распространение в Германии, Австрии, Чехии, Франции, Италии, Швеции, США...

Приведенные примеры иллюстрируют: сегодня нам есть из чего выбирать. Между тем доля угля, нефти, газа, атомной энергии — так называемых невозобновляемых источников — уменьшается в мире из года в год. И при этом увеличивается энергетический «вклад» возобновляемых: ветра, воды, солнца... Но источники энергии и того, и другого вида имеют свои положительные и отрицательные стороны. Их необходимо учитывать при системном анализе, подбирая технологии в соответствии со свойствами объекта, который мы рассматриваем. Всегда можно четко определить, когда какие рациональнее применять. Современный энерготехнологический и экологический инжиниринг основан не только и не столько на дизайне современной технологии, сколько на искусстве выбора оптимального оборудования и метода воздействия на систему. Делать это необходимо на базе системного анализа, концепции устойчивого развития и использования современных информационных технологий.

Системные подходы к энергосбережению на сегодня четко сформулированы. Определены три основных глобальных принципа:

- использование рециркуляции вторичного сырья техногенного происхождения;
- работа на всех трех основных стадиях: производства, транспортировки и преобразования, потребления энергии;
- наибольшая эффективность на стадии производства энергии, а не ее потребления.

Мы говорим о системном подходе к решению вопросов энергосбережения в рыночных условиях. Насколько эффективно задействованы в этих процессах рыночные механизмы? Видимо, недостаточно эффективно, ибо в них практически не вовлечены предприниматели и субъекты малого и среднего бизнеса. А составляющие успеха в данном случае — сочетание среднего и малого бизнеса и инновационных технологий, что приводит к появлению качественно нового технологического бизнеса. Для решения задач энергосбережения сегодня не-

обходим совершенно другой инновационный алгоритм. Начинать нужно не с бизнес-планирования своей работы, а с создания информационного поля, поиска объектов, партнеров, инвесторов... И только потом осуществлять бизнес-планирование по конкретному проекту. Это азы технологического бизнеса. Из всего вышесказанного следует вывод: очень многому нам сегодня нужно научиться. А где-то, что, наверное, еще сложнее, переучиться, переориентироваться, отойти от привычных стереотипов деятельности... Нужно перейти от бесплодных разговоров и обычной созерцательности к реальной деятельности по энергосбережению. Ее основой могут стать только системный анализ и современные информационные технологии. А следовательно, реализовать эту концепцию способны будут только специалисты, овладевшие ими.

4. Системные методы энергосбережения в химической промышленности.

Поскольку часто невозможно уменьшить энергопотребление и снизить уровень отрицательного влияния производства на среду без изменения технологических процессов, конкретная деятельность по реализации концепции устойчивого развития, которая давно уже для всех стран мира (кроме Украины) стала основной стратегической линией развития, и направлена либо на улучшение действующих, либо на создание новых технологических процессов, направленных не только на то, чтобы решать утилитарные проблемы, но и на защиту окружающей среды.

Концепция устойчивого развития (КУР) в нашем понимании полностью включает и использует концепцию энергосбережения и развивает ее. Дальнейшей задачей концепции является интеграция решений в области энергосбережения и защиты окружающей среды с усовершенствованием системы сбора данных и аналитических методов. Необходим комплекс методов оценки последствий решений в экономической, социальной и экологической сферах. Это необходимо не только на уровне отдельных проектов, но и на уровне политики и программ. Анализ должен включать в себя оценку затрат, выгод и рисков. При выполнении этого анализа основную роль должен играть аудит, который мы рассматриваем как интеграцию экспертизы и консалтинга для каждого проекта. К сожалению, в Украине сложилась практика, когда, зачастую непрофессиональными аудиторами выполняется лишь первый этап аудита и совершенно игнорируется необходимость выдачи профессиональных рекомендаций по устранению обнаруженных недостатков. Кроме того, обычно проводят совершенно независимо энергетический, экологический и технологический аудиты. Между тем, методы исследования при аудите и, главное, предлагаемые решения задач совершенствования объекта в этих видах аудита чаще всего идентичны или, по крайней мере, близки. Всегда одновременно с совершенствованием технологии улучшаются экологические и энергетические показатели объекта. Поэтому, видимо, давно следует проводить не автономные независимые аудиты, а комплексные эколого- энерго- технологические аудиты. Это позволит значительно сократить время аудита, расходы и, главное, повысить его результативность и эффективность.

Реализовать концепцию устойчивого развития необходимо уже сегодня хотя бы для того, чтобы прекратить или сократить субсидирование объектов, которые не способствуют достижению целей устойчивого развития, проводить политику, способствующую снижению загрязнения окружающей среды и уменьшению ресурсопотребления, экологически безопасному освоению ресурсов, а также способствовать внедрению энергосберегающих экологически безопасных технологий.

Основой современного подхода к реализации концепции устойчивого развития и решения задач энергосбережения как одного из важных факторов устойчивости является системный анализ, являющийся по своей сути прикладной диалектикой, который исходит из того, что любая система, в том числе и природно-техническая, состоит из находящихся в иерархической зависимости под- и надсистем. Причем проблема обеспечения требуемых энергетических и экологических показателей на каждом иерархическом уровне носит частный характер,

в то время, как для реализации общей цели необходимо установить основные определяющие компоненты системы, их внешние и внутренние связи, закономерности функционирования системы и связь частных параметров подсистем с общим интегральным показателем ее функционирования.

Рассматривая стратегические основы развития экономики страны или ее отдельной отрасли, нельзя не учитывать интегральные показатели – индексы устойчивости развития. Современная методология энергосбережения, в значительной степени определяющего устойчивость развития, основана на системном анализе и, как отмечено, во многом совпадает с методологией экологизации. Именно системный анализ позволяет сформулировать основные стратегические принципы и определить тактические приемы реализации этих двух смежных направлений оптимизации, являющихся основой устойчивого развития сложных технических и экономических систем.

Некоторые из этих принципов имеют общетехнический характер (ресурсосбережение, рециперация, утилизация низкопотенциальных энерговыбросов) и имеют особое значение для перерабатывающих отраслей промышленности, в частности, для химической, металлургической, пищевой. К примеру, реализуется концепция обеспечения энергетической малоотходности не столько за счет утилизации энергетических отходов или ресурсосбережения, сколько за счет повышения селективности, т.е. выхода высокопотенциального целевого продукта или отходов. В конце концов, эта концепция сводится к стремлению не бороться с энергетическими низкопотенциальными отходами, а вести процесс так, чтобы они образовывались в минимальном количестве.

Современная энергетическая оптимизация технологии предусматривает также не утилизацию или обезвреживание предварительно смешанных выбросов энергии, а локальную обработку выбросов по возможности как можно ближе к источнику их образования. Этот подход является альтернативой принятому у нас принципу создания глобальных сооружений утилизации или нейтрализации сразу всей смеси отходов энергии. Локальная обработка, максимально приближенная к источникам выбросов, как показал мировой опыт, оказалась гораздо более эффективным направлением, особенно в сочетании с концепцией индустриального симбиоза. Дороговизна локальных установок оказывается кажущейся, если принять во внимание затраты не только на производство энергии, но и на природоохранные мероприятия, в частности на утилизацию энергетических выбросов, предотвращение ущерба окружающей среде.

Библиографическая ссылка: Задорский В.М., Фиговский О.Л. Инженерные средства и методы оптимизации технических систем // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т. 2, № 4, стр. 49-60

Article reference: Zadorsky V.M., Figovsky O.L. Engineering tools and methods for optimization of technical systems // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol. 2, No. 4, pp. 49-60

УДК 638.54

Из жизни гусениц и пауков. Паучий шелк

Кричевский Г.Е.

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

Аннотация. Паучий шелк уникальное по своим физико-механическим свойствам природное волокно: прочность выше чем у всех природных и синтетических волокон, прочнее стальной нити одинаковой толщины, эластично как резина, тактильно, биосовместимо и биодеградируемо. Эти свойства определяют широкий круг областей применения паучьего шелка: текстиль традиционный и технический, медицина, оптика и др. Эти уникальные свойства определяются эксклюзивной структурой (первичная, вторичная, третичная) белка, составляющего основу паучьего шелка. К сожалению, использовать пауков для индустриального производства нитей паутины невозможно, поскольку пауки – каннибалы, а каждый паук производит очень мало паутины (только столько ему нужно для жизни). К счастью, современная генная инженерия позволяет производить рекомбинантный белок с близкой структурой и свойствами природного белка паучьего шелка. Полученный рекомбинантный белок может быть использован для производства уникального по потребительским свойствам «трансгенного» шелкового волокна. В настоящее время в ряде стран (США, Германия, Швеция) производят из рекомбинантного белка в промышленном масштабе волокна для текстиля и уникальной (легкая, прочная, биоразлагаемая) обуви и для разных областей медицины.

Ключевые слова: паучий шелк, пауки, паутина, шелк, генная инженерия, волокна.

UDC 638.54

From the life of caterpillars and spiders. Spider silk

Krichevsky G. E.

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

Annotation. Spider silk is a natural fiber which is unique by its physical and mechanical properties: its durability is higher compared to all other natural and synthetic fibers, sturdier than the steel thread of the same thickness, as elastic as rubber, tactile, biocompatible and biodegradable. These properties determine a wide range of areas, where the spider silk is used: traditional and technical textile, medicine, optics, etc. These unique properties are determined by the exclusive structure (primary, secondary, tertiary) of the protein that forms the basis of the spider silk. Unfortunately, it is impossible to use spiders for the industrial production, as spiders are cannibals, and each spider produces a negligible amount of the spiderweb (only as much it needs for life). However, modern genetic engineering makes it possible to produce a recombinant protein with a similar structure and properties to the natural spider silk protein. The derived recombinant protein can be used to produce unique by its consumer properties "transgenic" silk fibers. Currently, in a number of countries (the United States, Germany, Sweden) a recombinant protein is used on an industrial scale to produce a fiber for textiles and unique (light, strong, biodegradable) footwear, as well as for different fields of medicine.

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

Из жизни гусениц и пауков. Часть II. Паучий шелк (часть I в третьем номере журнала)

Прошу извинения у читателей за то, что вторая часть получилась менее популярной и требует определенных знаний в области химии, биохимии и генной инженерии.

Производство искусственного рекомбинантного шелка подобного природному с помощью генной инженерии

Введение

На протяжении почти всей моей долгой жизни преподавателя, читающего основной курс «Текстильная химия» для студентов специальности «Химическая технология текстильных материалов» в разделе «Белковые природные волокна», я подробно рассказывал о природном шелке, который производит тутовый шелкопряд, строя свои коконы. Об этом подробно написано в 1-ой части (журнал НБИКС-НТ №3). Там же в общих чертах описано производство еще одного вида природного шелка, из которого строится паучья паутина.

Сегодня я не ограничиваюсь в лекциях только натуральным шелком тутового шелкопряда, а больше времени уделяю паучьему шелку, но не природному, а искусственному, рекомбинантному, полученному биотехнологически с использованием самых современных методов генной инженерии, нанотехнологии, бионики и других самых прорывных технологий.

Такой подход открывает новую эру в производстве химических, искусственных и синтетических волокон. Такая экологичная, простая, дешевая технология без использования больших посевных площадей (хлопок, лён) или невозобновляемых источников (нефть, газ) со временем может стать основной в производстве рекомбинантных природных волокон в рамках микробиологической промышленности (микроорганизмы в качестве продуцирующих рекомбинантные белки и полисахариды). Такая технология позволит получать искусственные волокна, наследующие и даже превосходящие свойства природных белковых и целлюлозных волокон.

Уже сегодня получают и используют бактериальную целлюлозу, из которой можно производить хлопкоподобные волокна.

В этом обзоре (2-ая часть) основное внимание будет уделено особенностям тонкой (молекулярной) структуры природного паучьего шелка, первичной, вторичной структурам его белка, возможностям получения рекомбинантного белка с помощью генной инженерии и производства волокон и других форм (пленки, капсулы, сферы).

Будут рассмотрены возможности использования рекомбинантного белка в биомедицине в качестве биотранспортеров: носителей лекарств и биологически активных веществ (клетки, ДНК, ферменты и др.).

Кроме того, в начале обзора будет дано краткое описание производства пауками в природных условиях шелковых нитей паутины, её виды и строение.

Паутина – это всё в жизни пауков

Пауки обитают всюду: на суше от тундры до пустынь, в воде. Расхожее мнение, что пауки – насекомые – неверно! Они похожи на насекомых, но отличаются от них количеством пар конечностей.

Существует огромное количество видов пауков, но все они производят шелковые нити, которые используют для различных целей (ловля и удерживание жертвы, для размножения, расселения, для укрытия и др.). Паутина для пауков – это всё в их жизни, даже их название связано с паутиной.

Пауки производят шелковые нити и паутину из них очень разнообразного вида и назначения, посредством которой пауки взаимодействуют с окружающим миром в процессе своей жизнедеятельности.

Эволюция морфологии и способности плести паутину, строения пауков, видимо, происходило с выходом из морей, океанов и рек их предков. Первоначально секрет, из которого формируется шелковая нить, использовался только для метки территории для того, чтобы находить дорогу, поскольку зрение пауков очень неразвито, в противоположность обонянию. В последствии, в ходе эволюции способность к нитеобразованию совершенствовалась и развилась в прекрасную способность производить разного вида шелковую нить и плести из неё паутину разного вида и конструкции с разнообразными функциями.

В этом отношении пауки уникальны по сравнению с другими насекомыми (пчелы, муравьи, тутовый шелкопряд), для которых формирование шелковых нитей необходимо только для одной цели (например, формирование кокона тутовым шелкопрядом, постройку домика из листьев, прошитых шелковой нитью, совершают муравьи особого вида, пчелы используют шелковые нити, обладающие особым запахом для привлечения сексуального партнера),

Пауки, клещи и скорпионы не являются насекомыми, отличаясь от последних количеством пар ног – у пауков четыре, у насекомых три.

Пауки выделяются в отдельный класс членистоногих, одна пара у пауков «для запаса» на случай потери одной из пар.

Пауки на суше появились 400 млн. лет тому назад. Их предками являются крабообразные, недаром они имеют с ними большое сходство. Теперь на Земле обитают более 40 тысяч видов пауков, а некоторые из них до сих пор живут не в воде, а на воде.

В процессе эволюции уже на Земле пауки сформировали и приспособили весь свой организм (желудок, железы, конечности) для производства шелковых нитей и плетения паутины. У пауков имеется не только сложный биореактор производства особого строения белка, аппарата формирования нити из белка (биофильера), но даже специальные устройства (гребенчатые коготки и щетинки на ногах) для расчесывания нитей перед плетением из них паутины. Получается один паук – это маленький заводик по производству волокон с уникальными свойствами (физико-механическими, высочайшая прочность и эластичность, тактильность, биоцидность). Современные производители химических волокон могут позавидовать и брать пример у природы (бионика).

Как по такой уникальной водной, холодной, экологичной технологии производится биологический продукт с заранее заданным строением и свойствами, необходимыми для жизнедеятельности организма паука? На рисунке 1-5 показаны морфология строения паука (рис. 1), его желез, формирующих шелковую нить (рис. 2), морфология аппарата в формировании нитей (рис. 3), виды нитей (рис. 4), виды паутины (рис. 5).

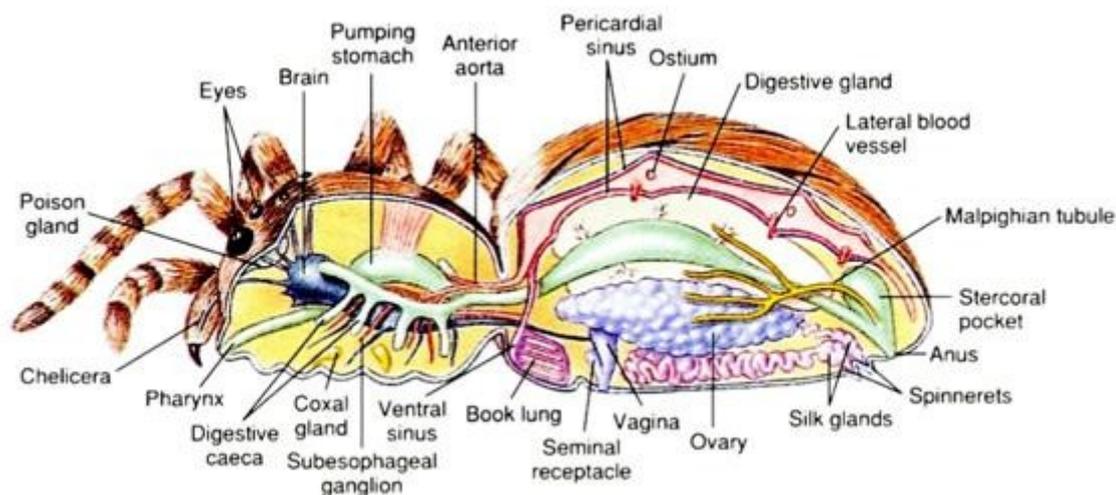


Рисунок 1. Строение паука.

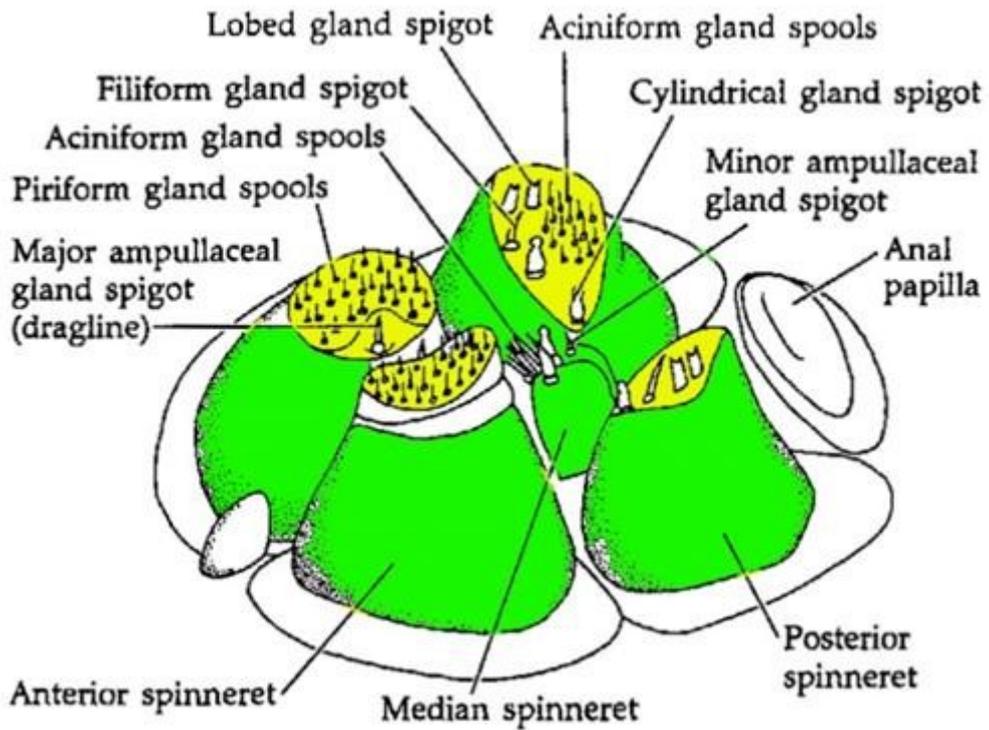


Рисунок 2. Строение желез паука.

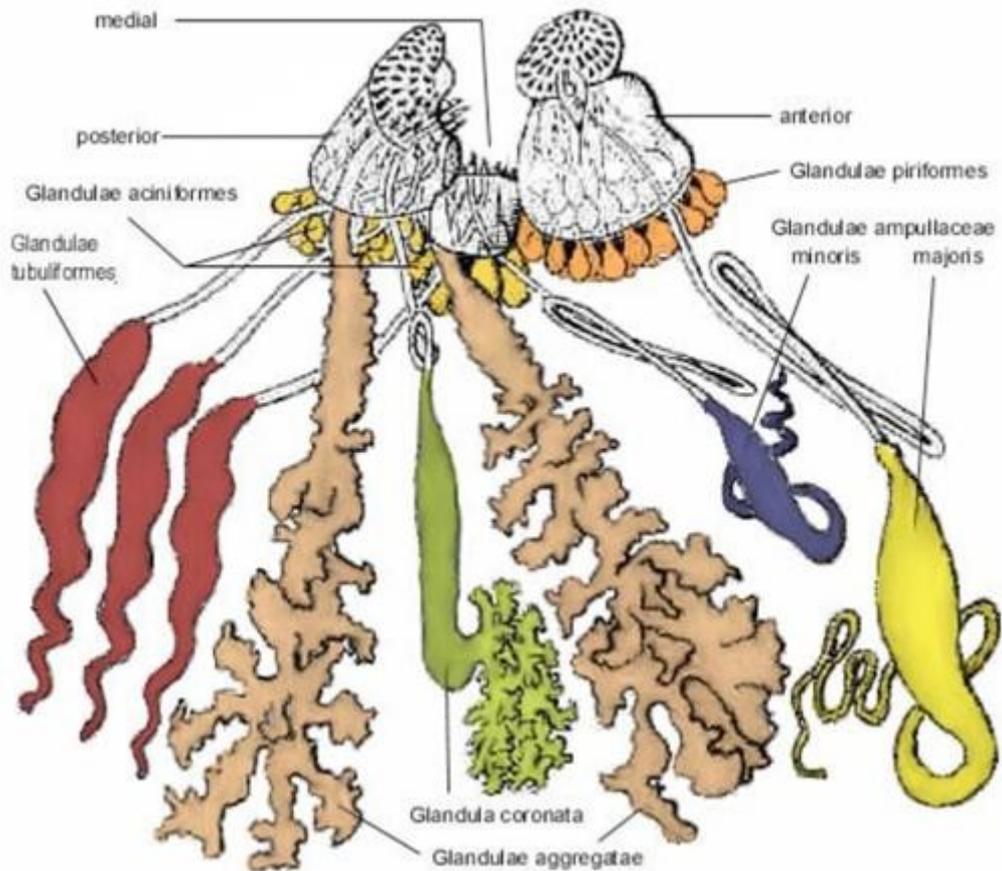
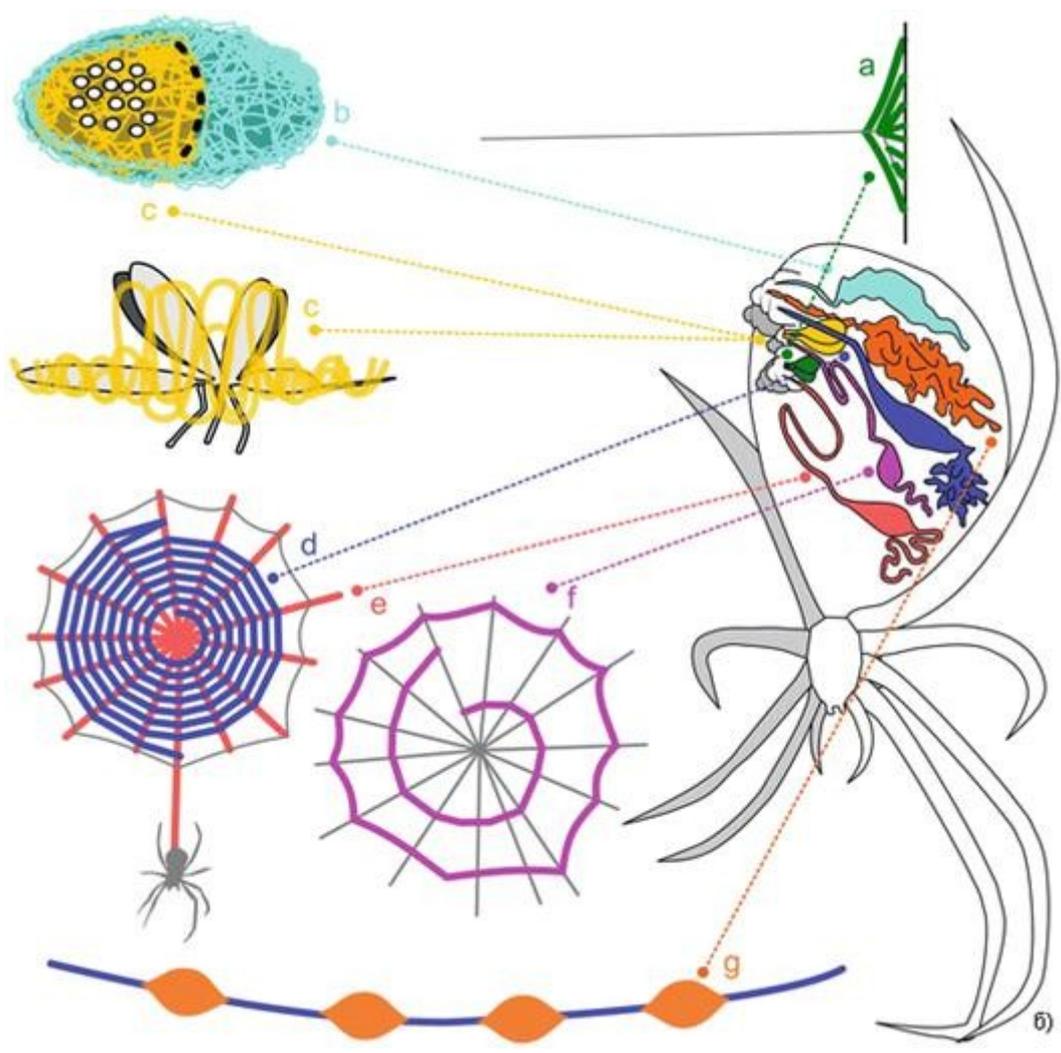
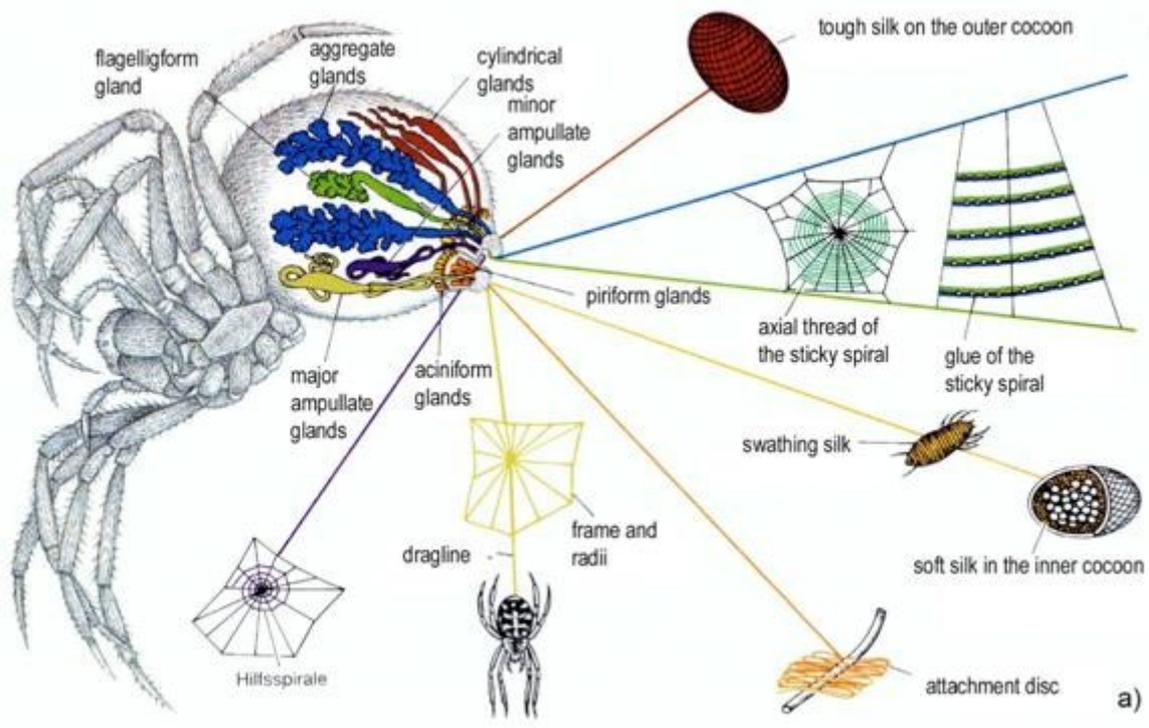


Рисунок 3. Морфология аппарата формирования нитей паутины.



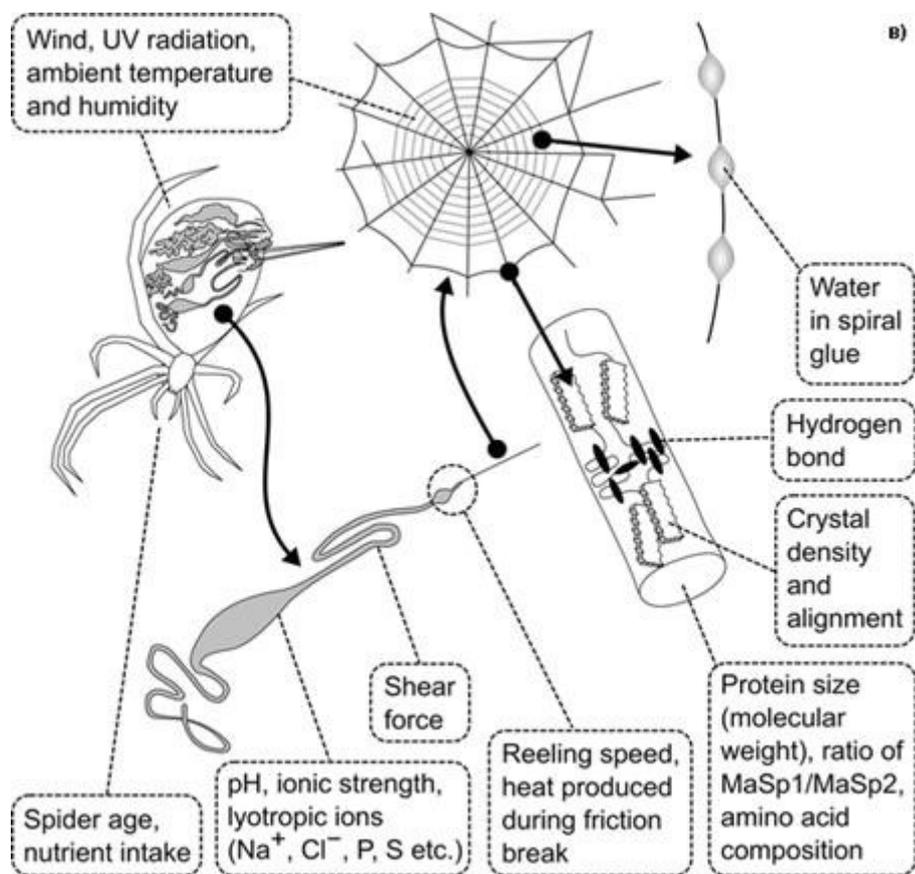


Рисунок 4. Виды нитей.

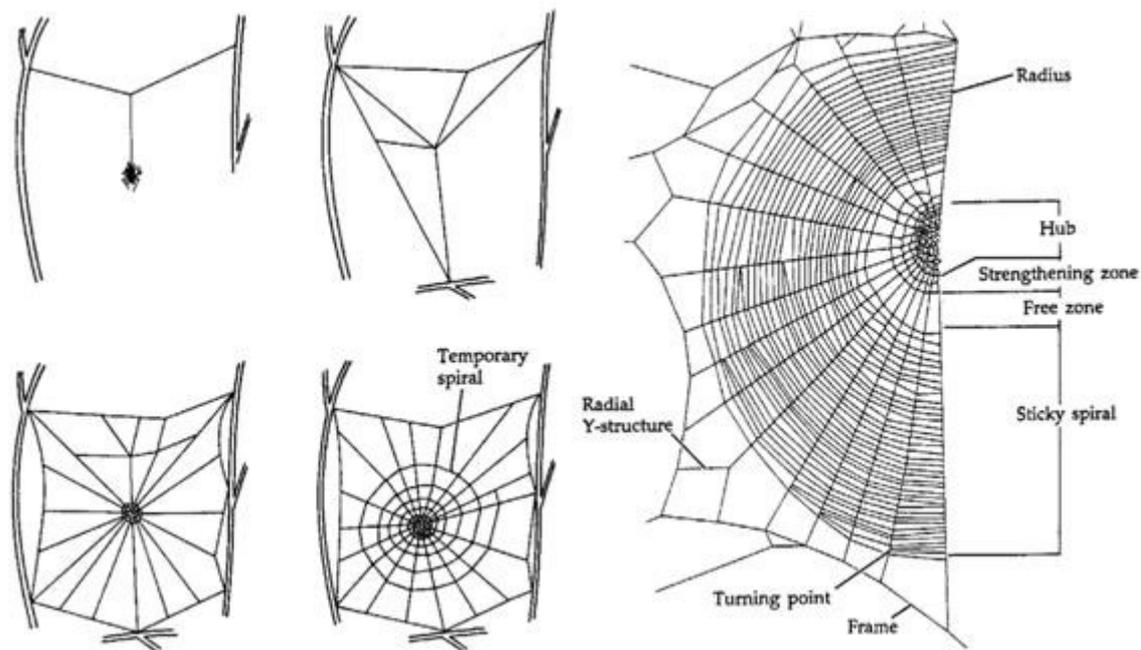


Рисунок 5. Виды паутины.

Рассматривая и анализируя рисунки можно сделать следующие выводы:

- внутренняя и внешняя морфология пауков нацелена, приспособлена к генерации специального белка и для производства непрерывных шелковых нитей;
- белок формируется в организме паука, накапливается в специальном органе – хранилище в водорастворимом состоянии, но при выходе наружу из специальных устройств Spinneret

(наподобие фильеры при производстве химических волокон) переходит в нерастворимые шелковые нити с уникальными свойствами;

– каждое «прястьное» устройство представляет собой комбинацию из трубок разного диаметра, открытых наружу, через которые выдавливается водорастворимый белок наружу с образованием гибкой, эластичной нити;

– различие в диаметре spools и spigots позволяет пауку формировать нити разной толщины, а также формировать комплексные нити;

– прочные устройства spools и spigots, снабженные сильными мышцами, позволяют продавливать вязкую водную дисперсию белка наружу;

– у пауков шесть различных желез, производящих шесть видов нитей различного назначения (ловчие, паутина, для образования коконов для яиц, для перемещения, для поимки и удержания жертвы, для морока, для спаривания);

– паутина бывает разных видов по структуре, геометрии и разные нити паутины имеют разную структуру и свойства, а их белок имеет разную первичную, вторичную и третичную структуры (рис. 6).

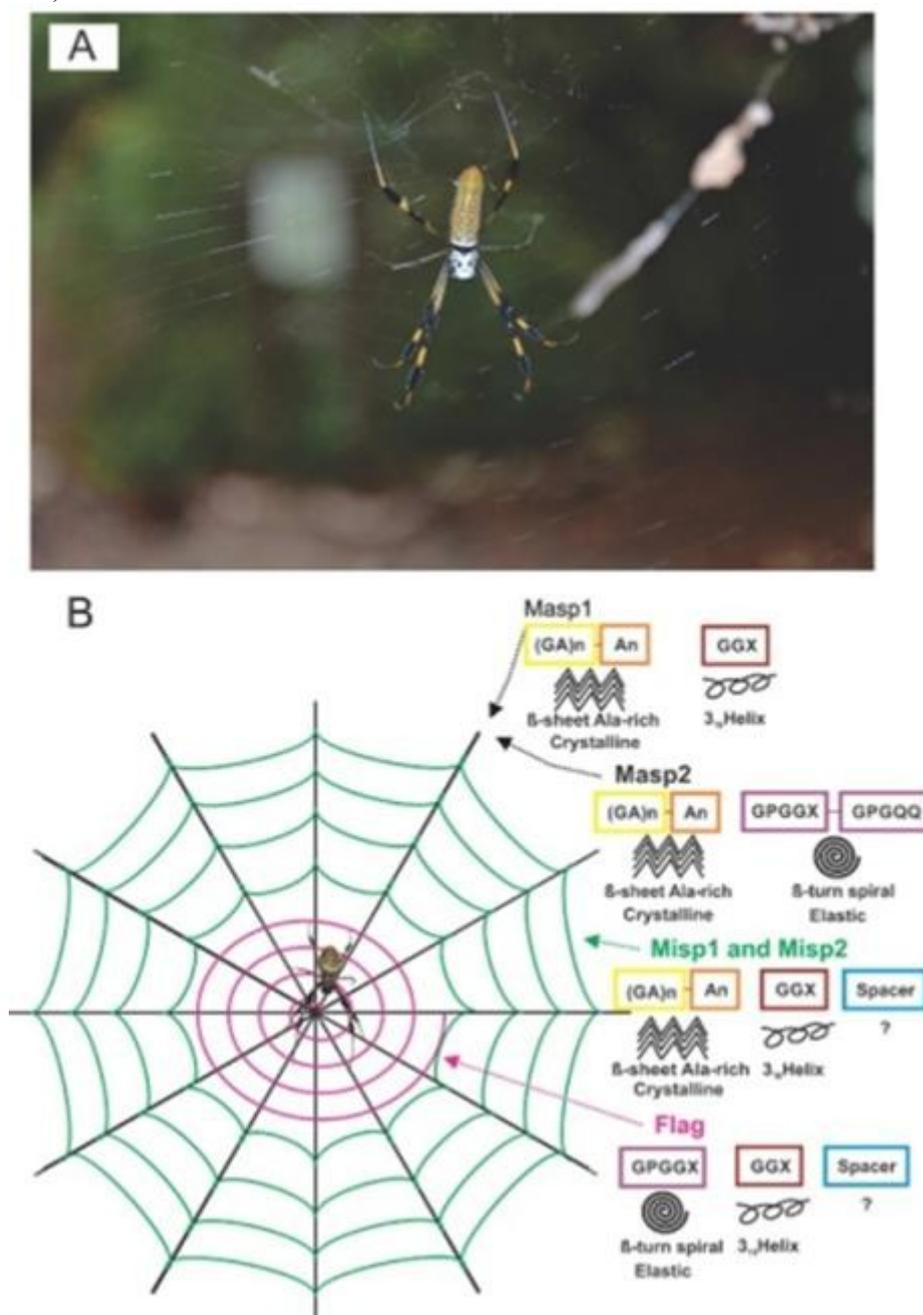


Рисунок 6.

На рисунке 7 схематично показан аппарат формирования белка как секрета желез, его накапливание в специальном хранилище – депо белка, канала длинного и зигзагообразного, в котором происходит структурирование, самоорганизация белка с изменением его конформации (геометрии макромолекул) и, наконец, выдавливание структурированного белка наружу, где он превращается в нить. Более подробно химизм и физико-химия этих превращений будет рассмотрена в специальном разделе.

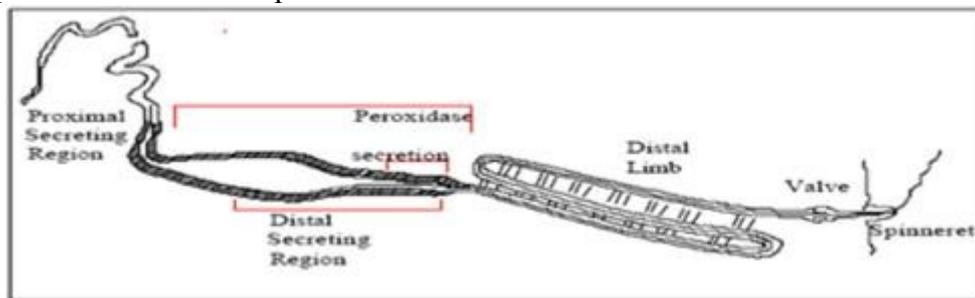


Рисунок 7.

Химический состав, надмолекулярная физическая структура белка и свойства паучьего шелка

Белок нитей паутины, представляющий собой вязкую водную дисперсию (латекс), имеет сложный химический состав (первичная структура – набор и последовательность аминокислот) специфическую вторичную и третичную структуры. Причём шелковые нити разного вида, формирующие сетку паутины, имеют различия в первичной, вторичной и третичной структурах, как это показано на рис. 6, следовательно, отличаются своими свойствами. В зависимости от назначения и функции нитей в паутине природа (эволюция) оптимизировала их строение и свойства. В организме пауков при биосинтезе белков происходят сложные процессы самосборки белков, образование различных конформаций и ансамблей. На рис. 7-9 показано как на разных стадиях формирования белка, в различных участках организма паука происходит изменение фазового состояния (аморфное, кристаллическое, мезоморфное) белка паучьего шелка. В этих изменениях принимают участие ионы K^+ , Na^+ , H^+ , PO_4^- , Cl^- и вода. Это происходит в зигзагообразном тракте (канале).

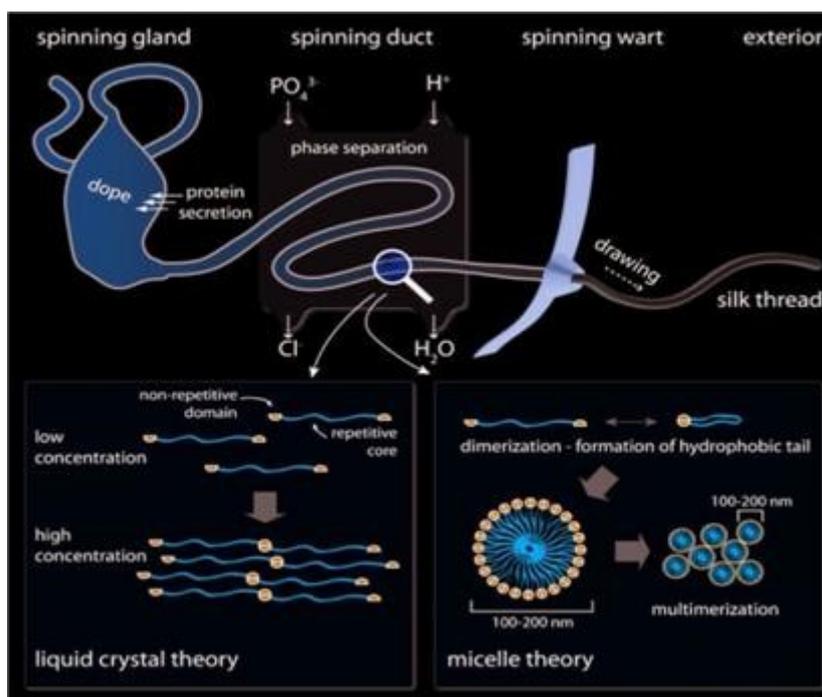


Рисунок 8.

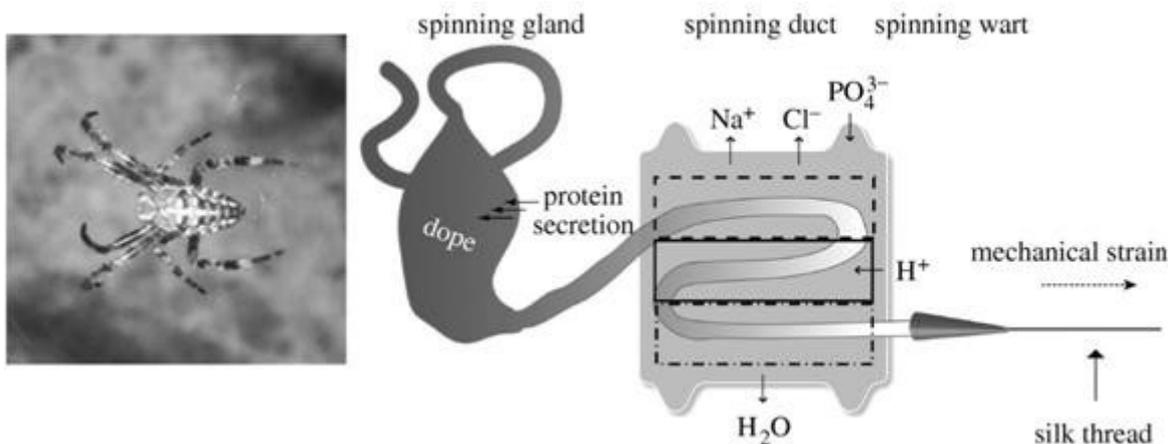


Рисунок 9.

На рис. 8-9 показано, что происходит с макромолекулами белка при прохождении через Spinneret, роль ионов и сдвиговой деформации и удлинения в этом уникальном прядильном устройстве. При влиянии этих факторов происходит переход глобулярной формы белка в линейную и далее образование складчатой структуры. Эти превращения хорошо иллюстрируются схематично на рис. 8.

На всех этих стадиях закладываются уникальные физико-механические свойства паучьего шелка. На рис. 11 схематично показано надмолекулярная структура нитей паучьего шелка: фибрилла – гетеронаноккомпозит – β -складки, связанные водородными связями – нанокристаллы β -складок и полуморфная фаза.

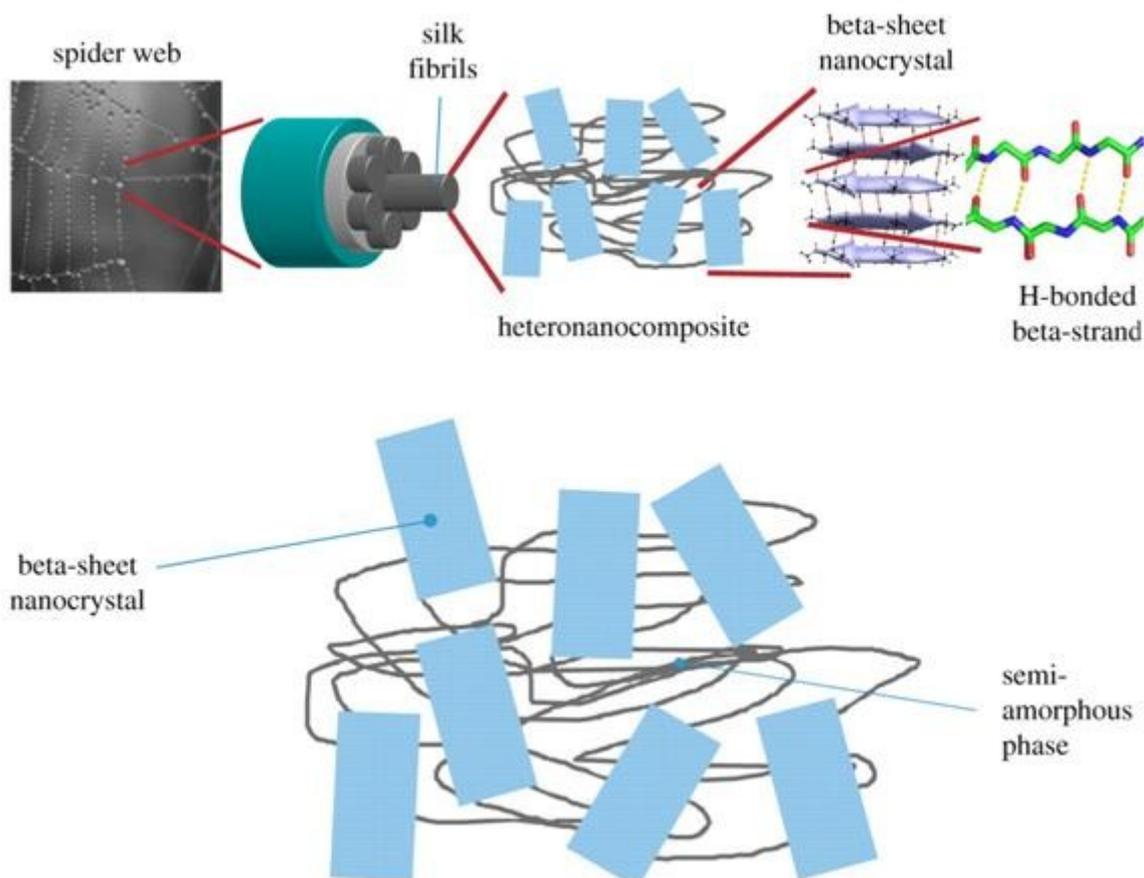


Рисунок 10.

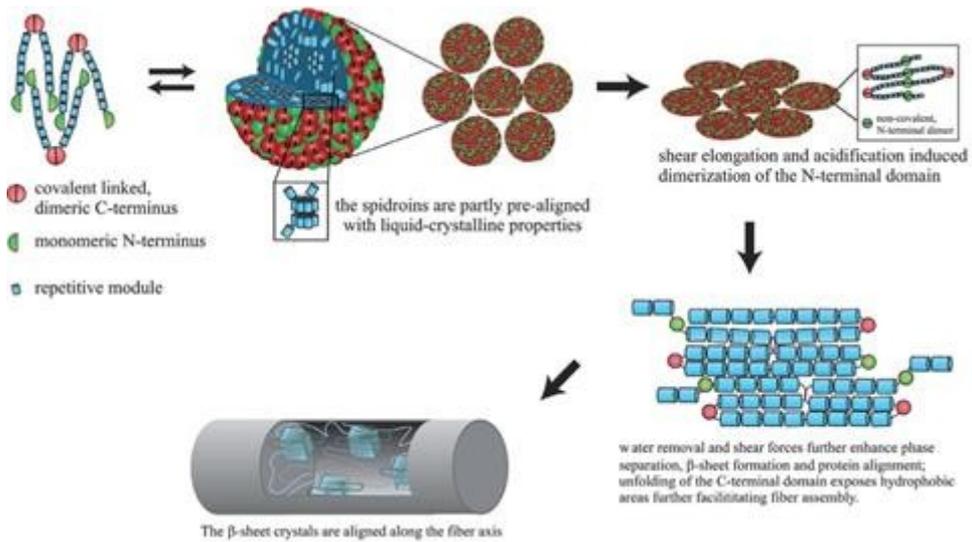
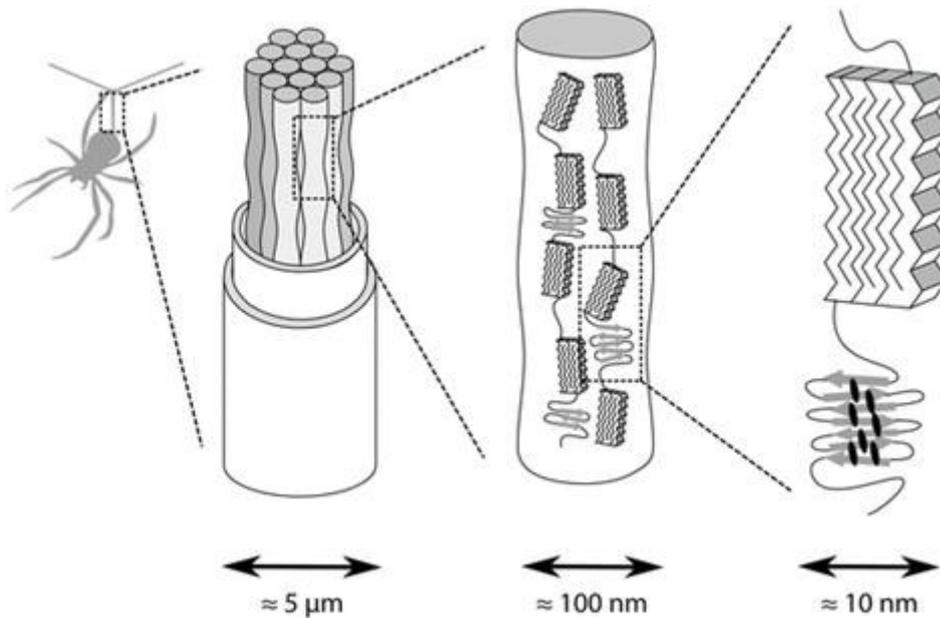
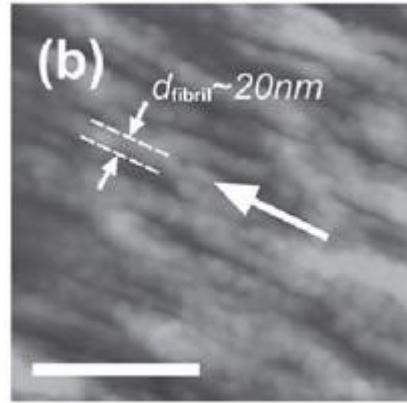
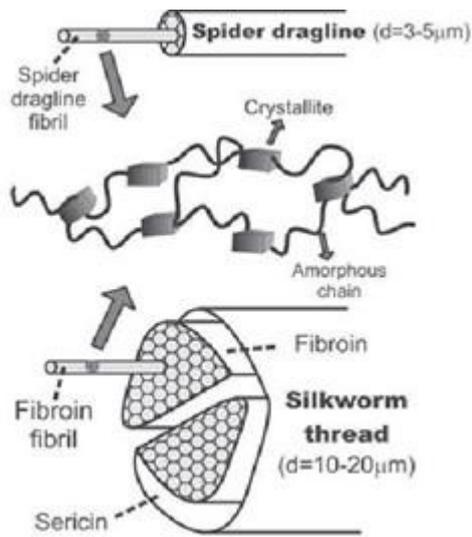


Рисунок 11.

На рис. 12 показаны в фазы превращения белка паучьего шелка при его формировании.

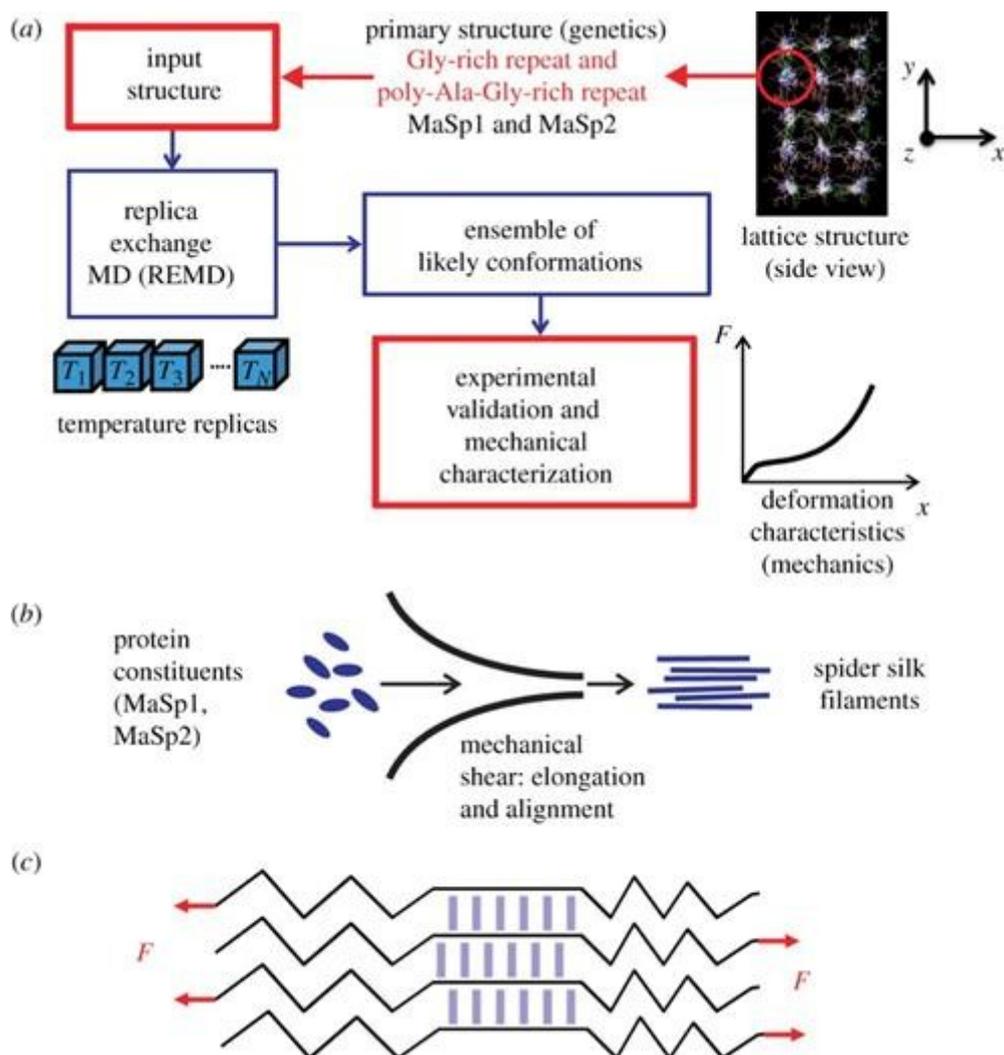
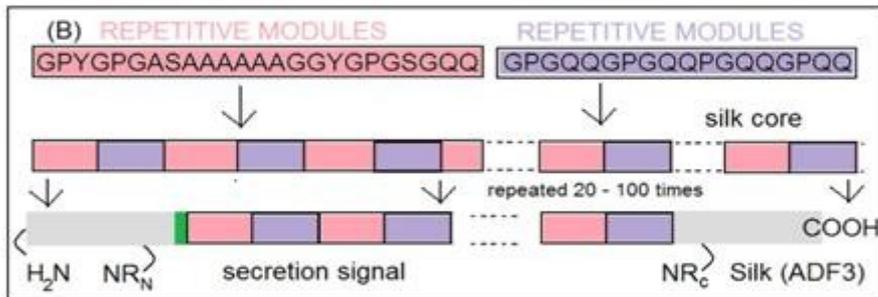
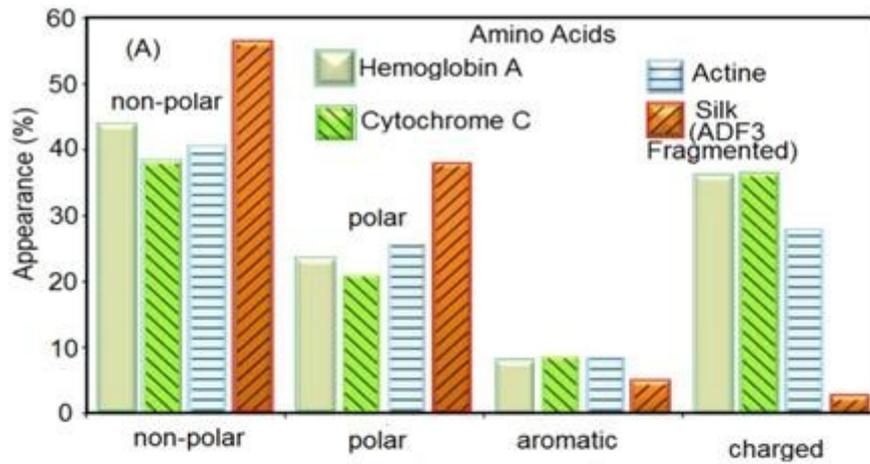


Рисунок 12.

Все виды биоматериалов, составляющих основу тканей и органов, в том числе и белки кожи, волосяного покрова, паучьего шелка и шелк тутового шелкопряда имеют общую основу – состоят из аминокислот, связанных пептидной связью в длинные цепочки макромолекул. Во всём остальном, белки своеобразны и имеют разную первичную, вторичную и третичную структуры, определяющие их свойства, функции в жизнедеятельности живых организмов. Эти свойства, обусловленные структурой в широком смысле слова и выработанные в ходе эволюции, помогают живым организмам выживать и приносить потомство. На рис. 13 показан сравнительный аминокислотный состав 4-х белков (гемоглобин, цитохром, актин и паучий шелк), основные блоки, составляющие белок паучьего шелка, основные цепи и концевые группы макромолекул белка паучьего шелка.

Именно поэтому белок белковых волокон (шерсть, натуральный шелк пауков и тутового шелкопряда) имеют различные первичную, вторичную и третичную структуры. Первичная структура (аминокислотный состав и последовательность, очередность аминокислот в цепи макромолекул) определяет формирование (самосборка) из макромолекул надмолекулярной структуры (геометрию – конформацию макромолекул) и связи между макромолекулами (в аминокислотные). Белок шерсти кератин обеспечивает своей структурой теплозащитные свойства. Белок натурального шелка – фиброин очень подходит для построения домика-кокона, а белок паутины по своей структуре и свойствам обеспечивает комфортную жизнь пауков. Но, все они белки.



(C) protein origin		amino acid sequence	putative structure	property
motifs	MA	(GA) _n /A _n	Beta-sheet	strong
	MA	(GPGQQ)	Beta-spiral	elastic
	Flag	(GPGGX)	Beta-spiral	elastic
	MA/Flag	(GGX)	3 ₁₀ helix	elastic
	Flag	spacer	unstructured	elastic
termini	MA/Flag	NR _N -domain	helical	signal sequence and unknown assembly
	MA/Flag	NR _C -domain	helical	

Рисунок 13.

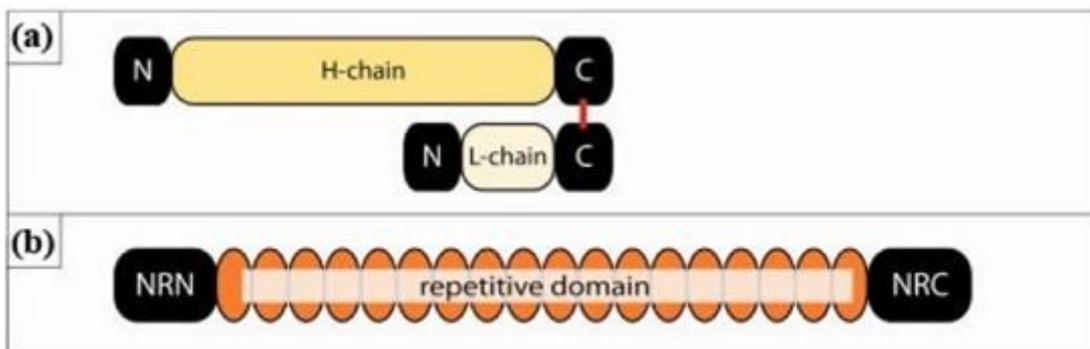


Рисунок 14

На рисунках 13, 14 показана первичная структура некоторых белков, в том числе и белка паутины.

Данные (табл. 1) показывают различия состава на примере белков серицина, фиброина, шерсти и белка паучьего шелка.

Как можно видеть, фиброин, белок паучьего шелка и серицин (шелковый клей) состоят в основном из простейших аминокислот глицина и аланина, серина, но их доля и последовательность различаются. Аминокислотный состав этих белков определяет образование складчатой структуры.

Таблица 1.

Silk	Gland	Spinneret Used	Function	Amino acid composition
Dragline	Major Ampullate	Anterior / Median	Orb web frame, radii	Glycine (37%), Alanine (18%) small chains (62%) polar (26%)
Viscid	Flagelliform	Posterior	Prey capture, sticky spiral	Glycine (44%), Proline (21%), small side chains (56%), polar 117%
Glue-like	Aggregate	Posterior	Prey capture, attachment	Glycine (14%), Proline (11%), Polar glue (49%), small side chains (27%)
Minor	Minor Ampullate	Anterior / Median	Orb web frame	Glycine (43%), Alanine (37%), small side chains (85%), polar (26%)
Cocoon	Cylindrical	Median / Posterior	Reproduction	Serine (28%), Alanine (24%), small side chains (61%), polar (50%)
Wrapping	Aciniform	Median / Posterior	Wrapping captured prey	Serine (15%), Glycine (13%), Alanine (11%), small side chains (40%), polar (47%)
Attachment	Piriform	Anterior	Attachment	Serine (15%), Sidechains (32%), Polar (58%)

Белок шерсти (кератин) состоит в основном из сложных аминокислот с объемными боковыми группами, что не позволяет образовываться плотно упакованной складчатой структуре. Это приводит к формированию в кератине шерсти α -спиральной структуры, в которой спираль фиксируется межмолекулярными водородными, ионными и гидрофобными связями.

Даже нити пауков, предназначенные для различных целей, имеют разный аминокислотный состав, определяющий их свойства и функции (рис. 15, табл. 2).

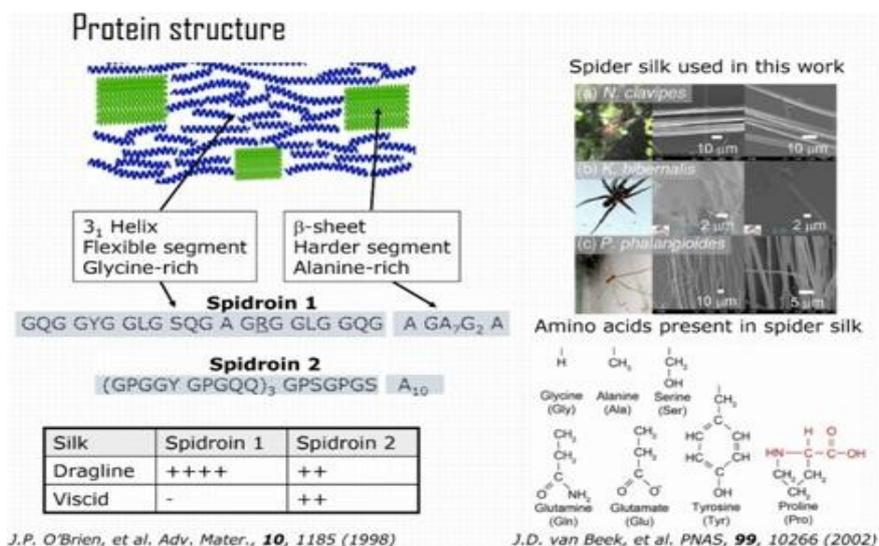
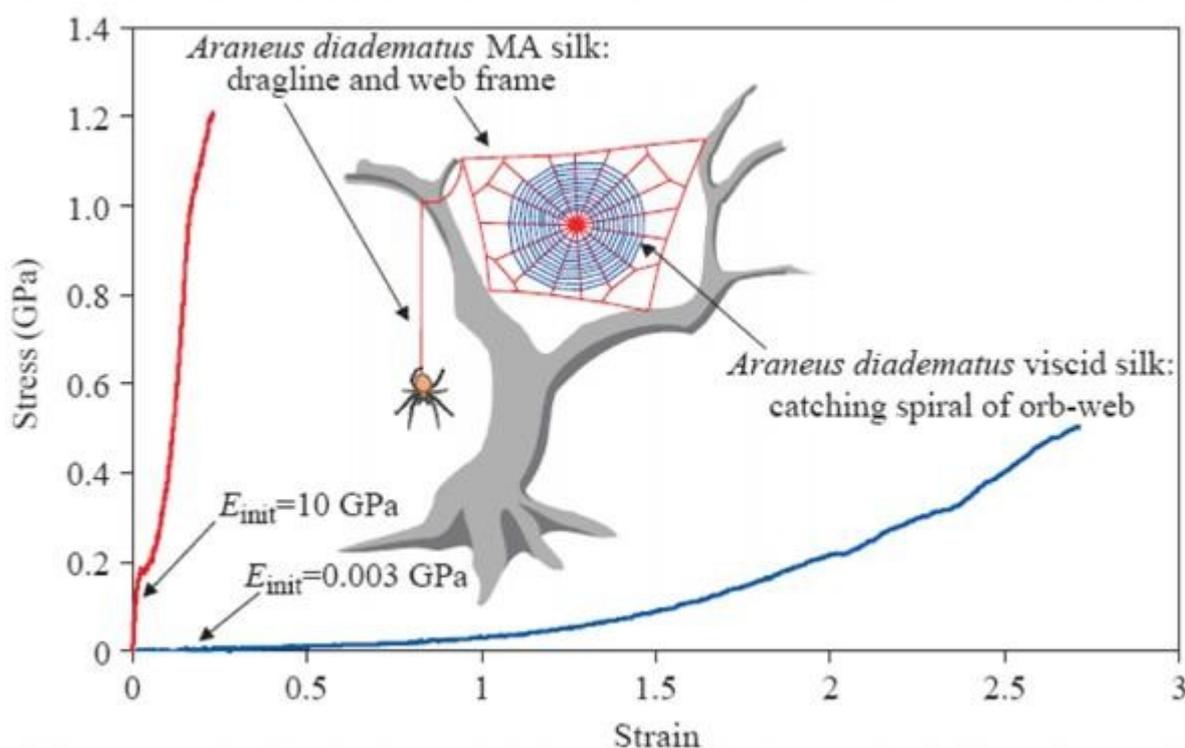


Рисунок 15.

Для первичной структуры белка паучьего шелка характерно блочное строение, где различные блоки богатые разными аминокислотами многократно повторяются, как это показано на рис. 17. Такое блочное строение макромолекул, состоящих из блоков с различными аминокислотами, определяет возможность формирования гетеронадмолекулярной вторичной структуры, состоящей из кристаллических, аморфных и мезоаморфных (переходных) областей.

Участки (блоки), богатые аланином (~ 40%), образуют кристаллические домены с β -складчатой структурой; блоки, богатые глицином, характеризуются винтовой конформацией и образуют мезоаморфную структуру, стабилизированную водородными связями. Присутствие в блоках глутамина с объемными группами препятствует образованию β -складок, но позволяет формироваться петлеобразной конформации, что приводит к аморфным областям.

Mechanical properties



J.M. Gosline. J. Exp.Biol, 202, 3295 (1999)

Рисунок 16.

Таблица 2.

Material	Stiffness (GPa)	Strength (GPa)	Extensibility (%)	Toughness (MJ m ⁻³)
Spider dragline silk	10	1.1	27	160
Spider viscid silk	0.003	0.5	270	150
Synthetic rubber	0.001	0.05	850	100
Kevlar 49	130	3.6	2.7	50

Свойства паучьего шелка

Конечно, свойства паучьего шелка определяются его структурой (в широком смысле), как это системно проявляется для всего сущего: свойства есть функция структуры.

Паучий шелк отличается от всех других природных химических волокон уникальными свойствами, представляющими интерес для его использования не только в производстве текстиля, но и в других областях науки и техники (медицина, фармацевтика, оптика и др.).

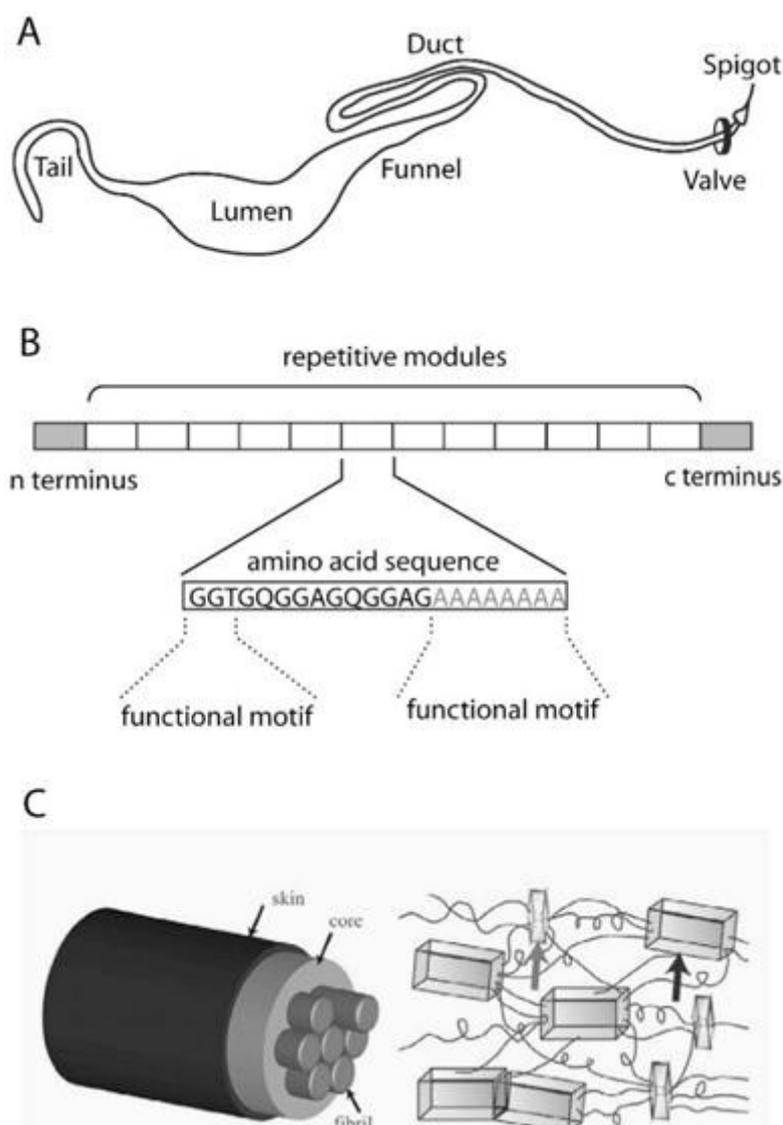
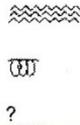


Рисунок 17.

Физико-механические свойства

Уникальные физико-механические свойства паучьего шелка (высокая прочность на разрыв и на кручение, обратимая эластичность) обусловлены гетерогенностью надмолекулярной структуры, наличием кристаллических (отвечает за прочность), аморфных и мезоаморфных областей (отвечают за обратимую эластичность). Поскольку нити паучьего шелка различного назначения имеют разные вторичную и третичную структуры, то они отличаются по своим физико-механическим свойствам. На рис. 16 показаны деформационные кривые для нитей разного назначения. В табл. 3 показано как существенно изменяются физико-механические свойства нитей паучьего шелка, произведенные разными железами паука и предназначенные для разных целей.

Таблица 3.

Nephila clavipes	MA	MaSp1	12.0	(GA) _n and A _n GGX		(i). 18–28% Elasticity (ii). Tensile strength 4.4–4.8 GPa
	MA	MaSp2	11.5	GPGXX A _n		
	MI	MiSp1	9.5	(GA) _n and A _n GGX Spacer		(i). 22–28 % Elasticity (ii). Tensile strength 0.91-1.1 GPa
	MI	MiSp2.5	7.5	(GA) _n and A _n GGX Spacer		(iii). Energy to break 10x10 ⁴ J kg ⁻¹

 = beta-sheet. The table is based on data from Heslot, 1998; Gosline *et al.*, 1999; Hinman *et al.*, 2000; Vollrath and Knight, 2001.

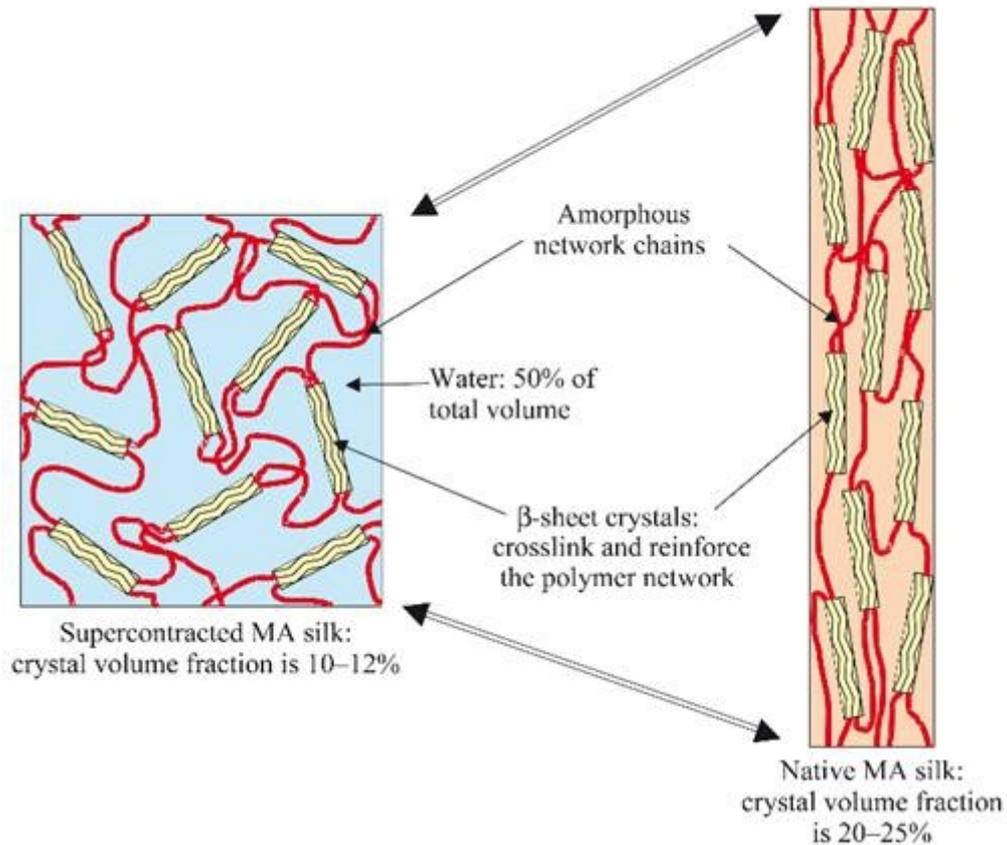


Рисунок 18.

Как неоднократно указывалось, нити паучьего шелка отличаются исключительными физико-механическими свойствами, сравнимыми или превышающими другие природные и синтетические волокна (табл. 4, рис. 18-20).

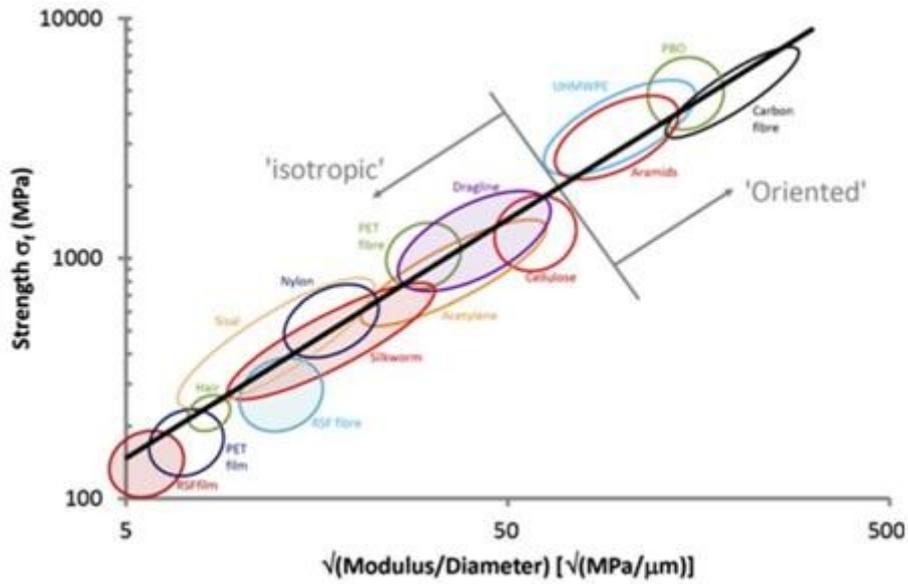


Рисунок 19.

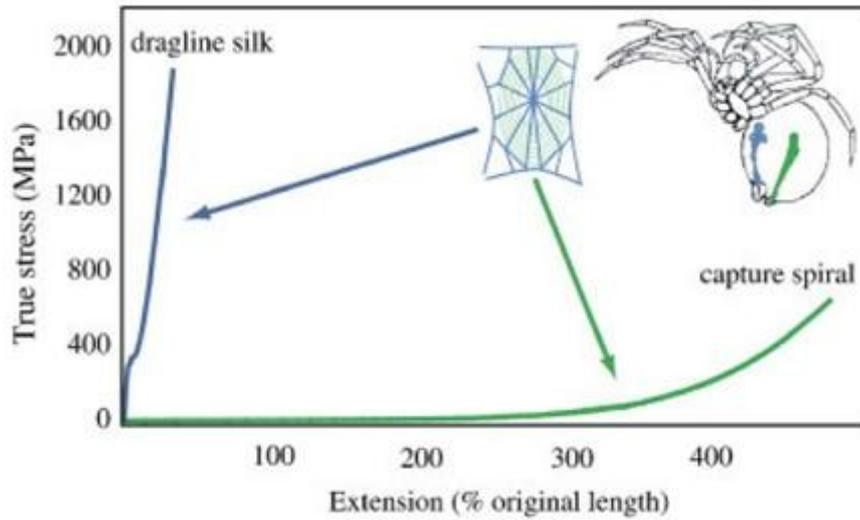


Рисунок 20.

Таблица 4.

Fibers	Stiffness (GPa)	Strength (GPa)	Extensibility (%)	Toughness (MJ•m ⁻³)
<i>B. mori</i> cocoon silk	7	0.6	18	70
<i>B. mori</i> reeled silk	15	0.7	28	150
<i>A. Diadematus</i> silk (dragline)	10	1.1	27	180
<i>A. Diadematus</i> silk (flagelliform)	0.003	0.5	270	150
Wool (at 100% RH ^[6])	0.5	0.2	5	60
Elastin	0.001	0.002	15	2
Nylon fiber	5	0.95	18	80
Kevlar 49 fiber	130	306	2.7	50
Carbon fiber	300	4	1.3	25
High-tensile steel	200	1.5	0.8	6

На рис.21 показаны деформационные профили (нагрузка – напряжение) с выделением фаз деформации:

1. Эластическая зона, которая определяется изменениями (переходом) аморфных доменов из застеклованного в резиноподобное состояние.
2. Эластическая зона кристаллических доменов.
3. Пластическая зона, где механическая энергия переводит из резиноподобного состояния опять в застеклованное.
4. Обратимая энергия : эластичность равна сумме зон 1 и 2.

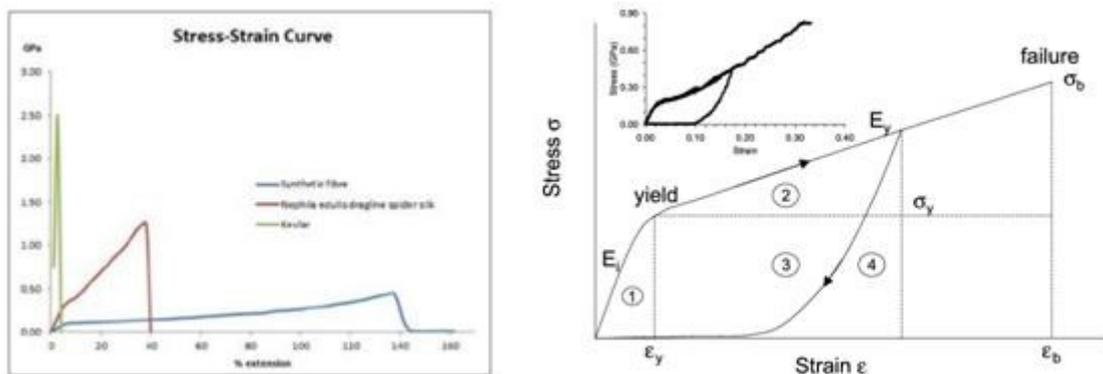


Рисунок 21.

Одно из уникальных свойств паучьего шелка по сравнению с другими природными (целлюлозные и белковые) волокнами – это способность к обратимому растяжению, достигающему ~ 28%. Это свойство определяется специфической надмолекулярной структурой, наличием кристаллических, аморфных и мезоаморфных областей.

За эластичность в этой структуре отвечают β -складчатые и β -кристаллические участки структуры, как это показано на схеме рис. 22, где в сравнении приведены изменения при растяжении структуры паучьего шелка и шелка тутового шелкопряда, имеющего иную надмолекулярную структуру.

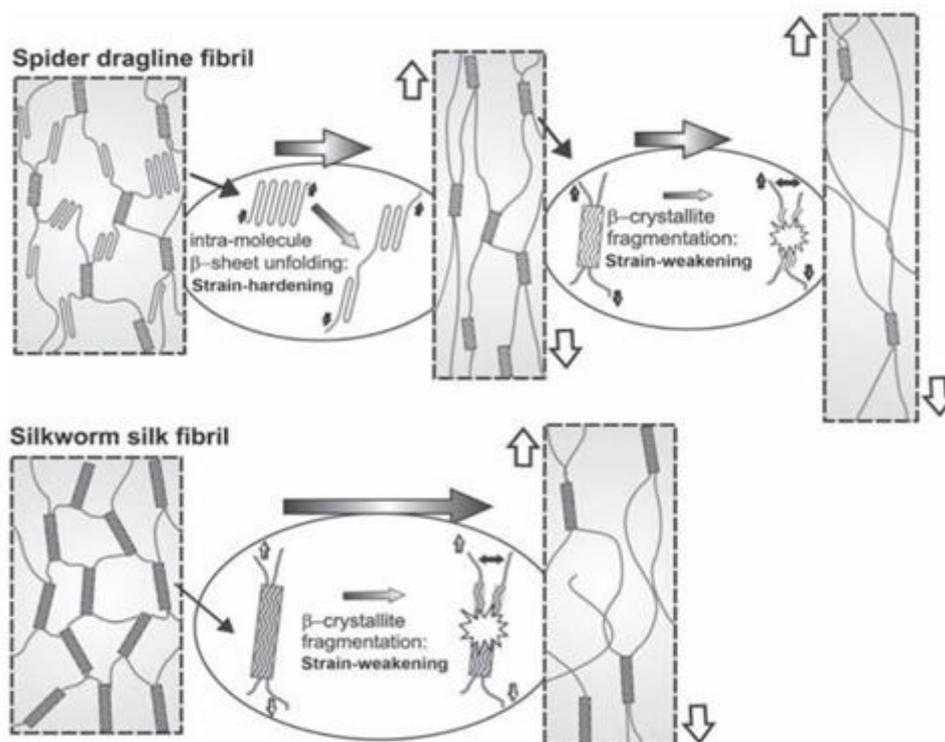


Рисунок 22.

Прочностные свойства паучьего шелка, как и всех материалов, зависят от температуры и ухудшаются с ростом температуры, как это показано на рис. 23 (зависимость модуля эластичности от температуры).

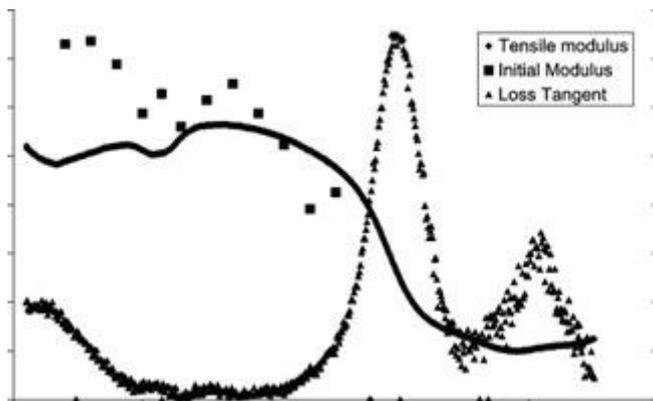


Рисунок 23.

На рис. 24 показана зависимость разрывной нагрузки от температуры.

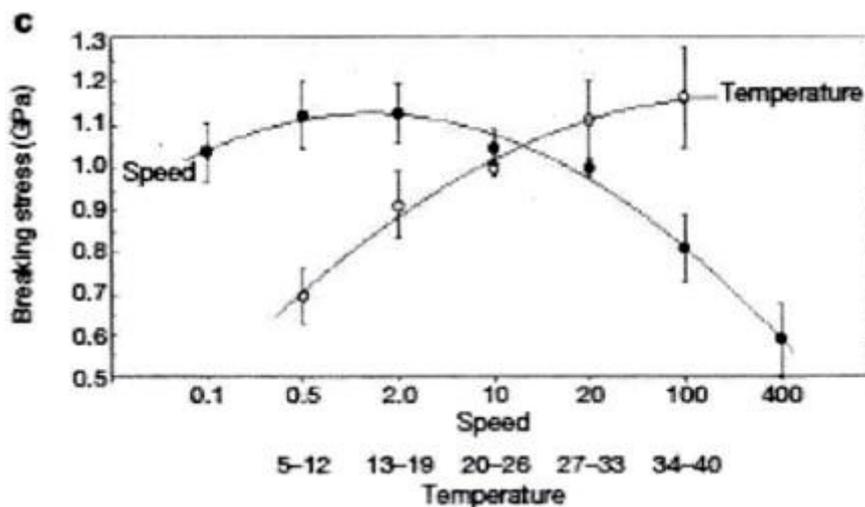


Рисунок 24. Влияние температуры на механические свойства шелка паука.

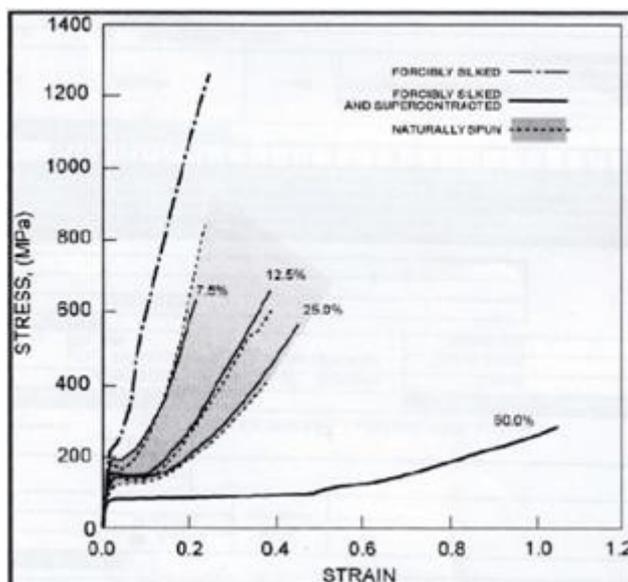


Рисунок 25. График зависимости деформации от напряжения сверхконтрастного волокна.

Суперусадка паучьего шелка

Паучий шелк способен к суперусадке (60-80 %) в различных растворах (мочевина, CH_3OH) и воде. В таком суперсжатом состоянии паучий шелк теряет прочность и модуль упругости. Суперусадка также происходит на воздухе с относительной влажностью более 90%. Это приводит к тому, что при дожде, тумане нити паутины теряют прочность и рвутся под весом пойманной жертвы. Пауки восстанавливают порванную паутину. Сверхсокращенная нить паутины может быть растянута до исходной длины в воде или во влажном воздухе. Суперусадка сопровождается переустройством надмолекулярной структуры (конформация, разрыв водородных связей), что и приводит к потере прочности. При этом изменяется индекс рефракции поверхности волокна.

Термические свойства

С повышением температуры изменяются все уровни надмолекулярной структуры (первичная, вторичная, третичная), что естественно приводит к потере прочности паучьего шелка.

Паучий шелк ведет себя особо с точки зрения фазовых переходов. Волокно при комнатной температуре находится в растеклованном, вязкотекучем состоянии, поскольку температура стеклования – 40-60°C. Но до температуры плавления с повышением температуры дело не доходит, поскольку раньше наступает термодеструкция волокна. До 180 °C физико-механические свойства паучьего шелка остаются практически неизменными, термодеструкция начинается при 250 °C.

Электрические свойства

Многие биополимеры (шерсть, древесина, натуральный шелк и коллаген) проявляют пьезоэлектрические свойства (поляризация диэлектрика под механическими воздействиями). Пьезоэлектрический эффект у паучьего шелка ниже, чем у всех природных волокон и полимеров. Поскольку природные волокна и паучий шелк являются диэлектриками, то в сухом состоянии они ток не проводят. Но во влажном состоянии благодаря присутствию в волокнах воды (проводник) волокна начинают проводить электрический ток.

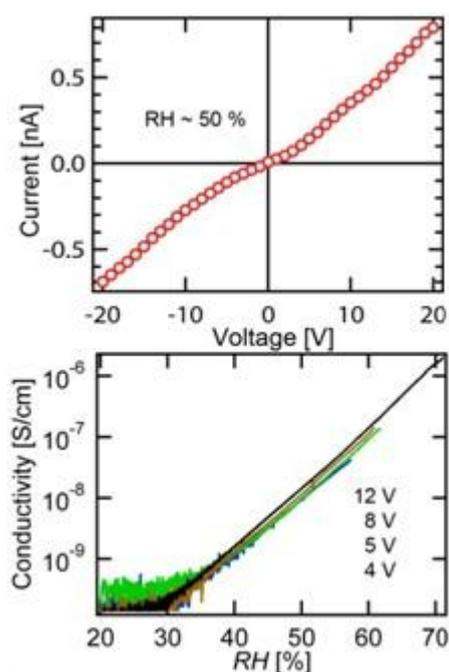


Рисунок 26.

На рис. 26 показаны зависимость силы тока и электропроводность от влажности (%) для паучьего шелка. Линейную зависимость электропроводимости паучьего шелка от влажности можно использовать в сенсорах влажности.

Реологические свойства белка паучьего шелка

Реологические свойства (механизм и вид течения материалов под нагрузкой) играют очень важную роль при формировании прочной, эластичной нити из паучьего шелка, как и в случае производства всех химических волокон на заводах.

Знания реологических свойств белка паучьего шелка в реальных условиях прядения нити пауками и устройства, с помощью которых пауки формируют нити (рис. 8-10), помогают при производстве искусственных волокон и репродуктивного белка паучьего шелка. Об этом пойдет речь в специальном разделе.

Растворы белка паучьего шелка имеют тенденцию к гелеобразованию, вплоть до формирования жидких кристаллов. Состав композиции – концентрация белка 30-40%. Экстракт из желез имеет вязкость 3500 Па·сек.

Вязкость раствора (геля) белка зависит от скорости сдвига и нагрузки, от направления нагрузки (вдоль, поперёк), а также от концентрации. Пауки контролируют концентрацию (геля) за счёт метаболизма формирования белка. Давление на выходе из железы и удаление воды приводит к формированию жидкокристаллического геля, который при выходе испытывает трение о стенки биоканала. При этом вода играет роль лубриканта (смазки). Одновременно происходит вытяжка волокна и ориентация макромолекул. В образовании нитей принимают участие гидрофобное взаимодействие неполярных аминокислот, дисперсионное взаимодействие и электростатическое взаимодействие между заряженными аргининовыми остатками белка.

Всё это обеспечивает высокую прочность шелка. Нематическая структура характеризуется ориентацией макромолекул. Образуется нематическая структура дискотического типа. Вторичная структура переходит из формы геликса к складчатой. Это физическая форма белка делает его удобным для формирования нити при выходе из железы. Этому способствует $pH=6,3$. В этих условиях паук может формировать нить при низких значениях скорости сдвига и высокой концентрации белка. Добавление к раствору белка ионов калия способствует разделению фаз (выделение воды из геля), образованию нанофибрилл и агрегации с переходом в твердое нерастворимое состояние. Реологические свойства, жидкокристаллическая структура облегчают формирование бесконечной филаментной нити без брака и обеспечивают высокую воспроизводимость качества.

Производство синтетического рекомбинантного белка и искусственных нитей паучьего шелка на его основе

Все предыдущие части были посвящены тому, что происходит в реальной действительности, в жизни пауков при прядении паучьего шелка, плетение паутины, что представляет собой паутина по строению (первичная, вторичная, третичная структуры), какова технология прядения паучьего шелка, его физико-химические основы, почему эти нити обладают набором уникальных физико-механических свойств.

Но всё это было прелюдией, основанной на фундаментальных исследованиях в области биологии, физики и химии полимеров, нанотехнологии, необходимой для решения вопроса о возможности массового производства искусственных нитей паучьего шелка.

Производить индустриально паучий шелк с помощью пауков, как в случае натурального шелка тутовым шелкопрядом, невозможно, поскольку пауки – каннибалы, и каждый паук производит очень маленькое количество нитей. Подсчитано, что для производства 0,5 кг волокна надо «подоить» 27000 пауков среднего размера. Поэтому до появления и становления

современной генной инженерии не помышляли о массовом производстве паучьего шелка с помощью пауков на фермах. Правда великий английский писатель Д. Свифт ещё в 1728 году в одной из глав своего замечательного романа о Гулливере («Путешествие в академию планеты Лапута») описал, как один академик разводил пауков, кормил их насекомыми, имеющими окраску и получал окрашенные нити паучьего шелка. Конечно, это была ирония, сарказм свойственный Свифту по поводу фантазий академиков Англии 18-го века. Но эти фантазии благодаря достижениям генной инженерии, физики и химии полимеров, материаловедению воплотились в жизнь.

Из предыдущих частей следует, что исключительные физико-механические свойства паучьего шелка определяются его первичной вторичной и третичной структурами.

Следовательно, если мы хотим получить искусственный паучий шелк, то мы должны посмотреть, как это делается в природе (что это, как не Бионика), создать методами генной инженерии белок с близкой (лучше идентичной) первичной структурой (аминокислотный состав и их последовательность), с конформациями макромолекул и надмолекулярной структурой как у белка паучьего шелка.

Современная генная инженерия позволяет решить эту задачу, которая в упрощенном виде сводится к созданию искусственного рекомбинантного белка подобного природному, из которого затем можно будет тем или иным способом производить волокна, подобные паучьему шелку. И не только волокно, но и другие формы (плёнки, сферы, капсулы), необходимые в различных областях медицины, поскольку белки подобного типа обладают необходимыми свойствами (биосовместимость, биоразлагаемость, биоцидность).

Прежде чем перейти к подобному изложению технологии производства рекомбинантного, искусственного белка паучьего шелка следует для облегчения понимания дать некоторые определения и термины генной инженерии и технологии получения рекомбинантных белков.

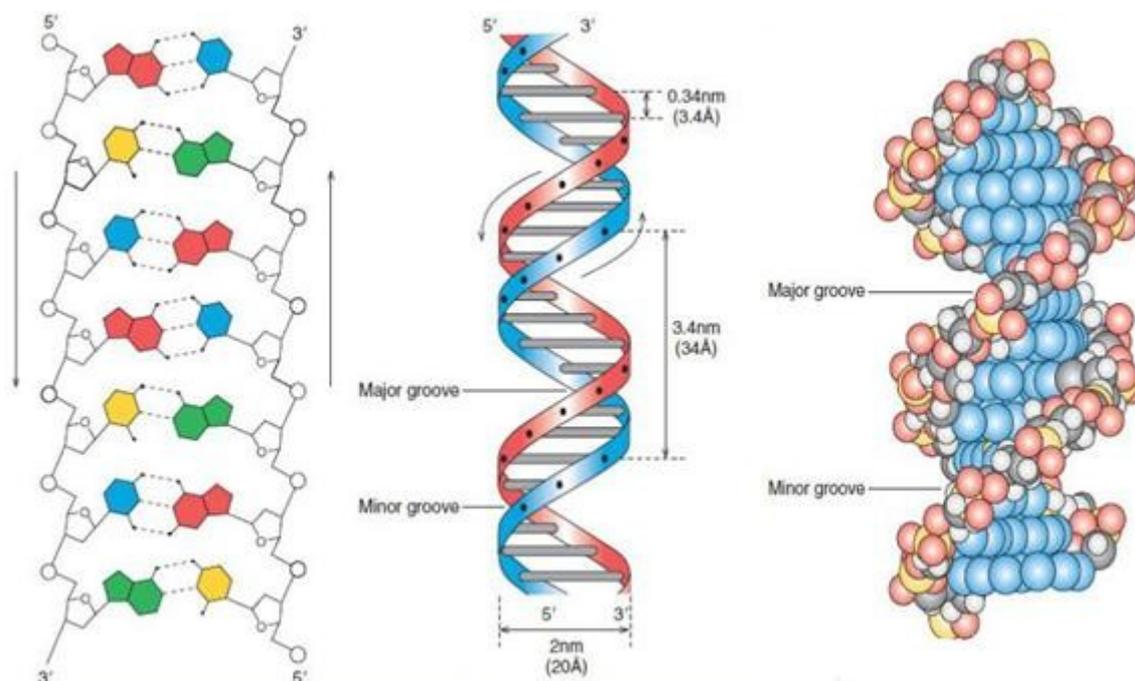


Рисунок 27.

Генная инженерия – это раздел молекулярной генетики, занимающийся разработкой искусственных генетических систем с использованием манипуляции генов на молекулярном уровне путем конструирования ДНК и РНК.

Ген – фрагмент нуклеиновой кислоты ДНК и РНК, в котором закодирована информация о последовательности других ДНК, РНК или белков. *Ген* – это часть генома, отвечающая за какой-либо признак (шелк) организма (паук); один организм – один признак. Следовательно,

из всего генома паучьего шелка необходимо вычлнить ген, отвечающий за производство нити паутины (рис. 27, 28).

Геном – это совокупность наследственного материала, заключенного в клетках организма, который содержит биологическую информацию, необходимую для построения и развития организма, в нашем случае паука.

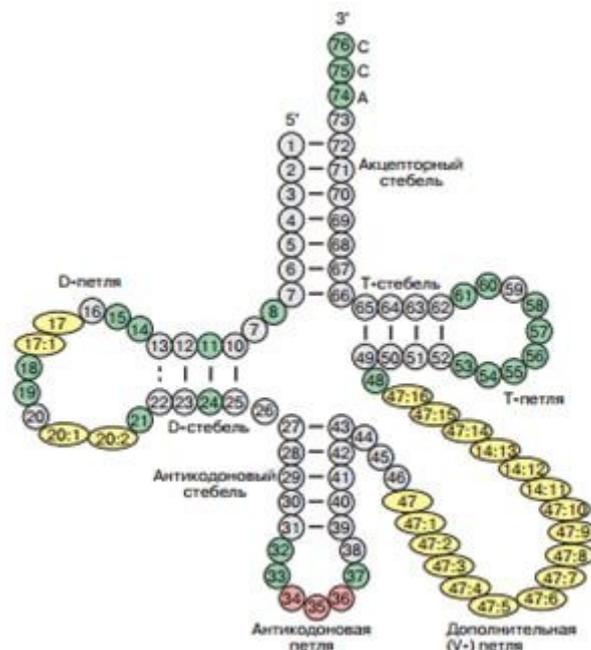


Рисунок 28.

Как следует из общих понятий генной инженерии, за производство искусственного белка паучьего шелка отвечает определенный ген генома паука. Этот ген нужно извлечь из общей цепи ДНК паучьего шелка, затем встроить в ДНК другого организма и получать рекомбинантную ДНК и дальше с ней производить манипуляции по схеме (рис. 29).



Рисунок 29.

Это общая схема, в которой донорные ДНК – это ДНК паука. Последовательность операций на схеме следующая (рис.30):

1. Из организма донора генов (паук) извлекают ДНК, подвергают её ферментативному гидролизу и соединяют выделенный ген с другой ДНК (клонировующий вектор). В результате синтезируются новые рекомбинантные ДНК.

2. Этот новый конструкт вводят (трансформация) в клетку хозяина (микроорганизмы, растения, животные), в котором этот рекомбинантный ДНК реплицируется (многократно воспроизводится) и передаётся клеткам потомкам.

3. Производят селекцию клеток с рекомбинантными ДНК.

4. Клетки-хозяева начинают производить новый рекомбинантный белок, идентичный белку донора ДНК (паука).

5. Выделение репродуктивного белка и его очистка.

6. Производство новой продукции на основе рекомбинантного белка (волокна, пленки, капсулы и др.).

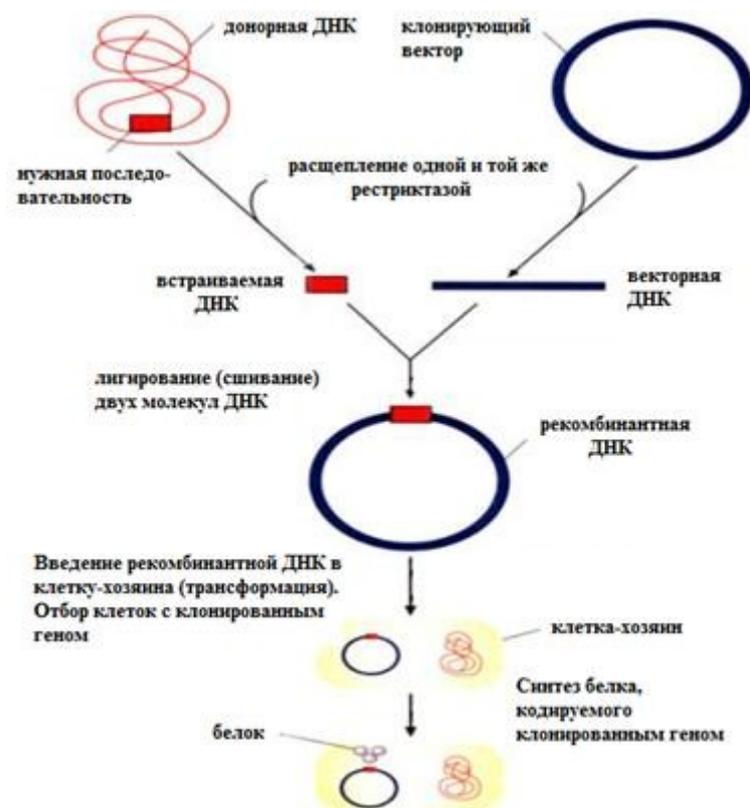


Рисунок 30.

Как было сказано ранее, для производства рекомбинантного белка клонированный вектор (ДНК другая) со встроенным геномом паучьего шелка (рекомбинантная ДНК) помещается в организм хозяина, который производит рекомбинантный белок паучьего шелка.

В качестве организма хозяина могут быть использованы определенные микроорганизмы, растения, животные. В таблицах 5 и 6 приведены типы дрожжей и бактерий и насекомых, растений и животных, в которые вводились рекомбинантные ДНК паучьего шелка, соответствующие природному паучьему шелку из разных желез у пауков разного вида. Там же указана производительность организмов хозяев.

Одноклеточные хозяева разного вида

Из многочисленных микроорганизмов наиболее исследованы бактерии, из них – грамположительная палочкообразная *E.coli*. Этот вид бактерий легко поддается манипуляции,

быстро размножается, дешёв и поэтому на их основе можно быстро и в большом количестве получать рекомбинантный белок паучьего шелка.

Таблица 5.

Type	Host	Origin	Protein	Number of monomers	MW (kDa)	Cloning plasmid	RE	Expression plasmid	Purification Strategy	Yield (mg L ⁻¹)	References			
Bacteria	<i>E. coli</i>	<i>Nephila clavipes</i>	MaSp 1	16, 32, 64, 96	55, 100, 193, 285	pET30a(+)	<i>Nhe I</i> / <i>Spe I</i>	pET30a(+)	Ammonium sulphate	96.8 mg L ⁻¹ , 200 mg L ⁻¹	Xia et al., 2010			
				6, 15	16, 39, 5	pETNX	PA	300 mg L ⁻¹	Danu-Kozłowska et al., 2012					
<i>E. coli</i>	<i>Nephila clavipes</i>	<i>Nephila clavipes</i>	poly(A) and GCX	8, 16	65-163	pBR322 derived	<i>Pst I</i>	pFP202 (pET9a + pET11a)				Ehlersstock and Irwin, 1997		
				8, 16	65-163	pBSSKII+	<i>Ara I</i> , <i>Nhe I</i>	pFP202, pFP204, or pFP207	IMAC				Ehlersstock and Irwin, 1997	
				16, 24	46, 70	pET30a(+)	<i>Spe I</i> / <i>Not I</i>	pET19k						An et al., 2011
				1, 2, 3, 6	10, 18	pBSSKII+	<i>Spe I</i> / <i>Not I</i>	pET30a(+)						Babotayeva et al., 2009
				8, 16	65-163	pBR322 derived	<i>Pst I</i>	pFP202, pFP204, or pFP207						Ehlersstock and Irwin, 1997
				8, 16, 32	31, 38, 112	pBSSK	<i>Not I</i> / <i>BspEI</i>	pET19b						Levis et al., 1996
				16	63	pET30a(+)		IMAC						Besocka et al., 2008
				12	71	pET30a(+)	N.A. ⁻¹							Besocka et al., 2008
				8	67									Besocka et al., 2008
				24-16	62-47	pBSSKII+	<i>Xba I</i> / <i>Sac I</i> / <i>BspEI</i>	pET19K	IMAC					
<i>E. coli</i>	<i>Argiope trifasciata</i>	Ac-Sp1	1x-18x	15, 23, 32, 41	pFC18	<i>Spe I</i> / <i>Not I</i>	pQE-9			15, 7, 3, 2 mg L ⁻¹	Prince et al., 1995			
			2, 3, 4	19, 38, 51, 7, 76.1	pET32	<i>BamHI</i> / <i>BspI</i> / <i>BsaRI</i>	pET32	IMAC						
			11	190	p2	<i>XbaI</i> / <i>PvuI</i> / <i>BspEI</i>								Xu et al., 2007
<i>Salmonella</i>	<i>Araneus diadematus</i>	ADF1	1x-3x	30-56	p2	<i>HindIII</i> / <i>XbaI</i>	pTRC99a_Cm	SEC		40 mg L ⁻¹	Widmarer et al., 2009			
			1x-3x										Widmarer et al., 2009	
			1x-3x										Widmarer et al., 2009	
Yeast	<i>Pichia Pastori</i>	<i>Nephila clavipes</i>	MaSp 1	8, 16	65	pBR322 derived	<i>Pst I</i>	pFP684	Ammonium sulphate	663 mg L ⁻¹	Ehlersstock and Bedyk, 1997			

Таблица 6.

Type	Host	Origin	Protein	Number of monomers	MW (kDa)	Cloning plasmid	RE	Expression plasmid	Purification strategy	Yield (mg L ⁻¹)	References			
Insects	<i>B. mori</i>	<i>Nephila clavipes</i>	MaSp1	2	83	pSLA1187a	<i>Spe I</i> / <i>Nde I</i>	pBac[3xP3-DsRed]f	IMAC	N.A. ⁻¹	Mits et al., 2010			
				4	70	pSL1180		pBac[3xP3-DsRed]f		6 mg larva		Zhang et al., 2008		
Plants	<i>Nicotiana tobacum</i> Solanum tuberosum	<i>Nephila clavipes</i>	MaSp1+Flag	multiple	75-130	pBSSKII+ and pSLA1187a	<i>Sac I</i> / <i>Xba I</i> / <i>BspEI</i>	pBac[3xP3-DsRed]f			N.A. ⁻¹	Tesik et al., 2012b		
				multiple	12.9-99.8	pFC19	<i>NgoI</i> / <i>HindIII</i>	pRTRAV3	(NH ₄) ₂ SO ₄ 10-50% saturation		0.5-2 % total protein		Scheller et al., 2001	
				4, 10	47, 72, 100, 250	pRTRAV15	splicing events	pCB301-Kan	IMAC			1.8 mg/50 g leaf material (0.34%, 0.03% in leaves, 1.2%, 0.78% in seeds)		Ehlersstock et al., 2013
				8, 16	64, 127	pBSSKII+	<i>BglII</i> / <i>BamHI</i>	Cong1 + Phd3	ammonium sulphate			1% in somatic embryos		Barr et al., 2005
				0	31-66	pGEM4-5f	<i>BamHI</i> / <i>XbaI</i>	pBC1	centrifugation			11.7 mg L ⁻¹		Xu et al., 2007
				N.A. ⁻¹	25, 22	pER1-14	<i>BamHI</i> / <i>EcoRI</i>	pSecTag-Hygro A	N.A. ⁻¹					Gimp et al., 2006
Mammals	COS-1 cells	<i>Argiope trifasciata</i>	MaSp1	N.A. ⁻¹	59, 106, 59	pBSSKII+	<i>ApaI</i> / <i>SapI</i>	CMV promoter	ammonium sulfate					
				MaSp2										
Yeast	<i>Pichia pastoris</i>	<i>Araneus diadematus</i>	ADF3	61, 60, 110, 140		pSecTag C	<i>AclI</i> / <i>PvuII</i>			25-50 mg L ⁻¹	Lorenz et al., 2002			

Для этого выбирают необходимую для манипуляции ДНК паука. Затем реализуются следующие схема (рис. 31):

1. Выделение из ДНК необходимого участка (ген).
2. Соединение химически (ковалентно) с ДНК-вектором.
3. Размещение этого рекомбинантного ДНК в бактерии или клетке дрожжей.
4. Выделение продуцированного рекомбинантного белка паучьего шелка и его очищение.

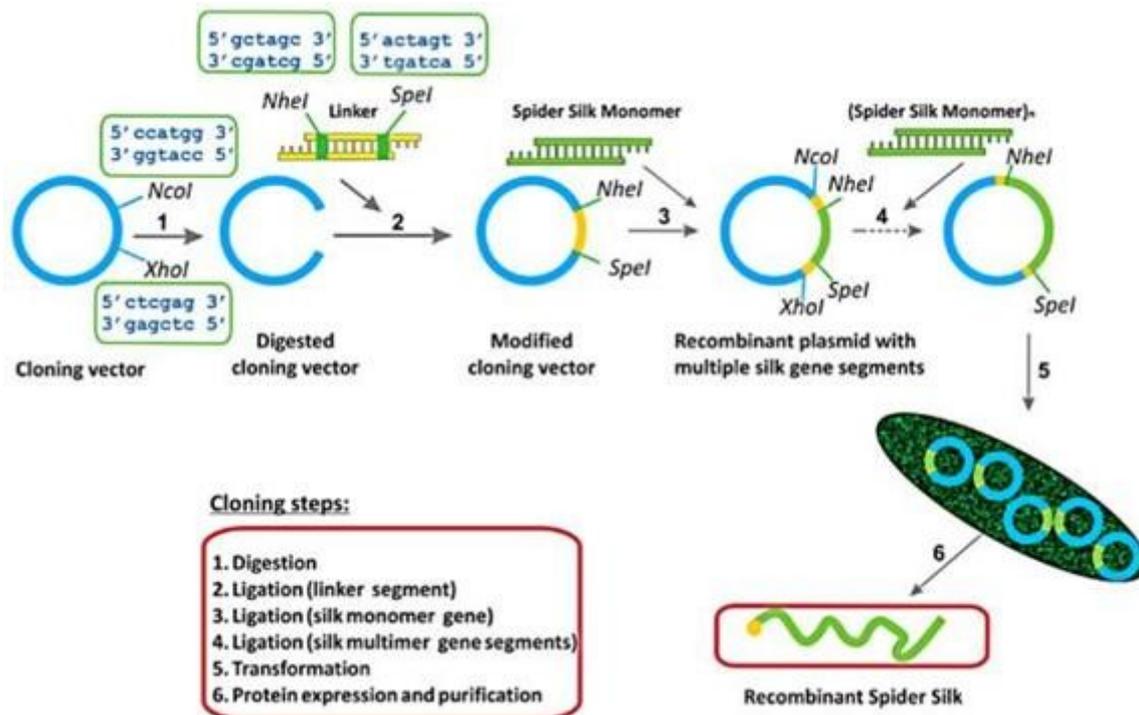


Рисунок 31.

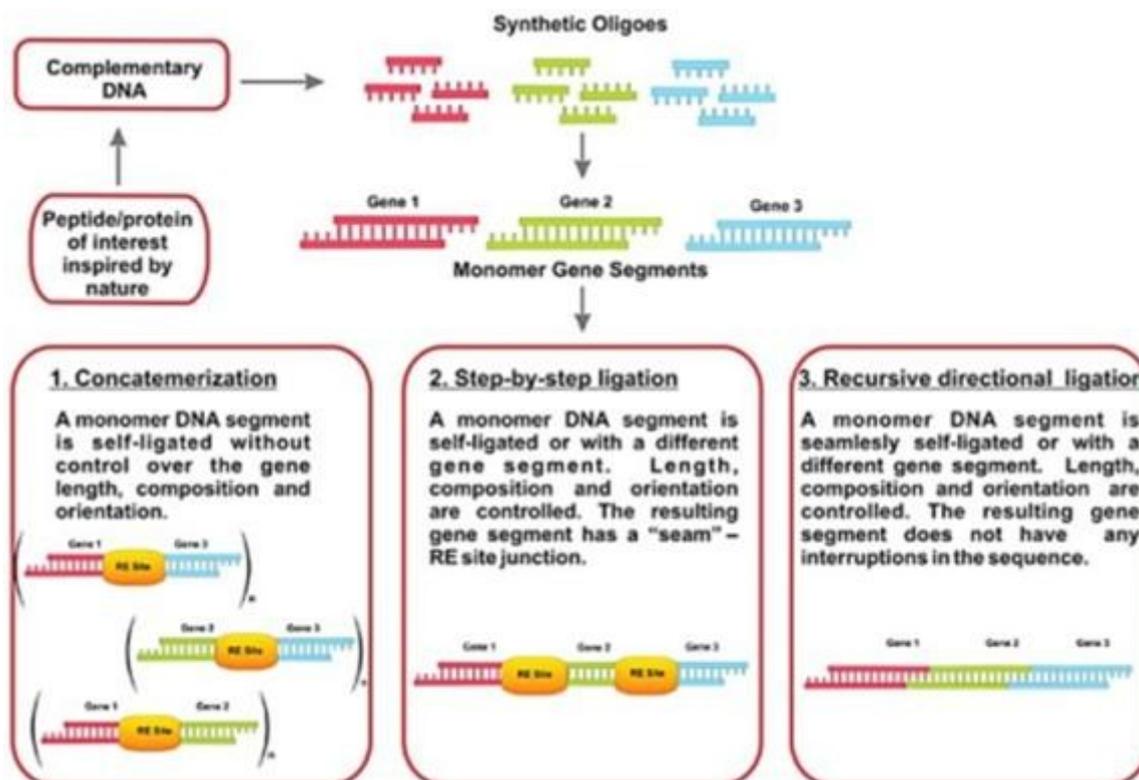


Рисунок 32.

Другая схема (рис. 32) получения рекомбинантного белка заключается в следующем. Синтезируется мономерный ген паучьего шелка с необходимым набором аминокислот в форме короткой цепи олигонуклеотидов с использованием торгового олигонуклеотида.

Или используется непосредственно реакция полимеризации с cDNA из «библиотеки». Большой блок повторяющихся аминокислот может быть сконструирован с использованием технологии пошаговой конкатемеризации прямым подходом и рекурсивной легацией (рис.33).

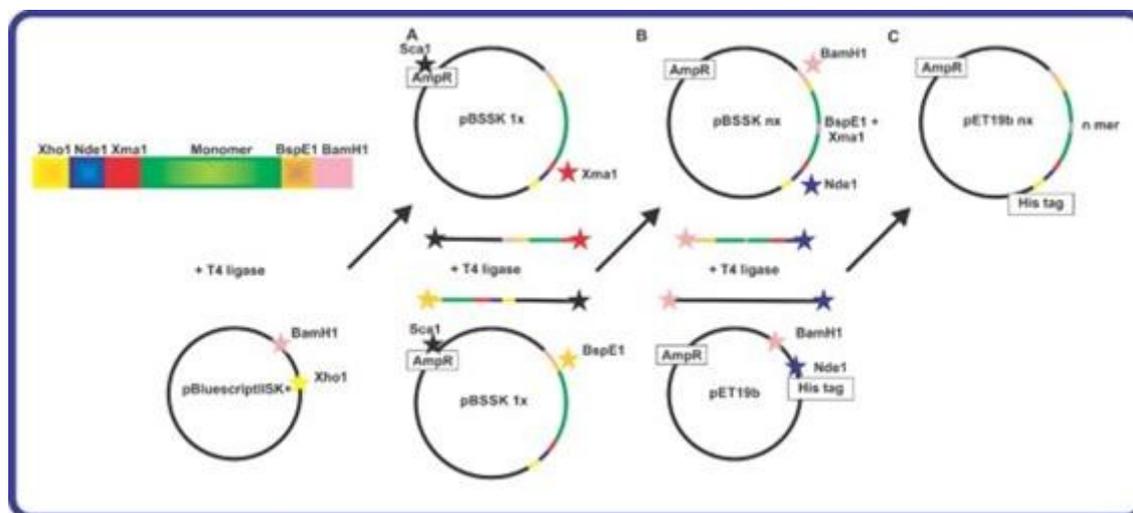


Рисунок 33.

Конкатемеризация – это последовательное соединение фрагментов ДНК, приводящее к новой рекомбинантной ДНК. Для этого используют необходимые гены разного размера из «библиотеки». При этом возникают проблемы с синтезом специфического гена.

Для решения этой проблемы используют прямую рекурсивную пошаговую лигацию, которая позволяет контролировать длину (размер) гена.

Ещё одна технология клонирования и получение рекомбинантных ДНК и белка паучьего шелка заключается в следующем:

Согласно этой схеме, стратегия планирования использует одноступенчатую лигацию «голова к хвосту», что позволяет вставлять большие фрагменты (гены) паучьего шелка. Вычлененные большие синтезированные гены оптимизируют для внедрения в клетку бактерии, которые продуцируют рекомбинантный белок.

Многоклеточные организмы-хозяева

Технология помещения в одноклеточные организмы-хозяева рекомбинантных ДНК с целью продуцирования рекомбинантных белков паучьего шелка имеет ряд недостатков: низкая производительность, нестабильность, ошибки транскрипции, паузы в транскрипции. Поэтому много исследований проводилось и проводится по технологии размещения рекомбинантных ДНК в многоклеточные организмы (насекомые, животные, растения). В качестве насекомых естественно были выбраны тутовые шелкопряды, которые прекрасно прядут шелк для коконов. Этот шелк прекрасен, одно из лучших волокон для текстиля, но паучий шелк ещё лучше: намного прочнее, эластичнее, лучше тактильность, выше биоцидность.

Поэтому возникает простая схема – давайте в геном (клетку) тутового шелкопряда внедрим рекомбинантную ДНК паучьего шелка и пусть тутовый шелкопряд прядёт нити паучьего шелка и строят из них коконы. А человек будет использовать этот рекомбинантный паучий шелк в текстиле и в других областях.

Тутовый шелкопряд использует биопрядильный аппарат, близкий к тому, что имеет место в случае паучьего шелка.

Сначала для экспрессии использована система на основе вируса *Baculovirus* для введения гена белка паучьего шелка в геном тутового шелкопряда. В результате последний начинает производить быстро и весьма производительно рекомбинантный паучий шелк. Однако возникают трудности с низкой растворимостью трансгенного белка и, как следствие, проблемы с его переработкой в волокна, пленки, капсулы.

Варьируют виды вирусов, а в качестве векторов, например, RiddyVac-вектор.

Интересное направление – использование растений в качестве организмов хозяев. В этом случае задачи необычные – заставить растения, производящие в основном полисахариды и специфические растительные белки, производить рекомбинантные белки животного происхождения.

Для этой цели наиболее подходящими являются клетки семян, листьев, корней и клубней. В качестве растений оказались удобными листья табака и картофеля.

Практические результаты были получены при использовании в качестве организма-хозяина животных, таких как мыши и козы, и насекомых (муравьи, пчелы, шершни). Задача заключается в том, чтобы побудить железы этих животных производить молоко, содержащее вместо казеина рекомбинантный белок паучьего шелка.

Использование стратегии управления метаболизмом превращения в клетке организма хозяина можно добиваться существенного увеличения выхода продукта рекомбинантного шёлка и его большего соответствия нативному белку паучьего шелка.

Очистка рекомбинантного белка

Поскольку производимые рекомбинантные белки используются не только для получения волокон для текстиля, но и как биомедицинский материал, то он должен быть тщательно очищен от сопутствующих веществ. Искусственный белок с концевыми $-NH_2$ и $-COOH$ группами легко очищается, поскольку эти группы обеспечивают растворимость белка. Растворимость также позволяет производить из белка различные продукты из водных растворов без применения вредных органических растворителей. Очистка белков основана на термической обработке в кислой среде. Белки устойчивы к кислотам в отличие от действия щелочей (гидролиз пептидной связи). Оптимизацией всех этапов технологии получения рекомбинантного белка, включая его очистку и последующее производство волокна на его основе, удаётся добиться того, что его физико-механические свойства близки к свойствам нативного волокна: прочность 508 МПа, удлинение 15%, модуль Юнга 216 Па.

Производство из рекомбинантного белка искусственных волокон подобных природному паучьему шелку

Получение, производство рекомбинантного белка – задача очень сложная, которая могла быть выполнена только при использовании современной генной инженерии. Но рекомбинантный белок хотя очень ценный материал – это всё же полупродукт, из которого необходимо получить конечные разнообразные продукты (волокна, пленки, капсулы, сферы, биологические матрицы) для различных областей науки и техники (текстиль, обувь, медицинские изделия, оптика и др.).

А это тоже задача непростая и требует использования современных достижений в области физики полимеров, механики жидкостей, физико-химии, инженерной бионики, механики флюидных жидкостей.

Задача заключается в том, чтобы при производстве, например, волокна, воспроизвести по возможности все условия, которые имеют место в сложном прядильном аппарате (железы) паука (рис. 8-10). И, что очень важно, приготовить из рекомбинантного белка водный раствор (дисперсию) по концентрации и вязкости близкий к природному белку в организме паука (бионика). Только при этом можно ожидать, что физико-механические свойства искус-

ственного шелка будут близки к природным. А условия нахождения и движения на выход белка (спидроина) в организме паука – очень сложные и уникальные с точки зрения флюидной механики процессы. Флюидные жидкости при действии на них касательных (рис. 8-10) напряжений испытывают послойную деформацию, а степень сопротивления деформации определяется вязкостью флюидной жидкости, зависящий от концентрации, в данном случае белка (~ 50%).

Исследователями Саудовской Аравии была сконструирована и создана пилотная установка (рис. 34), имитирующая условия, возникающие в прядильном и прядильном аппарате паука (геометрия и размеры канала на входе и выходе). Установка воспроизводила механику флюидной жидкости (водный раствор белка), которая близка к природным условиям, в том числе сушка на выходе на воздухе и вытяжка.

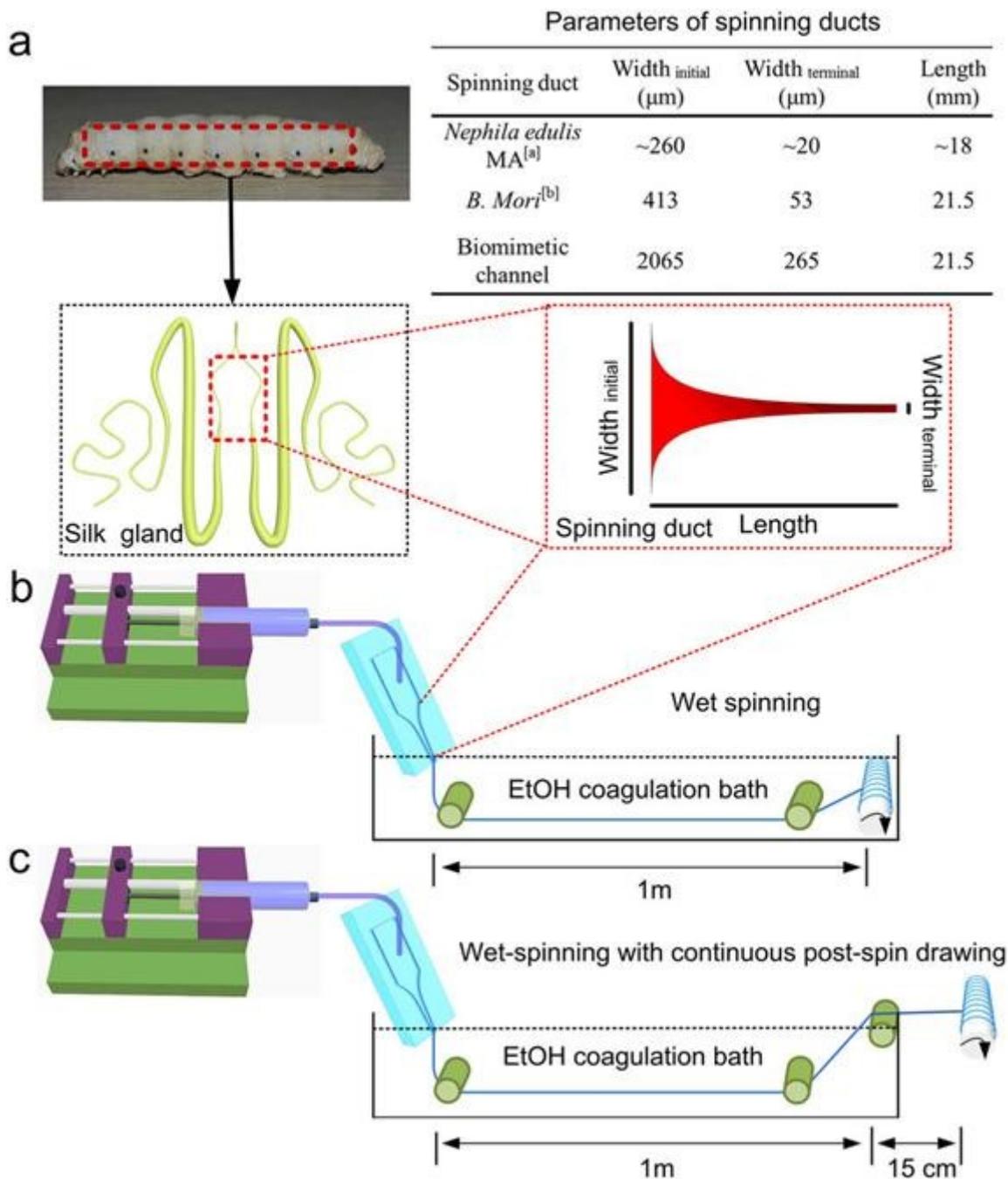


Рисунок 34.

На рис. 35 представлены микрофотографии полученных искусственных волокон (сканирующая электронная микроскопия), а в таблице 7 физико-механические свойства этих волокон, на рис. 36 деформационные кривые (нагрузка – напряжение).

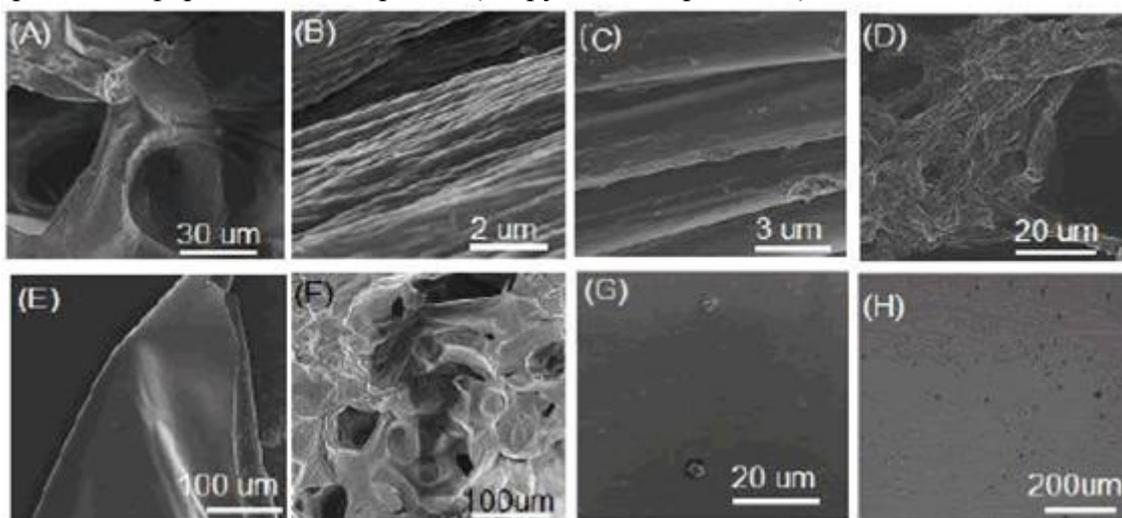


Рисунок 35.

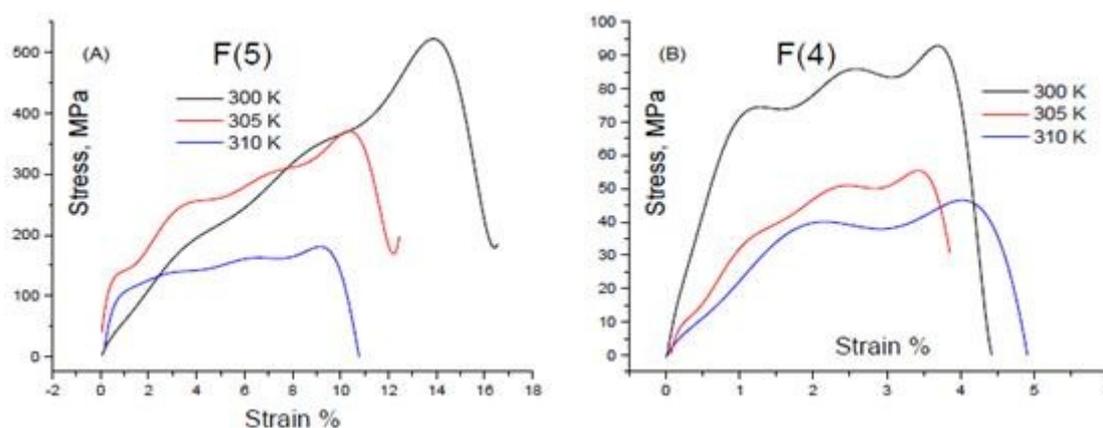


Рисунок 36.

Таблица 7.

Материал	Прочность	Разрывная прочность	Weit
Dragon Silk	120-160	1,1-2,9	1,18-1,36
Kevlar	30-50	2,6-4,1	1,44
Сталь	2-6	300-2	7,94

Индустриальное производство искусственного паучьего шелка

До сих пор говорилось о теоретических основах производства искусственного паучьего шелка, но в последние десять лет эти теоретические разработки начали достаточно успешно реализовываться фирмами различных стран.

«Bolt Tamases» в качестве организма-хозяина использовали дрожжи и технологию ферментации (совместно со «Stella McCartney»).

Лаборатория «Kraig Biocraf» (Мичиган) использовали иной подход, а именно использовали тутовый шелкопряд, железы которого производят шелк, занимая 40% организма. При вве-

дении гена паучьего шелка в клетки шелкопряда можно сделать его биофабрикой паучьего шелка. Далее нужно только разводить тутового шелкопряда на фермах (описано в части 1) и из коконов производить паучий шелк. Идя по этому пути производства волокна «Dragon Silk» с физико-механическими показателями близкими к натуральному, получим паучий шелк.

Германская компания «AMSilk», производящая волокно Biosteel, разработала технологию производства рекомбинантного белка с использованием бактерий в качестве организма-хозяина и с последующей ферментацией. В партнерстве AMSilk с Adidas производят волокна и на их основе очень прочную экологичную, биологически разлагаемую, лёгкую, эластичную обувь (кроссовки).

В настоящее время над совершенствованием экологичных технологий получения рекомбинантного белка и искусственного паучьего шелка работают множество организаций в разных странах.

В РФ много лет ведутся работы в этом направлении в НИИ генетики, но они остаются на стадии получения рекомбинантного белка.

Использование рекомбинантного белка паучьего шелка в производстве биоматериалов для медицины

На рис. 37 показана схема получения из рекомбинантного белка, содержащегося в молоке трансгенных коз, искусственного паучьего шелка.

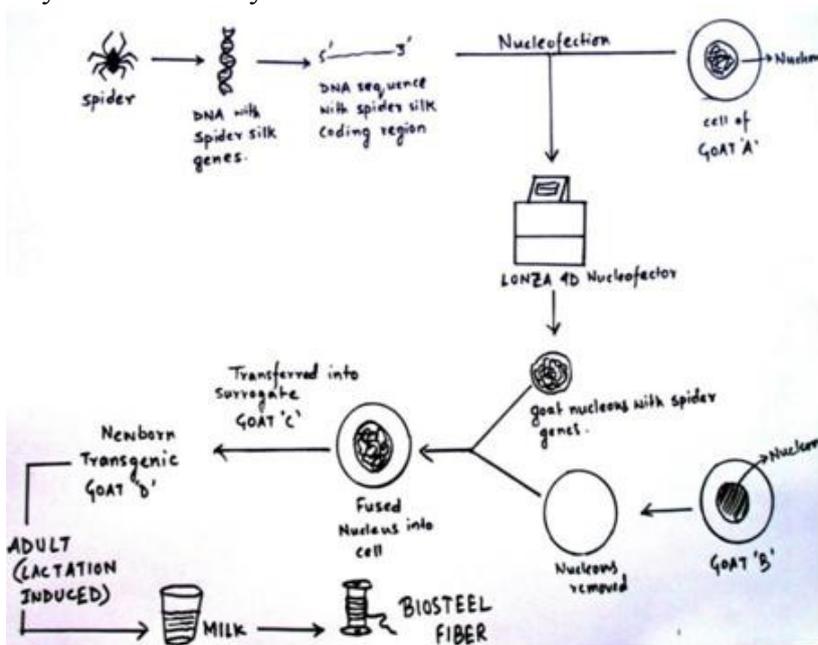


Рисунок 37.



Рисунок 38.

На рис. 38 показаны реальные трансгенные козы и молоко, содержащее рекомбинантный белок. Рекомбинантный белок паучьего шелка находит применение не только в производстве уникальных по физико-механическим свойствам искусственных шелковых волокон, но и в других областях науки и техники и, прежде всего, в медицине, поскольку обладает (это связано с его природой) биосовместимостью, биodeградируемостью, способностью образовывать гидрогели и другие интересные формы существования биополимеров. По этим показателям, очень ценным для биомедицинских материалов, рекомбинантный белок мало отличается от других природных белков (фибрион, серицин, коллаген, эластин и др.). Рекомбинантный белок паучьего шелка может быть переработан по специальной технологии в различные виды медицинской продукции (гидрогели, плёнки, сферы, капсулы и др.), которые используются в репаративной (восстановительной) медицине для восстановления тканей, костей и органов, в онкологии, как транспортер цитостатиков таргентного вида, в лечении ран и ожогов.

Ценными материалами для использования в медицине являются и природные белки фиброин (основа натурального шелка тутового шелкопряда) и серицин (склеивает две нити натурального шелка при построении коконов шелкопряда).

Рекомбинантные варианты паучьего шелка

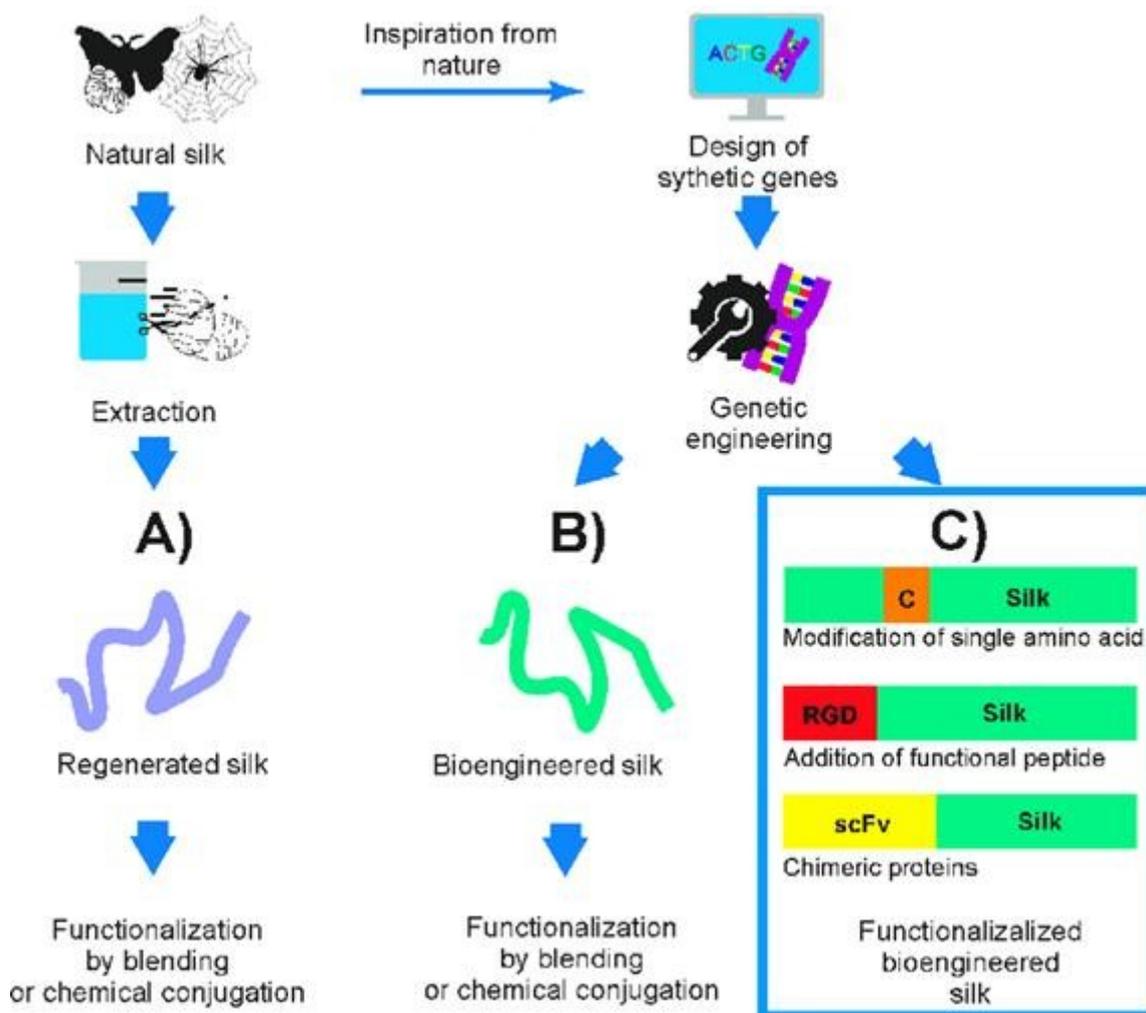


Рисунок 39.

Природные белки фиброин и серицин двухстадийной экстракцией извлекают из коконов, затем переводят их в растворимое состояние и из концентрированных вязких водных дис-

персий производят готовые формы медицинских материалов. Генная инженерия не только пошла дальше технологии получения рекомбинантного паучьего шелка, но и продолжила свое полезное практическое приложение в модификации этих белков с целью их функционализации (придание новых ценных свойств). При этом модификация реализуется в общей схеме получения рекомбинантного белка на разных стадиях. На рис. 39 показана схема стратегии возможных путей функционализации белков натурального и рекомбинантного белка паучьего шелка.

Среди многочисленных белков паучьего шелка наиболее изучена под углом зрения использования в медицине, паутина пауков *Nephila Cl.* и *Ananheus diem.* Белок главной ампулярной железы спидроин 1 (Ma Sp 1) и спидроин 2 (Ma Sp 2) паука *Nephila Cl.* обозначают как dragline шелк.

Эти белки, как это было сказано ранее, состоят в основном из повторяющихся блоков (доменов), построенных в основном из аминокислот глицина и аланина. Надмолекулярная структура этих белков гетерогенная и состоит из нескольких конформаций. Богатые аланином домены формируют β -складчатую кристаллическую структуру (отвечает за прочность). Блоки, богатые аланином, образуют аморфные области, отвечающий за эластичность.

Два глициновых блока образуют винтовую структурную конформацию. Блоки, содержащие пролин, образуют β -спирали. Белок фиброин тутового шелкопряда имеет моногенную структуру кристаллического характера. Надмолекулярная структура (вторичная и третичная) определяется первичной (состав и последовательность аминокислот). Преобладание простых аминокислот (глицин) позволяет самообразовываться макромолекулам белка в кристаллическую складчатую структуру. Наличие аминокислот с объемными группировками способствует формированию рыхлой аморфной структуры.

Если мы хотим создавать искусственный (синтетический) рекомбинантный белок похожий на нативный, то мы должны воспроизвести первичную и вторичную надмолекулярные структуры. Только в этом случае мы получим белок с теми же свойствами, что и природный (бионика). Действует общее правило (философское), что свойства являются функцией структуры.

Если мы хотим придать рекомбинантному белку новые функции, то мы должны создавать новые первичные структуры, элементы которых (новые фрагменты макромолекул белка) будут сообщать белку и изделиям из него новые свойства. Такая модификация с целью придания новых функциональных свойств белкам тоже осуществляется с помощью генной инженерии.

Функционализация природного белка паучьего шелка за счет изменения его первичной структуры

Это производят заменой и добавлением в первичную структуру рекомбинантного белка дополнительных новых аминокислот или удалением определенных аминокислот. Например, введение в первичную структуру аминокислоты метионина позволяет увеличить растворимость белка, что важно в дальнейшей его переработке в медицинскую продукцию. Метионин с объемной боковой группой (рис. 40) препятствует образованию кристаллических β -структур.

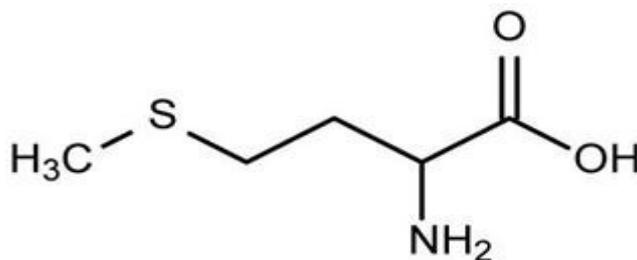


Рисунок 40.

Аморфизация белка делает его более растворимым и биодеструктивным. Эти очень ценные свойства для биотранспортеров для доставки и высвобождения лекарств.

Включение в первичную структуру белка аминокислоты с зарядом (плюсом или минусом) улучшит его способность как транспортера связываться со стенками клеток, также имеющих заряд.

Встраивание в первичную структуру белка содержащей серу аминокислоты цистеина, позволяет в дальнейшем модифицировать химическим путём белок, присоединяя ковалентно те или иные группировки к атому серы (S).

С помощью генной инженерии можно встраивать в белок концевые аминокислоты, влияя на гидрофильность и растворимость белка.

Функционализация за счёт встраивания в первичную структуру белка целых блоков аминокислот (олигомеры – пептиды аминокислот) позволяет ещё больше функционализировать белок, придавая ему комплекс новых свойств (биоцидность, ферментная активность, рецептор – лиганд, распознающий и связанный с таргетной молекулой лекарства).

С этой целью методами генной инженерии нуклеиновые кислоты (ген – часть их) кодируют образование этих пептидов и встраивание их в структуру конкретного белка, например, паучьего шелка. Такие белки используют в генной инженерии в качестве транспортера клеток, лекарств и в клеточной инженерии тканей.

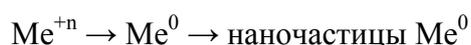
Суммарные данные по этому направлению представлены в таблице 8, в которой указаны используемые пептиды, виды паучьего шелка, функции пептидов, белка и области использования полученных белков.

Генномодифицированный белок паучьего шелка удобен для таргетной доставки цитостатиков к раковым опухолям и высвобождения на поверхности клетки, поскольку эти белки нетоксичны и биоразлагаемы.

Введение в белок блоков из полилизина (содержит боковую группу $-NH_2$) способствует взаимодействию таргетного комплекса с белками мембраны клетки.

Очень интересным направлением является получение рекомбинантных белков, способных связывать неорганические молекулы, как это имеет место в живой природе, когда некоторые организмы, живущие в море, способны связывать неорганические молекулы, например, кремний. Природа тем самым решает вопрос с высокой прочностью биологической тканей. По этому образцу и подобию (бионика) можно сконструировать на основе белка паучьего шелка модифицированные, функционализируемые белки, которые будут активно сорбировать (извлекать) из окружающей среды кремний. Это может найти применение в инженерии тканей (в восстановлении переломов костей). Другим примером из этой области является конструирование белков, содержащих фрагменты пептидов, способных сорбировать гидроксипатит, содержащийся в костях, который подходит для восстановления костей, выступая в роли «биоклея».

Еще одним способом создания эффективных биомедицинских материалов является включение определенных пептидных блоков в белок паучьего шелка, активно сорбирующих катионы благородных и тяжелых металлов. Такие материалы проявляют высокую биоцидную активность. Можно предположить, что катионы металлов в структуре белка будут восстанавливаться до нулевой валентности и далее превращаться в наночастицы, поскольку белки являются активными восстановителями катионов металлов.



Белок одновременно будет играть роль стабилизатора наночастиц, препятствуя их агрегации. В результате сформируется очень эффективное медицинское средство, обладающее биоцидностью и цитастатичностью.

Модифицированные белки можно использовать для извлечения и вывода из организма токсичных катионов тяжелых металлов, для очистки окружающей среды, в качестве биосенсоров на присутствие в среде тяжелых металлов.

Таблица 8.

Functionalization	Peptide	Bioengineered Silk/Origin	Function of Peptide	Structure	Reference
Tumor targeting	CGKRR F3	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Targeting tumor vessels	Complexes pDNA/silk	[66]
	Lyp1	1-mer, 6-mer/MaSp1 N. clavipes	Targeting nucleolin	Complexes pDNA/silk	[65,66]
		1-mer/MaSp1 N. clavipes	Targeting lymphatic vessels	Complexes pDNA/silk	[65]
	H2.1	MS1/MaSp1 N. clavipes MS2/MaSp2 N. clavipes	Targeting Her2+ receptor	Spheres	[56,72]
	H2.2	MS1/MaSp1 N. clavipes MS2/MaSp2 N. clavipes	Targeting Her2+ receptor	Spheres	[56,72]
Cellular uptake	R ₆ G KN	eADF4(Cl6)/ADF4 A. diadematus	Cell penetrating	Spheres	[51]
	K ₁₃	MS2/MaSp2 N. clavipes	Cell penetrating	Spheres	[55]
		6-mer/MaSp1 N. clavipes	Cell penetrating	Complexes pDNA/silk	[62]
	RGD	eADF4(Cl6)/ADF4 A. diadematus	Targeting integrins	Spheres	[51]
		6-mer/MaSp1 N. clavipes	Targeting integrins	Complexes pDNA/silk	[64]
	ppTG1 Tat	6-mer/MaSp1 N. clavipes eADF4(Cl6)/ADF4 A. diadematus	Cell penetrating	Complexes pDNA/silk	[54]
Nucleic acid binding	K ₁₃ KN	1-mer, 6-mer/MaSp1 N. clavipes MS2/MaSp2 N. clavipes	Binding nucleic acids	Complexes pDNA/silk	[62,64-66]
	IKVAV	4RepCT/MaSp1 E. australis	Targeting integrins	Complexes CpG-siRNA/silk, spheres	[55]
Cell binding	YIGSR	4RepCT/MaSp1 E. australis Light chain/B. mori Heavy chain/B. mori	Targeting integrins	Fibers, films and foams	[75,76]
			Targeting integrins	Scaffold	[76]
			Targeting integrins	Films, sponges	[79]
			Targeting integrins	Films, sponges	[79]
	RGD	eADF4(Cl6)/ADF4 A. diadematus	Targeting integrins	Films	[77]
		4RepCT/MaSp1 E. australis	Targeting integrins	Films	[80]
		4RepCT/MaSp1 E. australis	Targeting integrins	Fibers, films, foams	[75,76]
		4RepCT/MaSp1 E. australis	Targeting integrins	Coatings, fibers	[6]
		15-mer/MaSp1 N. clavipes	Targeting integrins	Fibers, films	[74]
		Heavy chain/B. mori	Targeting integrins	Films, sponges	[79]
		Light chain/B. mori	Targeting integrins	Films, sponges	[79]
		4RepCT/MaSp1 E. australis	Anti-microbial	Coatings, fibers	[6]
Anti-microbial	HNP-2	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Anti-microbial	Films	[82]
	HNP-4	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Anti-microbial	Films	[82]
	Hepcidin	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Anti-microbial	Films	[82,83]
	R5	15-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding silica	Films, fibers,	[85,87]
		6-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding silica	Soluble, films	[86]
Inorganic molecules binding	A1	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding silica	Soluble, films	[86]
	A3	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding silica	Soluble, films	[86]
	VTK	15-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding hydroxyapatite	Films	[88]
Metal binding	Ag-4	6-mer, 15-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding silver	Films	[89]
	Ag-F35	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding silver	Films	[89]
	U1	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding uranium	Soluble	[90]
	U2	6-mer/MaSp1 N. clavipes	Binding uranium	Soluble	[90]

Таблица 9.

Functionalization	Motif/Domain	Bioengineered Silk/Origin	Function of Incorporated Motif/Domain	Structure	Reference
Chimeric biopolymers	Elastin	(GAGAGS) _n /B. mori	Cell binding, drug binding/release, stimuli responsive material	Hydrogels, particles	[92-99]
	Collagen	(GAGAGS) _n /B. mori Histidine-rich silk/B. mori	Cell binding Stimuli responsive material	Films, scaffolds Hydrogels	[104] [105]
Inorganic molecules binding	BSP DMP1	6-mer/MaSp1/N. clavipes 15-mer/MaSp1/N. clavipes	Binding hydroxyapatite Binding hydroxyapatite	Films Films	[107,109] [106]
	ABD M4 C2 Z scfv CBD	4RepCt/MaSp1/E. australis 4RepCt/MaSp1/E. australis 4RepCt/MaSp1/E. australis 4RepCt/MaSp1/E. australis 4RepCt/MaSp1/E. australis 15-mer/MaSp1/N. clavipes	Binding albumin Binding biotin Binding IgG Binding IgG Specific binding of molecules Binding cellulose	Fibers, films Fibers, films Fibers, films Fibers, films Fibers Films	[110] [110] [110] [110] [111] [113]
Enzyme	Xylanase	4RepCt/MaSp1/E. australis	Degradation of polysaccharides	Fibers, films, foams	[112]

Ещё совсем новым направлением функционализации белков, в том числе белка паучьего шелка, является встраивание в его рекомбинантную версию гибридных, химерных белков. Химерные белки являются продуктом кодирования последовательно двумя генами. Такой белок может сочетать в себе свойства обоих белков. Эти белки создают по технологии рекомбинации ДНК. Такие генномодифицированные белки, в том числе белок паучьего шелка, может активно сорбировать неорганические и органические молекулы. В таблице 9 приведены сводные данные по встраиванию химерных белков в структуру генномодифицированного белка паучьего шелка с целью придания ему ценных для медицины биологических свойств.

На рис. 41 показана возможная функционализация рекомбинантного белка паучьего шелка и области использования этих генно-модифицированных белков.

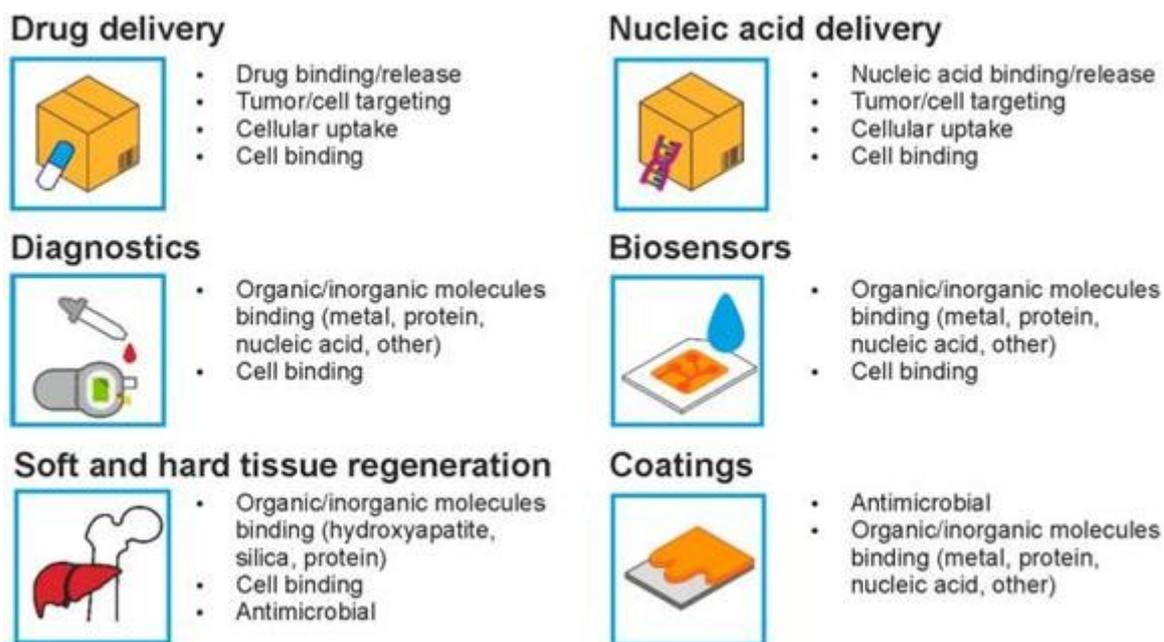


Рисунок 41.

Заключение

– Паучий шелк – уникальное по физико-механическим свойствам волокно, превосходящее по прочности все природные и синтетические волокна и даже стальную нить равную ей по толщине. Кроме того, паучий шелк эластичный как резина, тактилен, биологически разлагаем, биосовместим. Этот комплекс уникальных свойств делает паучий шелк весьма потенциальным для использования в различных областях науки и техники (текстиль, медицина, оптика, оборона и др.).

– Производить натуральный паучий шелк индустриально невозможно, пауки мало производительны в отличие от тутового шелкопряда, и являются каннибалами, пожирая друг друга.

– Уникальные свойства паучьего шелка определяются его первичной, вторичной и третичной структурами, для которых характерны гетерогенность (наличие кристаллических, аморфных и мезоаморфных зон).

Вторичная и третичная структуры определяются первичной структурой – составом и последовательностью аминокислот в макромолекулах белка паучьего шелка.

– Современные достижения генной инженерии позволяют конструировать рекомбинантный белок, подобный нативному, воспроизводя его первичную, вторичную и третичную структуры и свойства паучьего шелка.

– Использование генной инженерии позволяет идти дальше и конструировать на основе рекомбинантного белка паучьего шелка линейку белков с заранее заданными новыми свой-

ствами. В этом случае генная инженерия уподобляется «Богу», создавая новые биологические белковые материалы, которых нет в природе, то есть выполняет роль эволюционного отбора.

Литература

1. Кричевский, Г. Е. Бионика. – М., МГУ. – с 86-91.
2. Кричевский, Г.Е. Нано-, био-, химические технологии в производстве нового поколения волокон, текстиля и одежды. – М.: – 2011. – 528 с.
3. Иванов А.В. Пауки, их строение, образ жизни и значение для человека. Л.: Изд-во ЛГУ, 1965. 304 с.
4. Ланге А.Б. Отряд пауки (Araanei) // Жизнь животных. 2-е изд. М.: Просвещение, 1984. Т. 3. С. 44–70.
5. Харитонов Д.Е. Проблема получения паутинного шелка и пути к ее разрешению // Учен. зап. Перм. ун-та. 1945. Т. 4, вып. 2. С. 27–36.
6. Kuntner M, Coddington JA (2009) Discovery of the Largest Orbweaving Spider Species: The Evolution of Gigantism in *Nephila*. PLOS ONE 4 (10).
7. Frank K, Kawabata S, Inoue M, Niwa M, Fossey S, et al. Engineering Properties Of Spider Silk 1. Fibrous Materials Research Center, Department of Materials Engineering, Drexel University, USA, 2. Department of Materials Sciences, University of Shiga Prefecture, Japan, 3. US. Army Natick Research and Development , Engineering Center, USA.
8. Lazaris A, Arcidiacono S, Huang Y, Zhou J, Duguay F, et al. (2002) Spider Silk Fibers Spun from Soluble Recombinant Silk Produced in Mammalian Cells. Science 295(5554): 472-476 doi:10.1126/science.1065780.
9. Lewis RV (2006) Spider Silk: Ancient Ideas for New Biomaterials. Department of Molecular Biology, University of Wyoming 106(9): 3762-3774 DOI: 10.1021/cr010194g.
10. Decker R, Twitchell C, Lewis R (2014) Kidding Around: Making of Spider Goats. Department of Biological Engineering Utah State University.
11. Arik Hardin (2013) Spider Goat.
12. Osborne L (2002) Got Silk. The New York Times.
13. Gould P (2002) Exploiting Spiders silk. Materials Today 5(12): 42-47.
14. Scheller JI, Gührs KH, Grosse F, Conrad U (2001) Production of spider silk proteins in tobacco and potato. Nat Biotechnol 19(6):573-577 PMID:11385464 DOI:10.1038/89335.
15. TUM spin-off AMSilk presents first artificial spider silk fibers. Technical university of munich.
12. Biosteel Production By Amsilk.
13. Adidas Unveils World’s First Performance Shoe Made From Biosteel® Fiber (2016).
14. New steller (2013) “BIOSTEEL® – AMSILK AND THE SECRET OF THE SPIDER”.
15. The Biosteel story.
16. Biosteel™ Goat.
17. An B, Hinman MB, Holland GP, Yarger JL, Lewis RV. Inducing β -sheets formation in synthetic spider silk fibers by aqueous post-spin stretching. Biomacromolecules. 2011;12:2375–2381.
18. An B, Jenkins JE, Sampath S, Holland GP, Hinman M, Yarger JL, Lewis R. Reproducing natural spider silks' copolymer behavior in synthetic silk mimics. Biomacromolecules. 2012;13:3938–3948.
19. Asakura T, Umemura K, Nakazawa Y, Hirose H, Higham J, Knight D. Some observations on the structure and function of the spinning apparatus in the silkworm *Bombyx mori*. Biomacromolecules. 2007;8:175–181.
20. Barr LA, Fahnestock SR, Yang J. Production and purification of recombinant DP1B silk -like protein in plants. Mol Breed. 2004;13:345–356.
21. Brooks AE, Steinkraus HB, Nelson SR, Lewis RV. An investigation of the divergence of major ampullate silk fibers from *Nephila clavipes* and *Argiope aurantia*. Biomacromolecules. 2005;6:3095–3099.

22. Chung H, Kim TY, Lee SY. Recent advances in production of recombinant spider silk proteins. *Curr Opin Biotechnol.* 2012;23:957–964.
23. Eisoldt L, Smith A, Scheibel T. Decoding the secrets of spider silk. *Mater Today.* 2011;14:80–86.
24. Gomes SC, Leonor IB, Mano JF, Reis RL, Kaplan DL. Antimicrobial functionalized genetically engineered spider silk. *Biomaterials.* 2011;32:4255–4266. [PMC free article] [PubMed]
25. Gosline JM, Denny MW, DeMont ME. Spider silk as rubber. *Nature.* 1984;309:551–552.
26. Hauptmann V, Weichert N, Menzel M, Knoch D, Paege N, Scheller J, et al. Native-sized spider silk proteins synthesized in planta via intein-based multimerization. *Transgenic Res.* 2013;22:369–377.
27. Higashiya S, Topilina NI, Ngo SC, Zagorevskii D, Welch JT. Design and Preparation of b-Sheet Forming Repetitive and Block-Copolymerized Polypeptides. *Biomacromolecules.* 2007;8:1487–1497.
28. Hu X, Kaplan DL. Silk Biomaterials. In: Ducheyne P, editor. *Comprehensive Biomaterials.* Oxford, UK: Elsevier; 2011. pp. 207–219.
29. Hu X, Vasanthavada K, Kohler K, McNary S, Moore A, Vierra C. Molecular mechanisms of spider silk. *Cell Mol Life Sci.* 2006;63:1986–1999.
30. Huang J, Wong C, George A, Kaplan DL. The effect of genetically engineered spider silk-dentin matrix protein 1 chimeric protein on hydroxyapatite nucleation. *Biomaterials.* 2007;28:2358–2367.
31. Humenik M, Scheibel T, Smith A. Spider silk understanding the structure-function relationship of a natural fiber. *Prog Mol Biol Transl Sci.* 2011;103:131–185.
32. Kluge JA, Rabotyagova O, Leisk GG, Kaplan DL. Spider silks and their applications. *Trends Biotechnol.* 2008;26:244–251.
33. Kojima K, Kuwana Y, Sezutsu H, Kobayashi I, Uchino K, Tamura T, Tamada Y. A new method for the modification of fibroin heavy chain protein in the transgenic silkworm. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2007;71:2943–2951.
34. Lin Z, Deng Q, Liu XY, Yang D. Engineered large spider eggcase silk protein for strong artificial fibers. *Adv Mater.* 2013;25:1216–1220.
35. Numata K, Mieszawska-Czajkowska AJ, Kvenvold LA, Kaplan DL. Silk-based nanocomplexes with tumor-homing peptides for tumor-specific gene delivery. *Macromol Biosci.* 2012; 12:75–82.
36. Rabotyagova OS, Cebe P, Kaplan DL. Self-assembly of genetically engineered spider silk block copolymers. *Biomacromolecules.* 2009; 10:229–236. [PubMed]
37. Rabotyagova OS, Cebe P, Kaplan DL. Role of polyalanine domains in β -sheet formation in spider silk block copolymers. *Macromol Biosci.* 2010;10:49–59. [PubMed]
38. Rising A, Widhe M, Johansson J, Hedhammar M. Spider silk proteins: recent advances in recombinant production, structure–function relationships and biomedical applications. *Cell Mol Life Sci.* 2011; 68:169–184.
39. Teule F, Cooper AR, Furin WA, Bittencourt D, Rech EL, Brooks A, Lewis RV. A protocol for the production of recombinant spider silk-like proteins for artificial fiber spinning. *Nat Protoc.* 2009; 4:341–355.
40. Wen H, Lan X, Zhang Y, Zhao T, Wang Y, Kajiura Z, Nakagaki M. Transgenic silkworms (*Bombyx mori*) produce recombinant spider dragline silk in cocoons. *Mol Biol Rep.* 2010; 37:1815–1821.
41. Schacht, K.; Scheibel, T. Processing of recombinant spider silk proteins into tailor-made materials for biomaterials applications. *Curr. Opin. Biotechnol.* 2014, 29, 62–69.
42. Vepari, C.; Kaplan, D.L. Silk as a biomaterial. *Prog. Polym. Sci.* 2007, 32, 991–1007.
43. Numata, K.; Kaplan, D.L. Silk-based delivery systems of bioactive molecules. *Adv. Drug Deliv. Rev.* 2010, 62, 1497–1508.
44. Heim, M.; Keerl, D.; Scheibel, T. Spider silk: From soluble protein to extraordinary fiber. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2009, 48, 3584–3596.

45. Chen, F.; Porter, D.; Vollrath, F. Morphology and structure of silkworm cocoons. *Mater. Sci. Eng. C* 2012, 32, 772–778.
46. Wray, L.S.; Hu, X.; Gallego, J.; Georgakoudi, I.; Omenetto, F.G.; Schmidt, D.; Kaplan, D.L. Effect of processing on silk-based biomaterials: Reproducibility and biocompatibility. *J. Biomed. Mater. Res. B* 2011, 99, 89–101.
47. Tokareva, O.; Jacobsen, M.; Buehler, M.; Wong, J.; Kaplan, D.L. Structure-function-property-design interplay in biopolymers: Spider silk. *Acta Biomater.* 2014, 10, 1612–1626.
48. Lewis, R.V. Spider silk: Ancient ideas for new biomaterials. *Chem. Rev.* 2006, 106, 3762–3774.
49. Gaines, W.A.; Sehorn, M.G.; Marcotte, W.R., Jr. Spidroin N-terminal domain promotes a pH-dependent association of silk proteins during self-assembly. *J. Biol. Chem.* 2010, 285, 40745–40753.
50. Qi, Y.; Wang, H.; Wei, K.; Yang, Y.; Zheng, R.-Y.; Kim, I.S.; Zhang, K.-Q. A review of structure construction of silk fibroin biomaterials from single structures to multi-level structures. *Int. J. Mol. Sci.* 2017, 18, 237.
51. Kuwana, Y.; Sezutsu, H.; Nakajima, K.; Tamada, Y.; Kojima, K. High-toughness silk produced by a transgenic silkworm expressing spider (*Araneus ventricosus*) dragline silk protein. *PLoS ONE* 2014, 9, e105325.
52. Xia, X.-X.; Qian, Z.-G.; Ki, C.S.; Park, Y.H.; Kaplan, D.L.; Lee, S.Y. Native-sized recombinant spider silk protein produced in metabolically engineered *Escherichia coli* results in a strong fiber. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2010, 107, 14059–14063.
54. Dinjaski, N.; Kaplan, D.L. Recombinant protein blends: Silk beyond natural design. *Curr. Opin. Biotechnol.* 2016, 39, 1–7.
55. Shi, J.; Lua, S.; Du, N.; Liu, X.; Song, J. Identification, recombinant production and structural characterization of four silk proteins from the asiatic honeybee *Apis cerana*. *Biomaterials* 2008, 29, 2820–2828.
56. Weisman, S.; Haritos, V.S.; Church, J.S.; Huson, M.G.; Mudie, S.T.; Rodgers, A.J.; Dumsday, G.J.; Sutherland, T.D. Honeybee silk: Recombinant protein production, assembly and fiber spinning. *Biomaterials* 2010, 31, 2695–2700.
57. Krishnaji, S.T.; Bratzel, G.; Kinahan, M.E.; Kluge, J.A.; Staii, C.; Wong, J.Y.; Buehler, M.J.; Kaplan, D.L. Sequence-structure-property relationships of recombinant spider silk proteins: Integration of biopolymer design, processing, and modeling. *Adv. Funct. Mater.* 2013, 23, 241–253.
58. Tokareva, O.S.; Lin, S.; Jacobsen, M.M.; Huang, W.; Rizzo, D.; Li, D.; Simon, M.; Staii, C.; Cebe, P.; Wong, J.Y.; et al. Effect of sequence features on assembly of spider silk block copolymers. *J. Struct. Biol.* 2014, 186, 412–419.
59. Jastrzebska, K.; Felcyn, E.; Kozak, M.; Szybowicz, M.; Buchwald, T.; Pietralik, Z.; Jesionowski, T.; Mackiewicz, A.; Dams-Kozłowska, H. The method of purifying bioengineered spider silk determines the silk sphere properties. *Sci. Rep.* 2016, 6.
60. Lin, S.; Ryu, S.; Tokareva, O.; Gronau, G.; Jacobsen, M.M.; Huang, W.; Rizzo, D.J.; Li, D.; Staii, C.; Pugno, N.M.; et al. Predictive modelling-based design and experiments for synthesis and spinning of bioinspired silk fibres. *Nat. Commun.* 2015, 6.
61. Huang, W.; Ebrahimi, D.; Dinjaski, N.; Tarakanova, A.; Buehler, M.J.; Wong, J.Y.; Kaplan, D.L. Synergistic integration of experimental and simulation approaches for the de novo design of silk-based materials. *Acc. Chem. Res.* 2017, 50, 866–876.
62. Elsner, M.B.; Herold, H.M.; Muller-Herrmann, S.; Bargel, H.; Scheibel, T. Enhanced cellular uptake of engineered spider silk particles. *Biomater. Sci.* 2015, 3, 543–551.
63. Spieß, K.; Wohlrab, S.; Scheibel, T. Structural characterization and functionalization of engineered spider silk films. *Soft Matter* 2010, 6, 4168–4174.
64. Kronqvist, N.; Sarr, M.; Lindqvist, A.; Nordling, K.; Otikovs, M.; Venturi, L.; Pioselli, B.; Purhonen, P.; Landreh, M.; Biverstål, H.; et al. Efficient protein production inspired by how spiders make silk. *Nat. Commun.* 2017, 8.

65. Kozłowska, A.K.; Florczak, A.; Smialek, M.; Dondajewska, E.; Mackiewicz, A.; Kortylewski, M.; Dams-Kozłowska, H. Functionalized bioengineered spider silk spheres improve nuclease resistance and activity of oligonucleotide therapeutics providing a strategy for cancer treatment. *Acta Biomater.* 2017, 59, 221–233.
66. Florczak, A.; Mackiewicz, A.; Dams-Kozłowska, H. Functionalized spider silk spheres as drug carriers for targeted cancer therapy. *Biomacromolecules* 2014, 15, 2971–2981.
67. Numata, K.; Subramanian, B.; Currie, H.A.; Kaplan, D.L. Bioengineered silk protein-based gene delivery systems. *Biomaterials* 2009, 30, 5775–5784.
68. Numata, K.; Mieszawska-Czajkowska, A.J.; Kvenvold, L.A.; Kaplan, D.L. Silk-based nano-complexes with tumor-homing peptides for tumor-specific gene delivery. *Macromol. Biosci.* 2012, 12, 75–82.
69. Numata, K.; Reagan, M.R.; Goldstein, R.H.; Rosenblatt, M.; Kaplan, D.L. Spider silk-based gene carriers for tumor cell-specific delivery. *Bioconjug. Chem.* 2011, 22, 1605–1610.
70. Florczak, A.; Jastrzebska, K.; Mackiewicz, A.; Dams-Kozłowska, H. Blending two bioengineered spider silks to develop cancer targeting spheres. *J. Mater. Chem. B* 2017, 5, 3000–3011.
71. Widhe, M.; Johansson, U.; Hillerdahl, C.-O.; Hedhammar, M. Recombinant spider silk with cell binding motifs for specific adherence of cells. *Biomaterials* 2013, 34, 8223–8234.
72. Johansson, U.; Ria, M.; Avall, K.; Dekki Shalaly, N.; Zaitsev, S.V.; Berggren, P.O.; Hedhammar, M. Pancreatic islet survival and engraftment is promoted by culture on functionalized spider silk matrices. *PLoS ONE* 2015, 10, e0130169.
73. Asakura, T.; Isozaki, M.; Saotome, T.; Tatematsu, K.-I.; Sezutsu, H.; Kuwabara, N.; Nakazawa, Y. Recombinant silk fibroin incorporated cell-adhesive sequences produced by transgenic silkworm as a possible candidate for use in vascular graft. *J. Mater. Chem. B* 2014, 2, 7375–7383.
74. Widhe, M.; Shalaly, N.D.; Hedhammar, M. A fibronectin mimetic motif improves integrin mediated cell binding to recombinant spider silk matrices. *Biomaterials* 2016, 74, 256–266.
75. Senior, L.; Crump, M.P.; Williams, C.; Booth, P.J.; Mann, S.; Perriman, A.W.; Curnow, P. Structure and function of the silicifying peptide R5. *J. Mater. Chem. B* 2015, 3, 2607–2614.
76. Mieszawska, A.J.; Nadkarni, L.D.; Perry, C.C.; Kaplan, D.L. Nanoscale control of silica particle formation via silk-silica fusion proteins for bone regeneration. *Chem. Mater.* 2010, 22, 5780–5785.
77. Dinjaski, N.; Plowright, R.; Zhou, S.; Belton, D.J.; Perry, C.C.; Kaplan, D.L. Osteoinductive recombinant silk fusion proteins for bone regeneration. *Acta Biomater.* 2017, 49, 127–139.
78. Currie, H.A.; Deschaume, O.; Naik, R.R.; Perry, C.C.; Kaplan, D.L. Genetically engineered chimeric silk-silver binding proteins. *Adv. Funct. Mater.* 2011, 21, 2889–2895.
79. Krishnaji, S.T.; Kaplan, D.L. Bioengineered chimeric spider silk-uranium binding proteins. *Macromol. Biosci.* 2013, 13, 256–264.
80. Gustafson, J.A.; Ghandehari, H. Silk-elastinlike protein polymers for matrix-mediated cancer gene therapy. *Adv. Drug Deliv. Rev.* 2010, 62, 1509–1523.
81. Huang, W.; Rollett, A.; Kaplan, D.L. Silk-elastin-like protein biomaterials for the controlled delivery of therapeutics. *Expert Opin. Drug Deliv.* 2015, 12, 779–791.
82. Jansson, R.; Courtin, C.M.; Sandgren, M.; Hedhammar, M. Rational design of spider silk materials genetically fused with an enzyme. *Adv. Funct. Mater.* 2015, 25, 5343–5352.
83. Jastrzebska, K.; Kucharczyk, K.; Florczak, A.; Dondajewska, E.; Mackiewicz, A.; Dams-Kozłowska, H. Silk as an innovative biomaterial for cancer therapy. *Rep. Pract. Oncol. Radiother.* 2015, 20, 87–98.
84. Gomes, S.; Leonor, I.B.; Mano, J.F.; Reis, R.L.; Kaplan, D.L. Natural and genetically engineered proteins for tissue engineering. *Prog. Polym. Sci.* 2012, 37, 1–17.
85. Vehoff T., Glisović A., Schollmeyer H., Zippelius A., Salditt T. Mechanical properties of spider dragline silk: humidity, hysteresis, and relaxation. *Biophys J* 2007; 93(12): 4425–4432, <https://doi.org/10.1529/biophysj.106.099309>.
86. Kluge J.A., Rabotyagova O., Leisk G.G., Kaplan D.L. Spider silks and their applications. *Trends Biotechnol* 2008; 26(5): 244–251, <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2008.02.006>.

87. Rousseau M.-E., Lefèvre T., Pézolet M. Conformation and orientation of proteins in various types of silk fibers produced by *Nephila clavipes* spiders. *Biomacromolecules* 2009; 10(10): 2945–2953, <https://doi.org/10.1021/bm9007919>.
88. Agnarsson I., Boutry C., Blackledge T.A. Spider silk aging: initial improvement in a high performance material followed by slow degradation. *J Exp Zool A Ecol Genet Physiol* 2008; 309(8): 494–504, <https://doi.org/10.1002/jez.480>.
89. Grip S., Johansson J., Hedhammar M. Engineered disulfides improve mechanical properties of recombinant spider silk. *Protein Sci* 2009; 18(5): 1012–1022, <https://doi.org/10.1002/pro.111>.
90. Rabotyagova O.S., Cebe P., Kaplan D.L. Self-assembly of genetically engineered spider silk block copolymers. *Biomacromolecules* 2009; 10(2): 229–236, <https://doi.org/10.1021/bm800930x>.
91. Hauptmann V., Menzel M., Weichert N., Reimers K., Spohn U., Conrad U. In planta production of ELPylated spider silk-based proteins results in non-cytotoxic biopolymers. *BMC Biotechnol* 2015; 15(1): 9, <https://doi.org/10.1186/s12896-015-0123-2>.
92. Alhusein N., Blagbrough I.S., De Bank P.A. Electrospun matrices for localised controlled drug delivery: release of tetracycline hydrochloride from layers of polycaprolactone and poly(ethylene-co-vinyl acetate). *Drug Deliv Transl Res* 2012; 2(6): 477–488, <https://doi.org/10.1007/s13346-012-0106-y>.
93. D. Saravanan et al Spider Silk – Structure, Properties and Spinning, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, Vol. 5, Issue 1, Winter 2006, 67-73.
94. Fritz Vollratha, Strength and structure of spiders' silks, *Reviews in Molecular Biotechnology* 742000.67.
95. Lukas Eisoldt, John G. Hardy, Markus Heim, Thomas R. Scheibel The role of salt and shear on the storage and assembly of spider silk proteins, *Journal of Structural Biology* (2010).
96. Agapov, I., Pustovalova, O. L., Moisenovich, M. M., Bogush, V. G., Sokolova, O. S., Sevastyanov, V. I., et al. Three-dimensional scaffold made from recombinant spider silk protein for tissue engineering. *Dokl Biochem Biophys*, 426, (2009) 127-130.
97. Allmeling, C., Jokuszies, A., Reimers, K., Kall, S., & Vogt, P. M., Use of spider silk fibres as an innovative material in a biocompatible artificial nerve conduit. *J Cell Mol Med*, 10(3), (2006) 770-777.
98. Bini, E., Foo, C. W., Huang, J., Karageorgiou, V., Kitchel, B., & Kaplan, D. L., RGDfunctionalized bioengineered spider dragline silk biomaterial. *Biomacromolecules*, 7(11), (2006) 3139-3145.
99. Askarieh, G., Hedhammar, M., Nordling, K., Saenz, A., Casals, C., Rising, A., Johansson, J., Knight, S., Self-assembly of spider silk proteins is controlled by a pHsensitive relay. *Nature*, 465(7295), (2010) 236-238.
100. Cameron PB, Federico R, Enrico Traversa d, Silvia L (2011) Spider silk as a load bearing biomaterial: tailoring mechanical properties via structural modifications 3: 870-876.
101. Yan ZHANG, Yu-Yue CHEN, Ling LIN, Pi-bo MA (2014) Nanostructure Characterization of Beta-Sheet Crystals N Silk under various temperatures, *Thermal Science* 1459-1461.
102. Du N, Yang Z, Liu XY, Li Y, Xu HY (2011) Structural origin of the strain hardening of spider silk. *Adv Funct Mater* 21: 772-778.
103. Celia Henry Arnaud (2017) Process mimics spider silk spinning- Combining parts of silk proteins from various spider species improves production of artificial silk 3: 5.
104. Olena Tokareva, Valquíria A Michalczechen-Lacerda, Elíbio L Rech, David L Kaplan (2013) Recombinant DNA production of spider silk proteins, *Microb Biotechnol* 6: 651-663.
105. Heidebrecht A, Eisoldt L, Diehl J, Schmidt A, Geffers M, et al. (2015) Biomimetic fibers made of recombinant spider silks with the same toughness as natural spider silk. *Adv Mater* 27: 2189-2194.
106. Nilebäck L, Chouhan D, Jansson R, Widhe M, Mandal BB, et al. (2017) Silk-Silk Interactions between Silkworm Fibroin and Recombinant Spider Silk Fusion Proteins Enable the Construction of Bioactive Materials., *ACS Appl Mater Interfaces* 9: 31634-31644.

107. Peng Q, Shao H, Hu X, Zhang Y (2017) *Microfluidic Dry-spinning and Characterization of Regenerated Silk Fibroin Fibers*. *J Vis*.
108. Blackledge TA (2013) *Spider Silk: Molecular Structure and Function in Webs*. In: Nentwig W. (eds) *Spider Ecophysiology*. Springer, Berlin, Heidelberg.
109. Jin HJ, Kaplan DL (2003) *Mechanism of silk processing in insects and spiders*. *Nature* 424: 1057-1061.
110. Xia X X, Zhi-Gang Qiana, Chang Seok Kib, Young Hwan Parkb, David LK, et al. (2010) *Native-sized recombinant spider silk protein produced in metabolically engineered Escherichia coli results in a strong fiber*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 107: 14059-14063.

Библиографическая ссылка: Кричевский Г.Е. Из жизни гусениц и пауков. Паучий шелк // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 4, стр. 61-103

Article reference: Krichevsky G.E. From the life of caterpillars and spiders. Spider silk // NBICS: Science.Technology. 2018. Vol. 2, No. 4, pp. 61-103

Приливы и отливы – результат вращения Земли и водоворотов

Хизиров Ю.

hizirov.yusup1959@mail.ru

Аннотация. 500 лет назад, когда формировалась «лунная» идея приливов и отливов, у мыслителей не было достаточных технических средств, чтобы проверить эту идею, и о водоворотах и гироскопах ничего не было известно. И сегодня эта идея своей простотой и правдоподобностью настолько укоренилась в сознании общественности и мыслителей, что отказаться от неё будет нелегко. На сегодняшний день, опираясь на Лунную теорию приливов, можно спрогнозировать время приливов и отливов на многие годы вперед, особенно там, где вращаются постоянные водовороты. Но невозможно спрогнозировать дальше, чем на неделю амплитуду приливов и отливов в устьях рек и заливов, которая зависит от параметров водоворотов. А по водоворотной гипотезе можно спрогнозировать амплитуду приливов и отливов по количеству осадков выпадающих над бассейном реки.

Ключевые слова: приливы, отливы, приливная волна, лунная теория приливов, водовороты, гипотеза.

Tides – the result of the rotation of the Earth and whirlpools

Hizirov U.

hizirov.yusup1959@mail.ru

Annotation. 500 years ago, when the «moon» idea of tides was formed, thinkers did not have enough technical means to test this idea, and nothing was known about the water gate and gyroscopes. And today this idea is so ingrained in the minds of the public and thinkers by its simplicity and plausibility that it will not be easy to break away from it. To date, based on the Lunar theory of tides, it is possible to predict the time of tides for many years to come, especially where the rotation of constant whirlpools. But it is impossible to predict further than a week the amplitude of the tides in the estuaries and bays, which depends on the parameters of the whirlpools. And according to the whirlpool hypothesis, we can predict the amplitude of the tides by the amount of precipitation falling over the river basin.

Keywords: tides, tidal wave, lunar theory of tides, whirlpools, hypothesis.

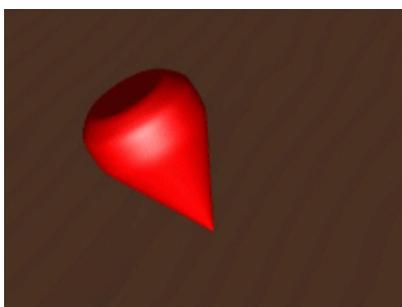
Приливы и отливы – результат вращения Земли и водоворотов

Существует строгая закономерность – приливы и отливы образуются, не по всему побережью морей и океанов, а только на тех побережьях, где высокая угловая скорость течений. И чем выше скорость течений, тем выше амплитуда приливной волны. На прямолинейных побережьях, где течения не обладают угловой скоростью, приливы и отливы не образуются.

Воды озёр, морей и океанов северного полушария вращаются против часовой стрелки, а воды южного полушария вращаются по часовой стрелке, образуя гигантские водовороты.

Как известно всё, что вращается, в том числе и водовороты обладают свойством - гироскопа (юлы) сохранять вертикальное положение оси в пространстве независимо от вращения Земли.

Если смотреть на Землю со стороны Солнца, водовороты, вращаясь вместе с Землей опрокидываются два раза в сутки, благодаря чему водовороты прецессируют (раскачиваются на 1-2 градуса) и отражают от себя приливную волну по всему периметру водоворота.



<http://goo.gl/AM5g1s>

Воды Белого моря вращаются против часовой стрелки, образуя огромный водоворот-гироскоп, который, прецессируя, отражает приливную волну по всему периметру Белого моря. Аналогичная схема приливов и отливов наблюдается во всех озерах, морях и океанах.

Воды Средиземного моря вращаются против часовой стрелки, образуя приливы высотой 10-15 см. Но в заливе Габес, что у побережья Туниса, высота приливов достигает трех метров, а порой и больше, и это считается одной из загадок природы. Но в тоже время, в заливе Габес вращается водоворот, прецессируя, отражающий дополнительную приливную волну.

Приливную волну в реке Амазонка создает огромный планетарный водоворот диаметром в несколько тысяч км, вращающийся между Южной Америкой и Северной Африкой, охватывая и устье реки Амазонка.

Длина приливной волны зависит от диаметра водоворота. А высота приливной волны зависит от скорости вращения водоворота, орбитальной скорости Земли, и времени опрокидывания водоворота (12 часов).

$$A = V_1 \cdot V_2 / t,$$

где: A – амплитуда приливной волны (угол прецессии). V_1 – скорость вращения водоворота, V_2 – орбитальная скорость Земли, t – время опрокидывания водоворота (12 часов).

Водоворотную теорию о приливах можно легко проверить по связи высоты приливной волны со скоростью вращения водоворотов. По высоте приливной волны можно определять местонахождение водоворотов, опираясь на карту глубин и течений морей и океанов.

Согласно Статической теории о приливах Ньютона «лунная приливная волна» движется с востока на запад со скоростью 1600 км/час, огибая Землю за 24 часа, протирая дно океана и заливая только восточные берега континентов.

Но через века обнаружилось:

1. Что «лунная приливная волна», заливаает и западные, и южные, и северные берега континентов.
 2. Что скорость «лунной приливной волны» 1600 км/час губительна как для континентов, так и для морской фауны.
 3. Что одновременно по всему Земному шару функционируют не два приливных горба, а больше сотни, независимо от местонахождения Луны.
 4. Что аномально высокие приливы и отливы почему-то возникают в полузакрытых бухтах, где нет прямого доступа приливной волне. А в бухтах открытых приливному течению приливов или вовсе нет, или они небольшие.
- За спасение Статической модели приливов взялся Лаплас, предложив Динамическую модель приливов, допускающую отставание (до 800 км/час) и повороты приливного течения из-за трения о дно океана. А чтобы показать величину отставания горба, ввели прикладные часы (от 0 до 12).
- Хотя было бы практичней, ввести прикладные километры, тогда можно было бы определять местонахождение Луны как по долготе, так и по широте.
- Но и Динамическая модель о приливах, не отвечает на все поставленные вопросы:
1. Пока приливная волна делает один оборот вокруг Земли, Луна делает два оборота! Как осуществляется гравитационная связь между Луной и приливным горбом?
 2. Если прикладной час равен нулю, это означает, что трение приливной волны о дно океана отсутствует, а скорость волны составляет 1600 км/час, а если прикладной час равен 12, это означает, что трение снизило скорость приливного течения до 800 км/час! Почему, в одном районе есть трение приливной волны о дно океана, а в другом районе нет?
 3. Если бы, приливной горб на Земле создавала Луна, то был бы не эллипс, а капля! Что мешает капле воды, висящей на яблоке, создавать два приливных горба?
 4. Как, опираясь на динамическую модель о приливах, объяснить те факты, когда приливные горбы бегут впереди Луны с приличными прикладными часами? И каким образом Луна умудряется одновременно и отталкивать приливную волну, и притягивать приливной горб? Полагаю, ситуация не контролируется гравитацией Луны и неоднородностью гравитационного поля.
 5. Для того, чтобы существовал «лунный приливной горб», необходима неоднородность гравитационного поля, а для этого, Луна должна постоянно находиться над горбом, иначе горб развалится.
 6. Лунное приливное течение – это толща воды высотой 3 км плюс ничего не значащий горб 0,5 метра, движущийся со скоростью 800 км в час.
 7. Что будет, если вода в реке Волге будет течь со скоростью 800 км в час, протирая дно реки?
 8. Почему не используется приливное течение для передвижения кораблей с востока на запад?
 9. Почему приливные волны, движутся строго по периметру озер, морей и океанов, а не с востока на запад вслед за Луной?
 10. Почему если на одном берегу морей и океанов образуется прилив, то на противоположном берегу морей и океанов, обязательно образуется отлив?
 11. Как течение западных ветров умудряется двигаться с запада на восток со скоростью 5 км/ч, протирая дно океана, в то время, когда приливное течение, течет с востока на запад со скоростью 800 км/час, не протирая дно океана.
 12. Как приливные силы Земли остановили вращение Луны, если обращённая к Земле сторона Луны вогнутая, а обратная сторона Луны выпуклая. Лазерные высотометры кораблей «Аполлон-15» и «Аполлон-17» показали, что видимая сторона Луны лежит ниже среднего уровня, а невидимая – выше него. В космонавтике это уже доказанный факт, что область притяжения Луны ограничена 10 тысячами километров от поверхности Луны – искусственные спутники Луны при радиусе орбиты более 10 тысяч км срываются из орбиты.

13. И что странно, в «Википедии» о Динамической модели приливов ничего не пишется, несмотря на то, что она является доминирующей моделью.

А согласно водоворотной теории о приливах, на Земле вращаются сотни водоворотов различных размеров и с различными угловыми скоростями, по периметру которых постоянно движется приливная волна. Сказанное легко проверить, опираясь на календарь приливов и отливов.

«Википедия» утверждает, когда Луна находится в сизигии – в фазе полнолуния и новолуния, то на Земле образуются два горба, а когда Луна находится в квадратуре – в первой и последней четвертях, на Земле образуются четыре горба: два больших и два маленьких. Но практически еще никто не видел, чтобы в заливе Фанди одну неделю были два прилива и отлива в сутки, высотой 16 метров, а вторую неделю были четыре прилива и отлива в сутки, высотой 8 и 16 метров.

Лунную приливную волну на 100 процентов близкую к реальной можно смоделировать, если вращать теннисный шар с висящей каплей воды. Шар – это Земля, капля воды – это приливной горб, а Земля – это Луна. И что получается – континенты будут нарываться на приливной горб со сверхзвуковой скоростью 1600 км в час и превратят Землю в сплошной океан с двумя полюсами. А движение приливного горба с меньшей скоростью допустить невозможно, тогда горб будет двигаться в сторону вращения Земли независимо от тяготения Луны. А «Лунный приливной горб» высотой даже 1 см, полагаю, для Земли катастрофа, ибо кинетическая энергия «приливного течения», сосредоточена не в высоте горба, а в толще и скорости воды.

Почему каждый год и каждое десятилетие в один и тот же календарный день при одинаковой конфигурации Земли и Луны в устьях рек и заливов не бывает одинаковой приливной волны? Полагаю, водовороты, которые находятся в устьях рек и заливов, дрейфуют и меняют свои размеры. А если бы причиной приливной волны была гравитация Луны, то высота приливов и отливов не менялась бы тысячелетиями.

Существует мнение, что приливную волну, движущуюся с востока на запад, создает притяжение Луны, и волна заливает бухты и устья рек. Но почему устье Амазонки хорошо заливает, а побережье Порту-Алегри, что находится южнее Амазонки, вообще не заливает, хотя Порту-Алегри по всем параметрам должно заливать больше Амазонки. Полагаю, приливную волну у устья Амазонки создает один водоворот, а для побережья Порту-Алегри приливную волну создает другой водоворот, менее мощный (диаметр, высота, обороты).

Есть берега в морях и океанах, где вообще не образуются приливы и отливы (амфидромические точки), хотя для образования приливной волны они находятся в удобных зонах.

А вот для волны-цунами, после землетрясения в Чили пересекшей весь Тихий океан, амфидромических точек не существовало.

Центры всех водоворотов на Земле, полагаю, и есть амфидромические точки, а их на Земле сотни, как и приливных волн.

Приливная волна врзается в Амазонку со скоростью около 20 километров в час, высота волны составляет около пяти метров, ширина волны десять километров. Эти параметры, больше подходят для приливной волны создаваемой прецессией водоворотов. А если бы это была «Лунная приливная волна», то она врзалась бы со скоростью несколько сот километров в час, а ширина волны составляла бы около тысячи километров.

Есть на сегодня и непонятные вопросы особенностей приливов. Так, в некоторых местах (Южно-Китайское море, Персидский залив, Мексиканский и Сиамский заливы) наблюдается только один прилив в день. В ряде районов Земли (например, в Индийском океане) бывает то один, то два прилива в день.

На Китайском острове Сямынь иногда отливы начинаются ранним утром, иногда поздним вечером. Иногда в течение нескольких недель вода уходит от берега к закату, а через какое-то время все меняется с точностью до наоборот. Полагаю, на эти фокусы способен только дрейфующий и меняющий свои параметры водоворот, а Лунные приливы, предполагают строгую периодичность.

Считается, если бы глубина океана составляла 20 километров, то лунная волна двигалась бы как и положено 1600 км/час. Говорят, что ей мешает трение о мелкий океан. А что мешает воздушной приливной волне двигаться со скоростью 1600 км/час?

Цунами и приливные волны (солитоны) передают энергию по принципу домино, не перемещая воду относительно поверхности Земли. А «Лунная волна» предполагает перемещение воды относительно поверхности Земли, что противоречит законам бытия и непременно остановило бы вращение Земли.

На сегодняшний день, опираясь на Лунную теорию приливов, можно спрогнозировать время приливов и отливов на многие годы вперед, особенно там, где вращаются постоянные водовороты. Но невозможно спрогнозировать дальше, чем на неделю амплитуду приливов и отливов в устьях рек и заливов, которая зависит от параметров водоворотов. А по водоворотной гипотезе можно спрогнозировать амплитуду приливов и отливов по количеству осадков выпадающих над бассейном реки.

Когда Луна висит над Атлантическим океаном, частенько приливной горб оказывается где-то в Индийском или Тихом океане. Частично эту нестыковку удаётся сгладить прикладным часом – инструментом подгонки «Лунной теории приливов» под реальную действительность. Для водоворотной гипотезы необходимость в прикладном часе отпадает, и у каждого водоворота свой календарь приливов и отливов.

Календарь приливов и отливов существовал задолго до открытия приливной волны, составленный «методом тыка», как составляют и сейчас. Как существовал и обычный календарь до Птолемея и после Птолемея, до Коперника и после Коперника.

500 лет назад, когда формировалась «лунная» идея приливов и отливов, у мыслителей не было достаточных технических средств, чтобы проверить эту идею, и о водоворотах и гироскопах ничего не было известно. И сегодня эта идея своей простотой и правдоподобностью настолько укоренилась в сознании общественности и мыслителей, что отказаться от неё будет нелегко.

Галилей называл теорию о приливах легкомысленной, печальным возвращением в область мистических бредней, и предпочитал объяснять приливы вращением Земли.

Ч. Дарвин писал в 1911 году: «Нет необходимости искать античную литературу ради гротесковых теорий приливов». Однако морякам удается измерять их высоту и использовать возможности приливов, не имея представления о действительных причинах их возникновения.

Для справки: гироскоп – это прибор, который за счёт вращения иначе реагирует на внешние силы, чем неподвижный предмет. Простейший гироскоп – юла. Раскрутив юлу на горизонтальной поверхности и наклонив поверхность, вы заметите, что юла сохраняет горизонтальное кручение.

Прецессия – отклонение оси вращения, под воздействием внешних сил. Наблюдать прецессию достаточно просто. Нужно запустить волчок и подождать пока он начнёт замедляться. Первоначально ось вращения волчка вертикальна. Затем его верхняя точка постепенно опускается и движется по расходящейся спирали. Это и есть прецессия оси волчка.

Точно такой же эффект, только в очень маленьком масштабе, был отмечен при измерении скорости вращения Земли – было замечено очень маленькое, но существенное отклонение оси вращения громадного гироскопа Фуко. Поскольку водовороты диаметром в несколько километров больше и тяжелее экспериментального гироскопа Фуко, то и следствие их намного больше – в частности приливы и отливы.

Чтобы проверить водоворотную гипотезу, на глобусе там, где находится водоворот, я закрепил вентилятор, вместо лопастей вставил металлические шарики на пружинах. Включил вентилятор (водоворот), одновременно вращая глобус, как вокруг оси, так и вокруг Солнца, и получил имитацию приливов и отливов.

Привлекательность водоворотной теории в том, что она довольно убедительно проверяется закрепленным на глобусе вентилятором-водоворотом.

Чувствительность гироскоп-водоворота на увеличение и колебание орбитальной скорости Земли настолько высока, что глобус приходится вращать и двигать по орбите крайне медленно (один оборот за 5 минут)..

Если гироскоп-водоворот установить на глобусе у устья реки Амазонка, то вне всякого сомнения, он покажет точную механику и календарь приливов и отливов реки Амазонка.

При вращении глобуса только вокруг оси, гироскоп-водоворот наклоняется в одну сторону и неподвижно стоит, а если глобус двигать и по орбите, водоворот-гироскоп начинает колебаться (прецессировать) и дает два прилива и отлива в сутки.

Если смотреть на Землю со стороны Солнца, водовороты, которые находятся в полуденной и полуночной стороне Земли, более активны, так как они находятся в зоне относительного движения. А когда водоворот входит в зону заката и рассвета и становится ребром к Солнцу, то стихает.

Если в море течение движется на север или на юг, то сила Кориолиса прижимает воду к берегам моря, а если течение движется на запад или восток, то течение прижимается ко дну моря или наверх (прецессия), это и создаёт приливы и отливы.

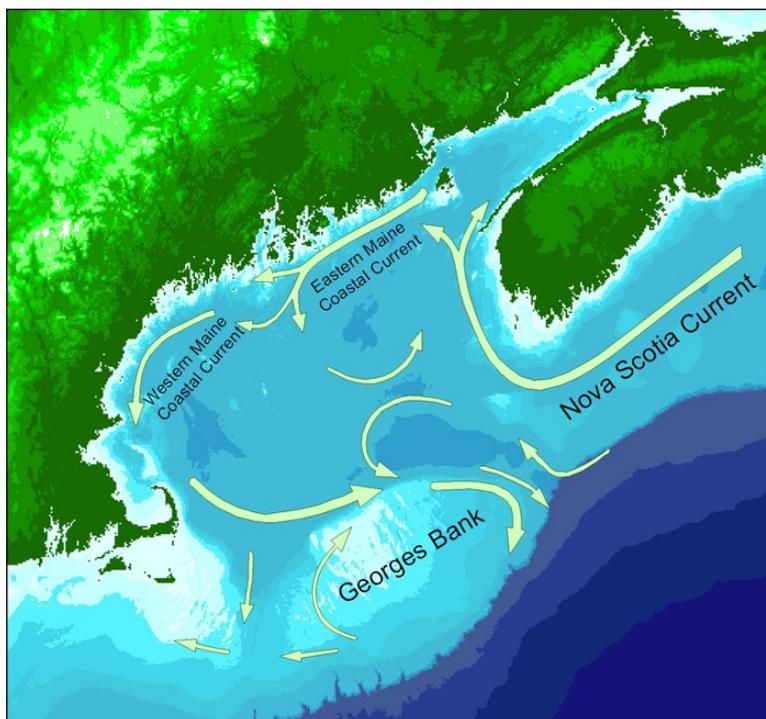
Опыт с глобусом более убедителен, чем теоретическое описание теории.

Сомнения в наличии прецессии у водоворотов вследствие медленного вращения снимаются большой скоростью опрокидывания водоворотов за 12 часов (чтобы опрокинуть водоворот, обруч, кольцо, пластину, их надо повернуть на 180 градусов).

Пока Земля совершает один оборот вокруг своей оси, водоворот опрокидывается два раза. За это время, приливная волна успевает, прецессируя, обогнуть периметр Белого моря два раза.

Если смотреть на Землю со стороны Солнца, на полуденной стороне Земли воды Белого моря будут вращаться против часовой стрелки, а в полуночной стороне Земли воды Белого моря будут вращаться по часовой стрелке.

В северном полушарии доминирующее направление вращения водоворотов против часовой стрелки, а в южном полушарии – по часовой стрелке. И в зависимости от того, в каком полушарии находится водоворот и в какую сторону вращается водоворот вокруг своей оси, зависит направление дрейфа водоворота.



В заливе Фанди высокие приливы создаёт течение на севере залива Мэн, которое движется против вращения Земли

Формула $A = V_1 \cdot V_2 / t$ не отражает в полной мере суть явления приливов. Амплитуда приливов также зависит от размеров водоворотов, количества воды под водоворотом, расстояния от побережья до водоворота и от наклона экватора Земли относительно орбиты Земли.

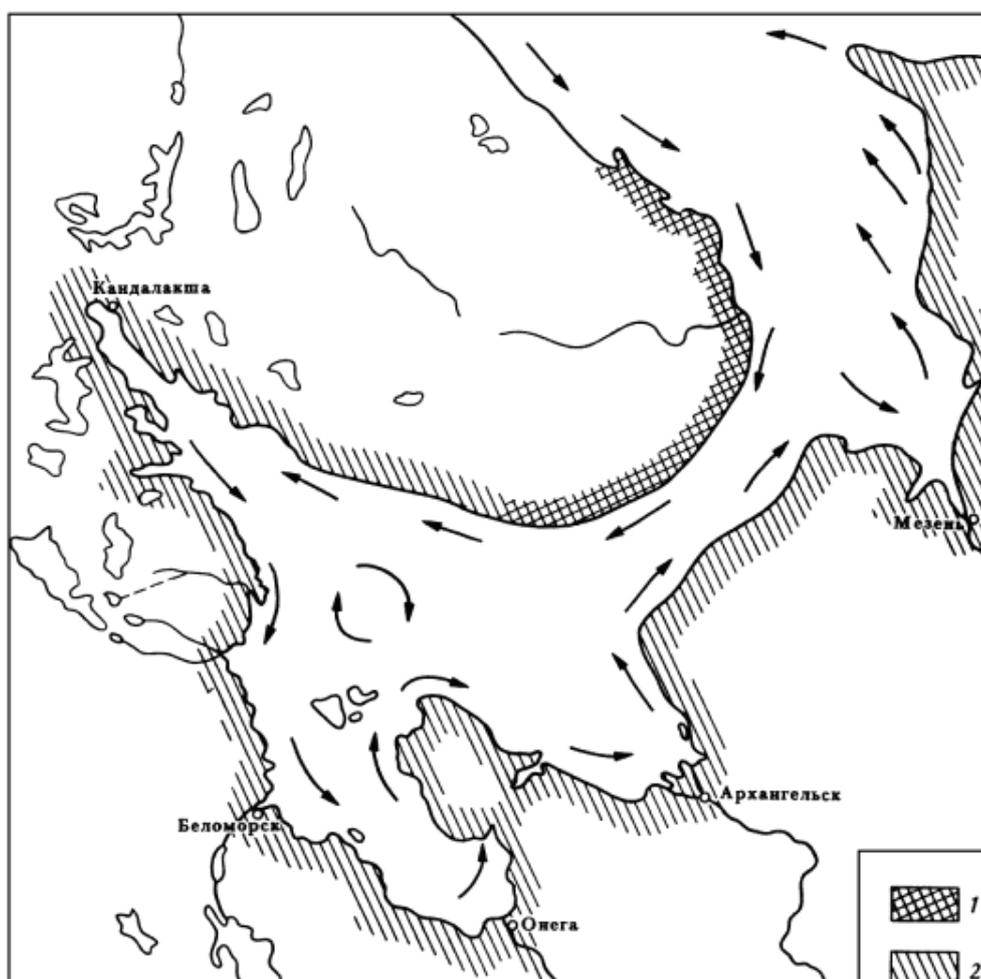
Можно прогнозировать высоту приливов и опытным путем, уловив связь между высотой приливной волны и скоростью вращения водоворота на данной местности с помощью дистанционного тахометра. Если впадающие в море реки и местные ветра движутся в сторону вращения водоворота, амплитуда приливной волны увеличивается.

Амплитуду приливов и отливов можно прогнозировать и по сезонному повышению уровня вод в морях и океанах. Чем выше уровень сезонного повышения уровня вод, тем выше амплитуда приливов и отливов.

Решающее значение для образования приливной волны имеет не линейная скорость вращения водоворотов, а угловая, которая в заливах гораздо выше чем по периметру морей и океанов.

Внутри постоянных планетарных океанических и морских водоворотов вращаются небольшие постоянные и непостоянные вихри и водовороты, создаваемые впадающими в бухты реками, очертанием берегов и местными ветрами. И в зависимости от скорости и направления вращения небольших прибрежных водоворотов, зависит календарь амплитуда и количество приливов и отливов в сутки.

Вращение водоворота в водовороте и их синхронная прецессия, полагаю и есть та таинственная причина аномально высоких приливов и отливов в бухтах рек и заливов Белого моря. И только асинхронной прецессией водоворота в водовороте можно объяснить некоторые случаи, когда приливная волна останавливается на несколько минут, а потом продолжает движение (маниха).



Водоворот, Белое море

Раз в год в дельте Северной Двины во время весеннего половодья приливы и отливы таинственно исчезают на несколько дней, порой и на неделю, и это считается одной из загадок природы. Но в тоже время рукава дельты Северной Двины заваливает битым льдом и лесом длиной 10-15 км и высотой 15 м. По этой причине исчезает течение воды в реке, а вместе с ней водоворот у устья реки, прецессируя, отражающий приливную волну. Во время половодья, расход воды в реках увеличивается в пять раз.

Утверждение, что приливная волна в Белое море движется с Атлантического океана, полагаю, нелогичным.

Вопросы по Белому морю:

1. Откуда течет приливное течение в Белое море? Считается что с Атлантики (траектория, расстояние, время перемещения).

2. Как движется приливное течение: пульсирует через каждые 12 часов или течет непрерывной струей (вечный прилив)?

3. Как происходит отлив в реке Северная Двина, если в Северную Двину движется вечное приливное течение?

4. Каков механизм трансформации приливного течения в приливную волну?

5. С какой скоростью движется приливное течение?

6. В каком количестве перемещаться вода в приливном течении?

Если Белое море было бы круглым, а вместо воды вращался бы прецессирующий айсберг, то приливная волна двигалась бы по периметру моря, создавая два прилива и отлива в сутки.

Неровные очертания берегов Белого моря и вращающиеся в бухтах рек и заливов небольшие прецессирующие водовороты усложняют составление календаря приливов и отливов. И только прецессирующими водоворотами можно объяснить неестественно большие прикладные часы в пределах одной долготы.

В Японском море у южного входа в Корейский пролив и на севере Японского моря в Татарском проливе величина угловой скорости водоворота максимальна, и как следствие высота приливов достигает 3 метра. А по остальному периметру моря угловая скорость водоворота минимальна, и как следствие высота приливов и отливов небольшая – 0,5 метров.

А утверждение, что приливная волна, движущаяся по необъятным просторам Тихого океана с востока на запад со скоростью от 800 до 1600 км/час, врезаюсь в восточный берег Японии, создает приливы высотой только 1,5 метров, а в Японском море 3 метра, полагаю, нереально.

А на восточном побережье Японии водовороты создаются течением Куроисио, которое почему-то не разрушается «Лунной приливной волной».

На западе Средиземного моря вращаются три водоворота по четыреста километров в диаметре каждый, которые, прецессируя, создают приливы высотой 1,2 метра.

Также через Гибралтарский пролив шириной 14 км и глубиной 53 м в Средиземное море движется приливная волна, прецессируя, отражаемая Североатлантическим планетарным водоворотом.

В северо-восточной части Тихого океана вращается Аляскинский водоворот, прецессируя, отражающий приливную волну в сторону залива Кука, благодаря чему образуются приливы высотой 9 метров.

Как объяснить тот факт, что в юго-западной Австралии в порту Фримантл приливы часть года значительны, а затем пропадают?

Как объяснить тот факт, что благодаря отражению волн у берегов Англии между Уэймутом и островом Уайт, иногда случаются не два, а четыре прилива в день. Это так называемые двойные приливы, у каждого из которых по два максимума?

Из сотен бухт и заливов аномально высокие приливы возникают только в десятке из них – там, где есть водовороты.

И причиной аномально высоких приливов и отливов в Пенжинской губе Охотского моря является не «Лунное приливное течение», движущееся с Тихого океана с востока на запад, а

затем, отражаясь неизвестно обо что, сворачивает на север, а водоворот, создаваемый водами Пенжинского залива, впадающими в Охотское море с севера на юг.



Водоворот, Охотское море

Также на севере Тихого океана вращается гигантский планетарный водоворот диаметром около 7 тысяч км, прецессируя, отражающий приливную волну в сторону Охотского моря.

Аналогичная схема приливов и отливов наблюдается в заливе Фанди, и в заливе Унгава в Канаде, и в заливе Кука в США. (Для сравнения, расход воды: р. Пенжина – 600, р. Урал – 300).

В засуху и в аномально холодную зиму в Пенжинском заливе, когда реки мелеют, водовороты, а вместе с ними приливы и отливы стихают. А во время половодья, приливы и отливы увеличиваются.

Если мы проверим график приливов и отливов за предыдущие годы вперед, например, судоходной реки Северная Двина, то заметим, что в засушливые годы амплитуда приливов была минимальной. А в половодье и в дождливые годы особенно, когда зима была снежной, приливы были максимальными. А во время разлива рек, приливы были аномально высокими.

Например, в засушливом 2010 году, 15 августа в реке Северная Двина амплитуда приливов была в 4 раза ниже, чем в дождливое лето 15 августа 2012 года.

В Пенжинском заливе Охотского моря, во время разлива реки Пенжина с 5 по 10 июня 2014 года приливы и отливы были в 5 раз выше, чем в засушливые месяцы.

Приливы и отливы образуются не по всему побережью морей и океанов, а только в тех побережьях, где высокая угловая скорость течений (1-5 км/час). На прямолинейных побережьях, где течения не обладают угловой скоростью, приливы и отливы не образуются. При повышении угловой скорости течения на севере Охотского моря, высота приливов в Пенжинской губе увеличивается до 12 метров.

При повышении угловой скорости течения на севере залива Мэн высота приливов в заливе Фанди повышается до 18 метров. Рекордно высокий прилив в заливе Фанди – 21,6 метров произошел лишь однажды за всю историю наблюдений, в ночь с 4 на 5 октября в 1869 года под влиянием циклона *Saxby Gale*. В ночь с 4 на 5 октября в 1869 года выпало рекордное количество осадков над бассейнами рек, впадающих в залив Фанди (300 мм в один день), бла-

годаря чему воды залива Фанди хлынули в залив Мэн и увеличили скорость вращения водоворота в заливе Мэн. Циклон *Saxby Gale*, вращаясь против часовой стрелке, также внес вклад в раскручивании водоворота.



Satellite image courtesy of Satellite Oceanography Data Lab, School of Marine Sciences, University of Maine

Залив Мэн

В аномально холодную зиму и во время засухи, когда реки, впадающие в залив Фанди мелеют, высота приливов не превышает 1 метра.

Воды Средиземного моря вращаются против часовой стрелки, образуя приливы высотой 10-15 см. Но в заливе Габес, что у побережья Туниса, высота приливов достигает трех метров, а порой и больше, и это считается одной из загадок природы. Но в тоже время, в заливе - Габес вращается водоворот, прецессируя, отражающий дополнительную приливную волну.

Решающее значение для образования приливов имеет не линейная скорость вращения водоворотов, а угловая скорость, которая в заливах гораздо выше, чем по периметру морей и океанов.

Линейная скорость вращения вод Средиземного моря и залива Габес почти одинаковы, а угловая скорость вращения вод в заливе Габес в разы превышает угловую скорость вращения вод Средиземного моря. А клиновидная форма залива Габес имеет второстепенное значение. Воды Средиземного моря вращаются против часовой стрелки, одновременно раскручивая воды залива Габес по часовой стрелке.

В Финском заливе, когда штормовые юго-западные ветры движутся на Санкт-Петербург образуется нагонная волна. Если нагонная волна одновременно раскручивается ветром, то она превращается в нагонно-приливную волну. Это можно заметить, по аномально высокой нагонной волне. А во время западных ветров, воды Финского залива раскручиваются незначительно, и нагонно-приливная волна образуется невысокая. Скорость течения в Финском заливе достигает от 2 до 17 км/час, а скорость ветра от 0 до 100 км/час. Максимальная скорость течения на Земле составляет 30 км/час.

Воды Баренцева моря вращаются против часовой стрелки, со средней скоростью около 2 км/час. Скорость вращения вод Баренцева моря и амплитуда приливной волны зависят от силы и направления движения западных ветров вдоль побережья Кольского полуострова и от количества вод, выходящих из горла Белого моря. Во время восточных ветров вдоль побере-

жья Кольского полуострова и засухи над бассейном рек Белого моря скорость водоворота и амплитуда приливов бывает минимальной. Утверждение, что к Кольскому полуострову одновременно движутся два приливных горба, один с севера а другой с северо запада, полагаю, нелогичным.

Приливы в Карском море выражены весьма отчетливо. Одна приливная волна входит сюда из Баренцева моря и распространяется к югу вдоль восточного побережья Новой Земли, другая из Северного Ледовитого океана и идет на юг у западных берегов Северной Земли. Приливные изменения уровня сравнительно невелики. По всем пунктам побережья они равны в среднем 0,5-0,8 м, но в Обской губе превышают 1 м.

В море Лаптевых прилив выражен хорошо, имеет характер неправильной полусуточной волны. Приливная волна входит с севера и распространяется к берегам, затухая и деформируясь по мере продвижения к ним. Величина прилива обычно невелика, преимущественно около 0,5 м. Только в Хатангском заливе размах приливных колебаний уровня превышает 2,0 м в сизигии.

В Восточно-Сибирском море наблюдаются правильные полусуточные приливы. Их вызывает приливная волна, которая входит в море с севера и движется к побережью материка. Фронт ее вытянут с северо-северо-запада на юго-юго-восток от Новосибирских островов к о. Врангеля. Наиболее отчетливо приливы выражены на северо-западе и на севере, где приливная волна только входит в пределы моря.

Приливы в Чукотском море возбуждаются тремя приливными волнами. Одна приходит с севера из Центрального Арктического бассейна, другая проникает с запада через пролив Лонга, третья вступает с юга через Берингов пролив.

Возникают вопросы:

1. Как удастся Луне двигать одновременно три приливные волны с трех частей света, в то время когда Солнце и Луна движутся с востока на запад?
2. Как взаимодействуют Лунные и Солнечные приливные волны?
3. В каком виде перемещается вода: в виде приливной волны или в виде приливного течения?
4. Ко всем северным морям России приливная волна подходит с севера. Интересно, как Луна перемещает приливные волны со стороны северного полюса?

А согласно водоворотной теории о приливах, в Чукотском море вращается водоворот, прецессируя, отражающий приливную волну по всему периметру Чукотского моря. Также в сторону Чукотского моря движутся приливные волны, прецессируя, отражаемые водоворотами Восточно Сибирского моря и Тихого океана.

Для справки: «Приливные силы в природе – утверждение, что центр Земли меньше притягивается Луной, чем поверхность Земли из-за удаленности». Степень неоднородности гравитационного поля Земли зависит от расстояния от центра Земли до поверхности Земли. И чем больше радиус планеты, тем больше неоднородность гравитационного поля.

Если бы приливные силы существовали, то на это непременно среагировало бы давление воды и воздуха, особенно во время парада планет.

Создаёт ли гравитация Луны два атмосферных горба, с какой скоростью движется воздушный приливной горб с востока на запад?

Как циклоны и антициклоны умудряются двигаться с запада на восток со скоростью 50 км/ч, протирая поверхность континентов, в то время, когда Лунная воздушная приливная волна движется с востока на запад со скоростью 1600км/час?

Образуются ли в горных ущельях два воздушных прилива и отлива в сутки, меняется ли при этом скорость и направление ветра из за трения о поверхность континентов, ведь двигать атмосферу куда легче чем воду?

Также не существует убедительных доказательств и фактов деформации Земных континентов под действием приливных сил. Хотя деформацию континентов можно легко проверить, прицелившись телескопом в вершину горы или в геостационарный спутник.

Довольно часто самолеты двигаются вдоль экватора в сторону Луны и против Луны, когда Солнце находится сверху, и приливную силу летчики заметили бы по расходу топлива и времени полета.

Приливные силы, безусловно, конечно, есть, полагаю, что они не настолько велики, чтобы рвать на части пролетающие мимо планет астероиды и кометы. Иначе за миллиарды лет существования Солнечной системы планеты насобирали бы весь этот космический мусор вместе со спутниками.

Считается, что максимальные приливы и отливы бывают в новолунии по той причине, что Луна и Солнце воздействуют гравитацией на Землю в одном направлении. А в действительности Луна, вращаясь вокруг Земли, то ускоряет, то замедляет орбитальную скорость Земли, благодаря чему в новолунии орбитальная скорость Земли бывает максимальной, а в полнолунии минимальной, в результате чего, меняется амплитуда приливной волны, что наглядно показывает опыт с глобусом.

Гравитация Луны не оказывает влияния на приливы и отливы. Роль Луны косвенная – создание неравномерной орбитальной скорости Земли.

Раз в год Земля максимально приближается к Солнцу (перигелий), при этом максимально увеличивается и орбитальная скорость Земли и, как следствие, увеличивается высота приливов и отливов. Также в перигелий увеличиваются гравитационная и центробежная силы, но они взаимно уравновешиваются.

Существует мнение, что приливные силы остановили вращение Луны, и теперь она вращается синхронно. Но известных спутников планет более трехсот, и почему все они остановились, и куда делась сила, вращавшая спутники? Если бы приливное течение существовало, то оно действительно быстро остановило бы вращение Земли, так как на приливы и отливы расходовалась бы огромная энергия. А энергия западного переноса атмосферы, что вращает Землю, не настолько велика, чтобы и вращать и месить Землю, подобно бетономешалке.

Гравитационная сила между Солнцем и Землей не зависит от орбитальной скорости Земли, а центробежная сила зависит от орбитальной скорости Земли, и этот факт не может являться причиной Лунных приливов и отливов.

Приливные силы на сегодняшний день успешно используются, как затычка от многих тайн природы. А фактически они существуют только теоретически, а практически их не зафиксировал ни один гравиметрический прибор.

Ускорение свободного падения на экваторе меньше чем на полюсах: на экваторе составляет 978 Гал, а на полюсах – 983 Гал. О колебании приливных сил данных нет, если бы колебания были, то были бы и данные.

Геостационарный спутник Земли, выступая как часть Земли, находится в невесомости на расстоянии 35 тысяч км от Земли и почему-то не подвергается приливному влиянию Луны, несмотря на то, что приливная сила в системе Земля-спутник в 5 раза больше чем на Земле. Если океаны и континенты, которые находятся под спутником, Луна приподнимает, на 0,5 м, то спутник, который находится в невесомости, Луна должна легко притянуть к себе, особенно во время новолуния и парада планет. И не надо забывать, что океаны и континенты притягиваются Землей, а спутник находится в невесомости.

Самый надежный способ опровергнуть водоворотную теорию о приливах, это опровергнуть утверждение водоворотной теории о том, что если на одном берегу моря прилив, то на противоположном берегу моря отлив. И так по всему периметру моря, океана и водоворота, опираясь на календарь приливов и отливов.

И второй способ опровергнуть водоворотную теорию, это показать бухты и заливы, где есть быстро вращающиеся водовороты, но там не возникают аномально высокие приливы и отливы.

В некоторых заливах (Мон-Сен-Мишель) с периодичностью 10-20 лет, образуются рекордно высокие приливы и отливы. Лунная теория о приливах объясняет этот феномен увеличением силы гравитации. Но почему гравитация не увеличивается в других заливах, более того, в некоторых заливах амплитуда приливов в это время наоборот уменьшается.

А гипотеза прецессирующих водоворотов объясняет этот феномен совпадением ряда факторов:

1. Увеличением угловой скорости вращения водоворота (господствующие ветра, полководные реки, сила Кориолиса).
2. Высокой орбитальной скоростью Земли (перигелий, новолуние).
3. Большим наклоном оси Земли относительно оси Солнца (сила Кориолиса).

Сказанное легко проверить, опираясь на опыт с глобусом, описанный ранее.

В бухте Мон-Сен-Мишель, что на севере Франции, амплитуда приливной волны колеблется в диапазоне 1-15 метров. Это говорит о пятнадцатикратном колебании гравитационной силы Луны, а чтобы произошло такое колебание, Луна должна пятнадцать раз приблизиться к Земле и двигаться не по эллипсу, а по гиперболе. А планеты и спутники, движущиеся по гиперболе, срываются с орбиты.

Доминирующей силой вращающей водовороты (циклонические круговороты), является сила Кориолиса, планетарный западный и восточный перенос атмосферы, пассаты и муссоны, местные ветра и впадающие в моря и океаны реки. И в зависимости от сезонных изменений направления ветра, меняются параметры как водоворотов, так приливов и отливов. Крутые повороты рек и повороты планетарных океанических течений также обладают радиусом и центробежной силой, и, как следствие, обладают свойствами гироскопа.

В 1970 году советские океанологи сообщили об эпохальном открытии, установив, что течения представляют собой медленно перемещающиеся вихри диаметром в десятки и сотни километров. Скорость движения всего вихря достигает нескольких сантиметров в секунду, но внутри вихря скорость перемещения воды в 10 раз выше. Обнаружены вихри-циклоны (вращение против часовой стрелки) и вихри-антициклоны (вращение по часовой стрелке). Причины формирования вихрей в океанах пока не установлены.

Гольфстрим часто разбивается на отдельные струи, некоторые струи отходят в сторону, образуют огромные завихрения, которые потом совсем отделяются от основного течения (мезомасштабные вихри).

Внутри планетарных океанических водоворотов диаметром в несколько тысяч километров вращаются более мелкие вихри и водовороты, и этот довольно сложный механизм, прецессируя, создает приливную волну. Самая большая скорость океанских течений на поверхности может достигать 29,6 км/ч (зарегистрировано в Тихом океане у побережья Канады). В открытом океане течения со скоростью 5,5 км/ч и более считаются сильными.

Если воды морей и океанов движутся по прямой, то их называют течением (у течения отсутствует радиус). Если течение по разным причинам потечет по кривой, то у течения мгновенно появляется радиус и центробежная сила, и с этого момента течение превращается в водоворот, независимо от массы и скорости течения. Как правило, течения движутся по периметру морей и океанов, перенося огромные массы воды и достигая скорости до 29 км/час.

На севере Атлантического океана вращается гигантский планетарный водоворот диаметром 5 тысяч км, прецессируя, отражающий приливную волну в сторону Баренцева моря, благодаря чему в Баренцевом море образуется огромный водоворот-гироскоп, прецессируя, отражающий приливную волну в сторону Белого моря. А вращающиеся воды Белого моря, прецессируя, отражают приливную волну в сторону Баренцева моря. Возвратно поступательно движущиеся приливные волны, благодаря вращению Земли и силе Кориолиса, вынуждены вращаться, и прецессируя, отражают приливную волну по всему периметру Белого моря.

В горле Белого моря течение, создаваемое впадающими в море реками движется на север, со скоростью около 1 км/ч, благодаря чему, усиливается водный обмен между Белым и Баренцевым морем.

А Лунное приливное течение в Белое море движется из Атлантического океана с запада на восток в виде течения Гольфстрим предварительно трансформировавшись из приливной волны в приливное течение, а перед Белым морем, таинственным образом сворачивает на юг, одновременно трансформировавшись обратно в приливную волну. Далее приливная волна,

проскочив горло Белого моря шириной 50 км и вооружившись прикладными часами, начинает заниматься приливными делами. Особо не утруждая себя, объяснением механики этих дел. И никого не смущает тот факт, что Луна в это время движется с востока на запад и висит где-то над Амазонкой, где идет активный отлив.

Одним из назначений силы Кориолиса в природе является формирование водоворотов циклонов и антициклонов. И чтобы в полной мере проявилась сила Кориолиса, должна произойти разбалансировка линейной и угловой скорости, как относительно оси Земли, так и относительно оси Солнца. Сила Кориолиса также зависит от наклона оси Земли к плоскости орбиты Земли. И без учета орбитального вращения Земли и наклона оси Земли относительно оси Солнца сила Кориолиса останется в науке, как декорация, бесполезная для научно-практического применения, и задача для развития мышления у школьников. При кажущейся простоте сила Кориолиса для восприятия крайне трудна. И объективно изучать и анализировать её без макета Солнечной системы невозможно.

Место водоворотов и атмосферных циклонов и антициклонов в науке, на стыке океанологии, метеорологии и небесной механики, изучающей гироскопы. Поведение атмосферных циклонов и антициклонов, полагаю, аналогичны поведению прецессирующих водоворотов в океанах.

Придание водоворотам, циклонам и антициклонам свойств гироскопа и учет проявления силы Кориолиса как относительно оси Земли, так и относительно оси Солнца, полагаю, значительно повысит прогнозируемость погоды. Придание водоворотам, циклонам и антициклонам свойств гироскопа это уже революция в науке, а где и как проявляются эти свойства в природе это только следствие.

Самые высокие приливы на Земле образуются в заливе Фанди в Северной Америке – 18 м, в устье реки Северн в Англии – 16 м, в заливе Мон-Сен-Мишель во Франции – 15 м, в губах Охотского моря, Пенжинской и Гижигинской – 13 м, у мыса Нерпинский в Мезенском заливе – 11 м.

Согласно лунной теории о приливах, земная кора на широте Москвы с периодичностью два раза в сутки поднимается и опускается с амплитудой около 20 см, на экваторе размах колебаний превышает полметра. Тогда почему, самые высокие приливы образуются в умеренных поясах, а не на экваторе? Водоворотная теория о приливах объясняет эту нестыковку отсутствием водоворотов на экваторе, а также циклонов и антициклонов. Для образования водоворотов, циклонов и антициклонов, необходима отклоняющая сила Кориолиса. На экваторе сила Кориолиса минимальна, а в умеренных поясах максимальна.

И ещё вопрос: в океане два горба образуются благодаря перемещению вод, а как образуются два горба на коре земли? Это значит, что перемещается земная кора?

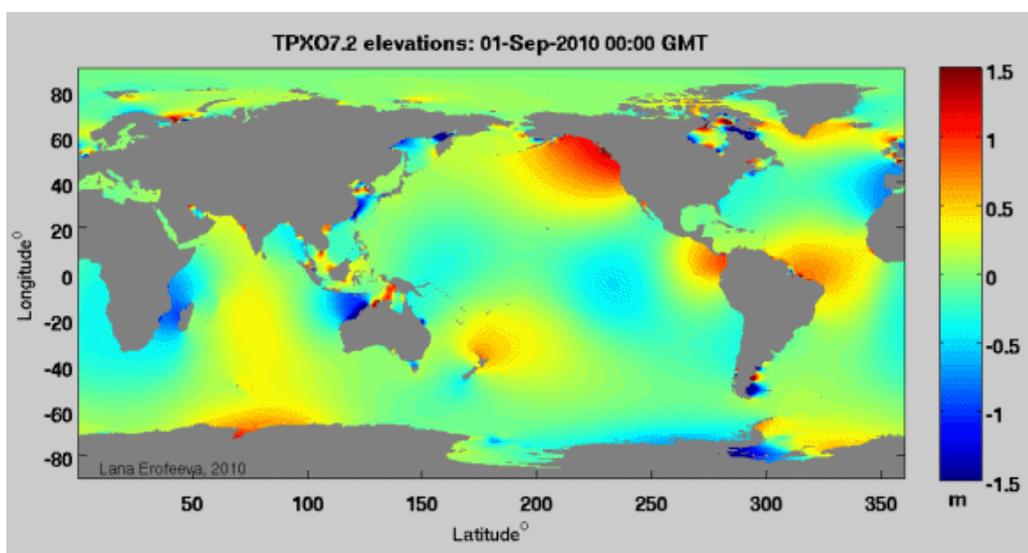


Схема движения приливной волны, <http://goo.gl/QoUvVy>

Водоворотную теорию о приливах можно легко проверить по связи высоты приливной волны со скоростью вращения водоворотов.

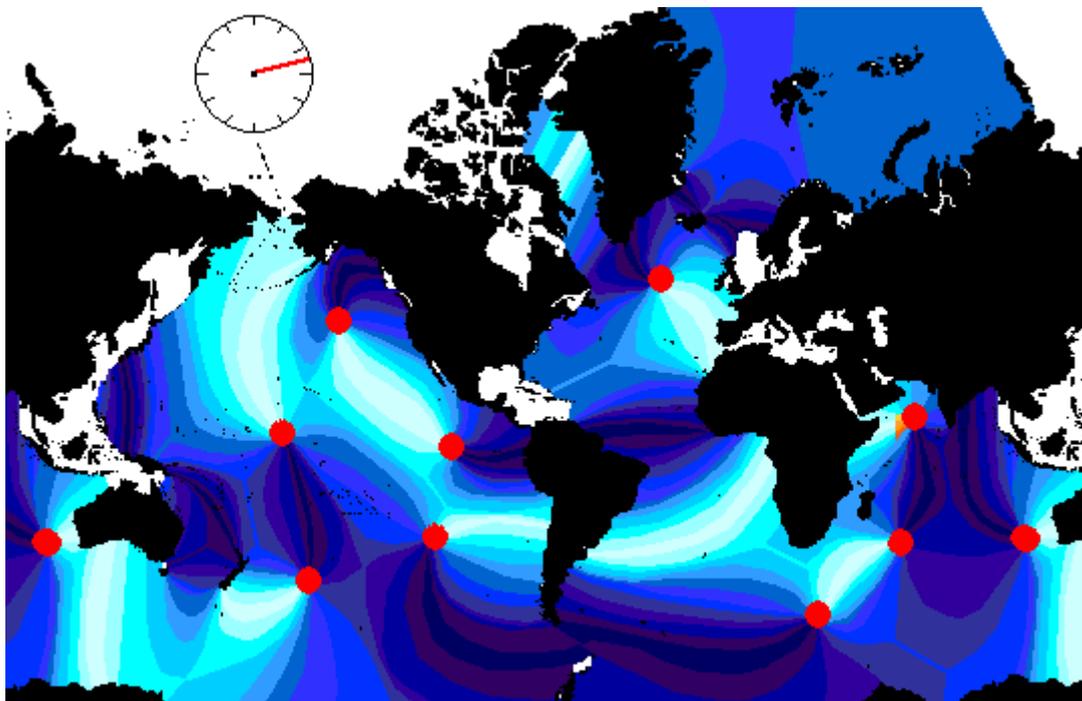
Список морей со средней скоростью вращения водоворотов более 0,5 км/час, и средней высотой приливной волны более 5 см: Ирландское море, Северное море, Баренцево море, Море Баффина, Белое море, Берингово море, Охотское море, Аравийское море, Саргасово море, Гудзонов залив, Залив Мэн, Залив Аляска и т.д..

Список морей со средней скоростью вращения водоворотов менее 0,5 км/час, и средней высотой приливной волны менее 5 см: Балтийское море, Гренландское море, Черное море, Азовское море, Каспийское море, Чукотское море, Карское море, Море Лаптевых, Красное море, Мраморное море, Карибское море, Японское море, Мексиканский залив, и т.д.

Примечание: высота приливной волны (солитона) и амплитуда приливов и отливов это не одно и то же.

На анимации видно, как Североатлантический планетарный водоворот, вращаясь против часовой стрелки, прецессируя, отражает приливную волну в Гудзонов залив. Благодаря чему, воды Гудзонова залива раскручиваются против часовой стрелки, и прецессируя, отражают приливную волну по всему периметру Гудзонова залива. Также видно, как на западном побережье Гудзонова залива, высота прилива достигает 5 метров, а на южном побережье залива – 3 метра. На восточном и северном побережье залива из-за уменьшения скорости течения, приливы едва заметны.

Эта анимация, исчерпывающе и убедительно доказывает зависимость высоты приливной волны от скорости вращения водоворотов. Это легко проверить, сравнивая скорости течений различных водоемов. Автор анимации, сам того не подозревая, смоделировал водоворотную схему приливов и отливов. Более удачно получилась схема прецессии планетарного водоворота в Северной Атлантике.



<http://goo.gl/THgCE4>

На анимации хорошо видно и показано по времени, как с периодичностью 12 часов, планетарный водоворот, прецессируя, отражает приливную волну, как в сторону Северной Америки, так и в сторону Европы. Видно, что водоворот, прецессируя, создает только одну приливную и одну отливную волну, которые находятся в диаметрально противоположных краях водоворота. Когда в Европе прилив, в Северной Америке отлив. Видно, как приливная волна под углом врывается в залив Мэн, в результате чего образуя водоворот, прецессируя, отра-

жающий приливную волну в сторону залива Фанди. В создании водоворота в заливе Мэн также участвует течение движущееся из залива Фанди, в залив Мэн.

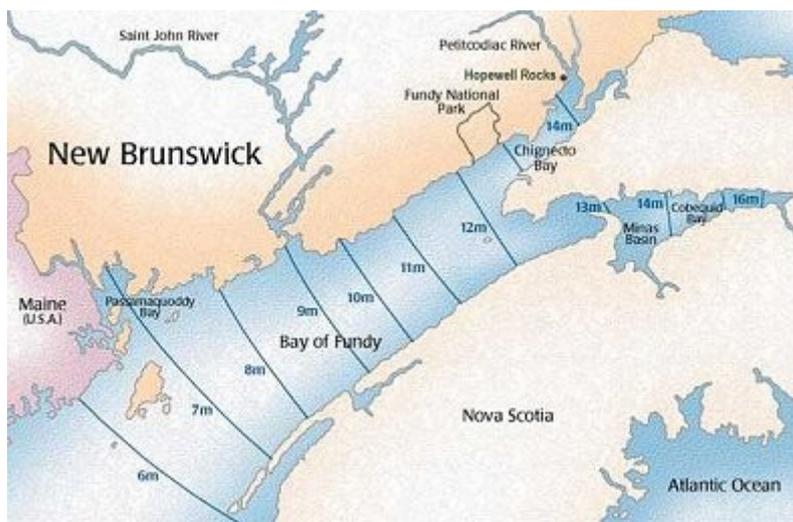


Схема движения приливной волны в заливе Фанди

На карте хорошо видно, как с севера на юг в залив Фанди впадают две реки, и мутные воды этих рек доходят до южного берега залива Мэн. А это 700 километров пути, что говорит о хорошей скорости течения. Скорость течения в некоторых местах залива Мэн настолько высока, что планируют установить электростанции, работающие на энергии течения.

На карте хорошо видно, как мутное течение прижимается к западным берегам залива Фанди и залива Мэн, несмотря на то, что с запада на восток в заливы с континента впадает довольно много рек – это результат работы силы Кориолиса.

Если красные точки, переместить в центры реальных планетарных водоворотов, то получится неплохая водоворотная карта приливов и отливов на Земле. Разнонаправленное движение приливных волн, показанное на анимации ничего общего с гравитацией Луны иметь не могут.

Теперь рассмотрим механизм образования приливов в заливе Фанди, создаваемый «Лунной теорией о приливах». Как говорится, все познается в сравнении.

«Лунное приливное течение» движущееся с востока на запад по необъятным просторам Атлантического океана врзается в восточное побережье залива Мэн, образуя приливы высотой два метра. И, отражаясь неизвестно обо что, с помощью силы Кориолиса сворачивает на север в сторону залива Фанди, создавать приливы высотой 16 метров.

Но возникают вопросы:

1. Почему «Лунное приливное течение», врзаясь в восточный берег залива Мэн, не создает аномально высокие приливы и отливы на юге залива, хотя бы высотой метров пять, юг залива-то в три раза ближе, чем залив Фанди.

2. Лобовое столкновение «Лунного приливного течения» приходится на восточный берег залива Мэн. Почему там не образуются тридцатиметровые приливы, хотя клиновидных бухт и заливов на востоке залива Мэн достаточно много?

3. Как работает сила Кориолиса в заливе Мэн?

4. И четвертый вопрос. По каким законам, происходит отражение «Лунного приливного течения» с залива Мэн в залив Фанди, и в силе ли здесь закон отражения?

«Лунное приливное течение», движущееся с Индийского океана с востока на запад, врзаясь в восточный берег острова Мадагаскар, вопреки ожиданиям, создает нулевые приливы и отливы. А аномально высокая приливная волна почему-то возникает между островом Мадагаскар и восточным берегом Африки. Википедия объясняет эту нестыковку отражением волн и тем, что сила Кориолиса делает свое дело.

А реальная причина этой нестыковки – гигантский водоворот, вращающийся вокруг острова Мадагаскар со скоростью 9 км/час, и, прецессируя, отражающий приливную волну в сторону восточного берега Африки.

Причиной вертикального перемещения океанических вод также является прецессия водоворотов. В природе нет суеты, и если прецессия водоворотов существует, то у нее в природе есть назначение, и это назначение, полагаю – вертикальное и горизонтальное перемешивание океанических вод для выравнивания температуры и содержания кислорода в мировом океане.

Если смотреть на Землю со стороны Солнца, то водовороты, которые находятся в полуночной и полуденной стороне Земли, более активны, так как они находятся, в зоне относительного движения. А когда водоворот входит в зону заката и рассвета и становится ребром к Солнцу, то он стихает. По этой причине за один оборот по периметру Белого моря водоворот, прецессируя, создает одну приливную волну, а вслед за ней и одно вертикальное перемещение океанических вод. А назначение ветровых волн – перемешивая обогащать кислородом воду только на глубину несколько десятков метров поверхности морей и океанов. А Лунное приливное течение, если бы и существовало, то не перемешивало бы океанические воды.

Прецессия водоворотов в какой то степени не дает океанам заилиться. Если пару миллиардов лет назад, Земля действительно вращалась быстрее, то и прецессия водоворотов была более значительной.

Марианская впадина и Марианские острова, полагаю, результат деятельности прецессии водоворотов, и, как правило, на краю всех впадин в океане располагается дуга островов, а вокруг островов вращается довольно мощный водоворот..

В тех зонах морей и океанов, где функционируют прецессирующие водовороты, участки дна бывают незаиленными, и зачастую там ведутся археологические работы. А утверждение, что Лунная приливная волна, протирая дно океана, не дает дну заилиться, полагаю, нереальным. В действительности, вследствие прецессии водоворотов происходит вертикальное перемещение океанических вод, благодаря чему дно океанов не заиливается.

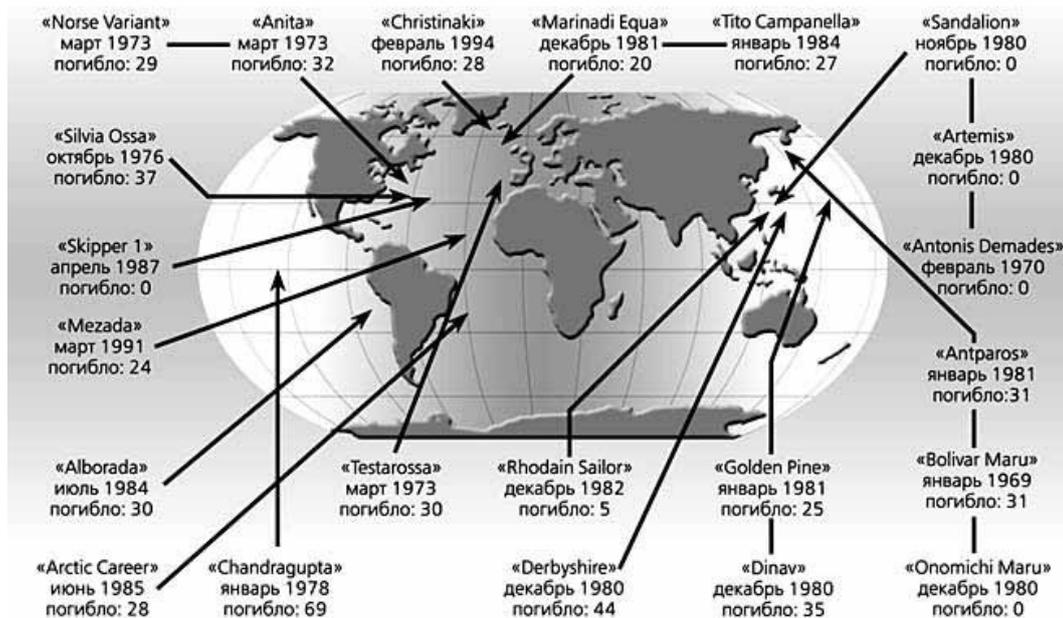
Стоячие волны и волны-убийцы, полагаю результат деятельности водоворотов.

Приливную волну, движущуюся по океану, называют солитоном. При столкновении солитона с береговой линией континента образуются приливы и отливы. При столкновении солитонов двух соседних водоворотов образуется волна убийца. Это можно проверить, бросив в ванну с водой одновременно два камня. При столкновении солитонов возникшая волна убийца пенится, и более крупная волна несколько протаскивает менее крупную волну.

Можно создать полуметровую волну-убийцу длительностью 0,5 секунд, если два ныряльщика одновременно прыгнут «бомбочкой» в водоем с высоты 2 метра при расстоянии между ними 3 метра. Если в стакан с чаем одновременно бросить два куска сахара, то там образуется волна-убийца.

Механизм образования приливной волны в реках и волн-убийц в океанах аналогичен. И высота приливной волны в реке зависит от скорости течения воды в реке. Место возможного возникновения волн-убийц можно прогнозировать по картам водоворотов и соответственно прокладывать маршруты. Если две волны не столкнутся между собой, то они свободно гуляют по океану и их называют солитонами или волнами Россби. «Три сестры» – это столкновение солитона с тремя штормовыми волнами.

Солитоны, распространяемые вокруг себя водоворотами, сталкиваясь со штормовыми волнами, создают волну-убийцу и являются причиной крушения кораблей. И зная график распространения солитонов водоворотами, следует соответственно выбирать время и маршрут передвижения в морях и океанах. Периметр морей и океанов, полагаю, самое опасное место для стоянки и передвижения кораблей, особенно там, где высокая скорость водоворота. Центр водоворота, полагаю, наиболее безопасное место, чтобы переждать непогоду, и в центре водоворота, желательно установить буй.



Районы, наиболее частого возникновения волн убийц

На карте показаны районы, наиболее частого возникновения волн-убийц. В Северной Атлантике волны убийцы образуются преимущественно по периметру Северо-Атлантического планетарного водоворота в результате столкновения приливной волны со штормовыми волнами («три сестры»).

Воды озер, морей и океанов Северного полушария вращаются против часовой стрелки, а воды Южного полушария вращаются по часовой стрелке, образуя гигантские водовороты. Основной причиной вращения водоворотов являются местные ветра, впадающие в моря и океаны реки и отклоняющая сила Кориолиса. И чем выше скорость ветров, тем выше скорость вращения водоворотов, и, как следствие, выше центробежная сила водоворотов, благодаря чему повышается уровень вод морей и океанов. А чем ниже скорость вращения водоворотов, тем ниже уровень вод морей и океанов.

Скорость течений по периметру морей и океанов не везде одинакова и зависит от глубины побережья. В мелководной части морей и океанов течение движется быстро, а в глубоководной части морей и океанов течение движется медленно.

Сезонное повышение уровня вод наблюдается не по всему побережью морей и океанов, а только на тех побережьях, где высокая угловая скорость течений и как следствие, высокая центробежная сила воды (центробежная сила $F = mv^2/r$). На прямолинейных побережьях, где течения не обладают угловой скоростью, уровень вод не повышается.

Воды Финского залива вращаются против часовой стрелки, образуя водоворот в виде эллипса. И когда сезонные юго-западные ветры раскрутят водоворот до 5 км/час, повышается центробежная сила водоворота, благодаря чему на восточном побережье Финского залива уровень вод повышается до 30 см. Аналогичная схема сезонного повышения уровня вод наблюдается во всех озерах, морях и океанах.

Средняя глубина Финского залива составляет около 50 метров, на восточном побережье около 5 метров, на западе залива около 100 метров. По этой причине на восточном побережье Финского залива линейная и угловая скорость течений гораздо выше (на сколько меньше глубина побережья, на столько повышается скорость течений).

В Финском заливе сезонное повышение уровня вод имеет два пика: в августе-сентябре и в декабре-январе – и по времени совпадает с сезоном юго-западных ветров. Скорость течения в Финском заливе от 2 до 17 км/час, а максимальная скорость течения на Земле достигает 30 км/час, скорость ветра более 100 км/час.

Воды Каспийского моря вращаются против часовой стрелки, образуя водоворот в виде эллипса. И когда сезонные ветры и половодная Волга раскрутят водоворот, повышается центробежная сила водоворота, благодаря чему на северном побережье Каспийского моря уровень вод повышается до 1 метра. Средняя глубина Каспийского моря составляет около 200 метров, на северном побережье около 5 метров, на южном побережье около 700м. Благодаря чему, на севере Каспия скорость течения повышается с 1 до 10 км/час.

В Каспийском море пик сезонного повышения уровня вод наблюдается в июне-августе и по времени совпадает с сезоном ветров и половодьем Волги. Во время засухи над бассейном реки Волга уровень Каспийского моря не повышается.

В сезон западных ветров скорость течения вдоль Мурманского побережья Баренцева моря повышается до 5 км/час, благодаря чему сезонное повышение уровня вод достигает 0,5 метра. Максимальные значения уровня наблюдаются в октябре-ноябре, минимальные – в апреле-мае.

В Бенгальском заливе в сезон муссонов ветров скорость водоворота повышается до 10 км/час, благодаря чему, сезонное повышение уровня вод достигает 1,2 метра.

Сезонные изменения уровня Охотского моря составляют 0,2-0,5 м. Наибольшие значения уровня отмечаются в ноябре-январе, наименьшие в марте-апреле.

Сезонное повышение уровня Черного моря (до 40 см) более всего выражено в юго-восточной части моря, где летом угловая скорость течений достигает максимального значения.

Предположение, что причиной сезонного повышения уровня вод может быть давление атмосферы, сток рек, разность температур и соленость вод не выдерживает критики. Эти факторы могут повысить уровень вод на несколько сантиметров, но не более.

Циклоны движущиеся над поверхностью моря с запада на восток со скоростью до 40 км/час могут на несколько дней повысить уровень моря, раскрутив водоворот.

Представленную теорию можно легко проверить по связи скорости течений с уровнем морей и океанов, опираясь на карту глубин и течений, морей и океанов.

Библиографическая ссылка: Хизиров Ю. Приливы и отливы результат вращения земли и водоворотов // НБИКС: Наука.Технологии. 2018. Т.2, № 4, стр. 104-122

Article reference: *Hizirov U.* Tides – the result of the rotation of the Earth and whirlpools // NBICS: Science.Technology. 2018. Vol. 2, No. 4, pp. 104-122

ПРОСВЕТИТЕЛЬСТВО



Фундаментальное знание. Диалоги о природе сознания между Далай-ламой и российскими учеными

*Дубровский Д.И.,
доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник сектора
теории познания Института философии РАН,
Сопредседатель научного совета РАН по методологии
искусственного интеллекта и когнитивных исследований,
E-mail: ddi29@mail.ru*

Аннотация. Проблему сознания и результаты ее разработки с полным правом относят к области фундаментального знания. Это обусловлено ее трансдисциплинарным характером, т.е. участием в исследованиях сознания практически всех фундаментальных научных дисциплин и ее важной ролью в развитии НБИКС-конвергенции, Но в еще большей мере это связано с фундаментальным вопросом о том, какое будущее ждет человечество в XXI веке. Проблема сознания становится центральной в условиях нарастающего глобального кризиса нашей потребительской цивилизации, который несет угрозу ее существованию. В трудах Его Святейшества Далай-ламы остро ставятся вопросы о судьбах человечества: «Бездействовать перед лицом глобальных проблем непростительно».

Ключевые слова: Далай-лама, глобальные проблемы, проблемы сознания, фундаментальные знания, научные дисциплины, НБИКС-конвергенция, потребительская цивилизация.

UDC 165.0

Fundamental knowledge. Dialogues about the nature of consciousness between the Dalai Lama and Russian scientists

*Dubrovsky D.I.,
Doctor of Philosophy, Professor, Chief Researcher of the Knowledge Theory Sector of the
Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences,
Co-chairman of the Scientific Council of the Russian Academy of Sciences
on the methodology of artificial intelligence and cognitive research,
E-mail: ddi29@mail.ru*

Abstract. The problem of consciousness and the results of its development rightfully belong to the field of fundamental knowledge. This is due to its transdisciplinary nature, i.e. participation in the research of consciousness of almost all fundamental scientific disciplines and its important role in the development of NBICS-convergence, But even more so is associated with the fundamental question of what the future of humanity in the XXI century. The problem of consciousness becomes Central in the conditions of the growing global crisis of our consumer civilization, which threatens its existence. In the writings of his Holiness the Dalai Lama sharply raised questions about the fate of mankind: «To stay Idle in the face of global problems is unforgivable».

Keywords: Dalai Lama, global problems, problems of consciousness, fundamental knowledge, scientific disciplines, NBICS convergence, consumer civilization.

Фундаментальное знание. Диалоги о природе сознания между Далай-ламой и российскими учеными

Проблему сознания и результаты ее разработки с полным правом относят к области фундаментального знания. Это обусловлено ее трансдисциплинарным характером, т.е. участием в исследованиях сознания практически всех фундаментальных научных дисциплин и ее важной ролью в развитии НБИКС-конвергенции. Но в еще большей мере это связано с фундаментальным вопросом о том, какое будущее ждет человечество в XXI веке. Проблема сознания становится центральной в условиях нарастающего глобального кризиса нашей потребительской цивилизации, который несет угрозу ее существованию.

В трудах Его Святейшества Далай-ламы остро ставятся вопросы о судьбах человечества: «Бездействовать перед лицом глобальных проблем непростительно» (Далай-лама. Больше чем религия. Этика для всего мира. М., Фонд «Сохраним Тибет», 2016, с.120). Им разработана система этики, которая опирается на альтруистические свойства природы человека, такие как сострадание, любовь, забота о другом. Она содержит развитый инструментарий самопознания и самосовершенствования, воспитания высоких нравственных ценностей, преодоления негативных свойств сознания, которые также коренятся в нашей природе. Имеются в виду *неумное потребление, агрессивность к себе подобным, чрезмерный эгоизм*. Именно они, будучи стойкими свойствами массового сознания, определяют те цели, способы и результаты деятельности, которые неуклонно усиливают глобальный кризис.

«Мы остро нуждаемся, – подчеркивает Далай-лама, – в фундаментальном изменении человеческого сознания» (там же, с. 109).

Но, чтобы добиться этого, недостаточно одних идеологических и воспитательных усилий. Необходимы основательные научные исследования сознания. «Сегодня наука в целом, и особенно нейронаука, все больше интересуется вопросами работы сознания, которыми раньше почти не занималась. Это вселяет в меня оптимизм» (там же, с. 19). Важную роль нейронауки Далай-Лама отмечает и в других местах своей книги (см. там же, с.35, 119 и др.).

О глубоком интересе Далай-ламы к самым разным отраслям современной науки, изучающим сознание, и о его высокой эрудиции в этой области, свидетельствуют также другие его книги (среди них особенно большой интерес представляет книга: Вселенная в одном атоме. Наука и духовность на служении миру. Элиста, 2012. - 208 с.).

Все это послужило основанием для двух встреч с российскими учеными, которые Далай-лама организовал с целью обсуждения проблемы сознания.



Они проходили в форме научных конференций. В них совместно с Далай-ламой принимали участие буддийские ученые. Первая конференция состоялась с 5 по 9 августа прошлого года в Нью-Дели (Индия), вторая в Дхарамсале (Индия) 1-4 мая 2018 года.

С российской стороны в ней принимали участие в качестве докладчиков К.В. Анохин (зав. отделом нейронауки Курчатовского института и руководитель Центра нейронауки и когнитивных исследований МГУ им. Ломоносова), Ю.И. Александров (руководитель лаборатории психофизиологии Института психологии РАН), Д.И. Дубровский (главный научный сотрудник Института философии РАН, профессор философского факультета МГУ, сопредседатель Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта и когнитивных исследований), В.Г. Лысенко (заведующий сектором восточной философии Института философии РАН), Т.В. Черниговская (зав. кафедрой и руководитель лаборатории когнитивных исследований С-Петербургского государственного университета), П.В. Балабан (директор Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН), Н.К. Янковский (научный руководитель Института генетики РАН), А.А. Терентьев (известный российский специалист по буддизму, переводчик трудов Далай-ламы). Каждый из докладчиков мог взять с собой одного-двух своих учеников. Эти молодые ученые тоже принимали активное участие в дискуссиях.

В трудах Далай-ламы содержится перечень четко поставленных вопросов, которые служили предметом обсуждения. Он отмечает сложность и большей частью неадекватность словесного описания субъективных состояний, т.е. явлений субъективной реальности, ставит центральный вопрос: каким образом можно эти явления изучать с объективных научных позиций, если они недоступны для физических методов и вообще для типичных способов естественнонаучного объяснения. Это как раз тот вопрос, который в аналитической философии связывают с так называемой «трудной проблемой сознания». Далай-лама считает, что здесь «требуется смена научной парадигмы». По его убеждению, «ключевой вопрос состоит в следующем: можно ли представить себе научную методологию изучения сознания, в которой здравый метод субъективного подхода, всецело описывающий специфику феномена переживания, был бы соединен с объективистским подходом к изучению проблем мозга? Здесь я вижу поле для широкого и плодотворного сотрудничества между современной наукой и созерцательными традициями, каковой является, например, буддизм» (Далай-лама. Вселенная в одном атоме. Наука и духовность на служении миру. Элиста, 2012, с.140).

Действительно, тысячелетний опыт изучения сознания в буддизме, развитая на этой основе феноменология, результаты медитативных практик способны существенно углубить научные исследования сознания. Как подчеркивает Далай-лама, «Метод созерцания в буддизме представляет собой опыт самонаблюдения, поддерживаемый усердными тренировками по развитию метода созерцания и строгой проверкой достоверности полученных результатов. Все претендующие на достоверность субъективные медитативные переживания должны здесь пройти проверку посредством их повторения тем же практиком, а также другими людьми, достигающими посредством подобной практики аналогичных состояний. Пройдя проверку, эти состояния могут быть признаны универсальными, во всяком случае для человеческих существ» (Там же). «С научной точки зрения это можно сравнить со строгим эмпирическим наблюдением» (там же, с.145). «Если же сочетать строгость и объективность научного наблюдения со строгим субъективным наблюдением, можно надеяться выработать ещё более всесторонний подход к изучению сознания» (с. 173).

Использование буддистского метода самонаблюдения позволяет четко выделять и описывать явления субъективной реальности, которые берутся в качестве объекта нейронаучного исследования, что крайне важно для его результативности. Вместе с тем опыт медитативных практик свидетельствует о том, что с их помощью можно достигать гораздо более глубокого управления собственным сознанием, целенаправленного изменения его стойких негативных свойств, формирования высоких нравственных качеств. Для большинства людей западной культуры это – весьма завидная способность, ибо мы в слишком многих случаях не в состоя-

нии перебороть свои стойкие негативные свойства и побуждения, несмотря на большое желание и затраченные усилия.

В чем причина нашего слабоволия? Почему мы столь часто следуем древнеримской поговорке: «Вижу лучшее и одобряю, но следую худшему»? Как повысить эффективность управления собственным сознанием? Вот те чрезвычайно актуальные вопросы, которые стоят перед наукой.

Все эти и многие другие вопросы, касающиеся природы сознания, широко обсуждались на обеих конференциях. Но, пожалуй, наибольшее внимание уделялось основным аспектам «трудной проблемы сознания» - объяснению характера связи явлений субъективной реальности с мозговыми процессами, их места и функций в физическом мире, вопросам ментальной причинности, проблеме произвольного действия и свободы воли. Эти вопросы анализировались в докладах К.В. Анохина, Ю.И. Александра, Т.В. Черниговской, Д.Б. Волкова и других участников дискуссии. В моем докладе был представлен один из возможных способов теоретического решения основных вопросов «трудной проблемы сознания», основанный на использовании информационного подхода.

Рассмотрим подробнее суть «трудной проблемы». Сознание обладает необходимым и специфическим качеством субъективной реальности, которое столь подробно описывается Далай-ламой. Именно это качество является главным камнем преткновения для научных подходов к проблеме сознания, так как явления субъективной реальности нельзя приписывать физические свойства. Но как в таком случае можно объяснить: 1) **связь сознания с деятельностью мозга, с телесными, физическими процессами** и 2) **то, что явления субъективной реальности способны служить причинами телесных изменений**? Разумеется, при этом исключается физикалистский «редукционистский подход», против которого выступает и Далай-Лама (см. там же, с. 129, 131, 132). Здесь возникает то, что в аналитической философии называют «**провалом в объяснении**». Явления субъективной реальности описываются и объясняются в понятиях смысла, интенциональности, цели, воли, веры, а физические – в понятиях массы, энергии, пространственных отношений. И между этими системами понятий *нет прямых логических связей*.

Необходим *концептуальный мост*, с помощью которого можно было бы преодолеть «провал», т.е. теоретически корректно связать эти разные системы понятий, объяснить прежде всего связь явлений субъективной реальности с мозговыми процессами, что является принципиальным условием для развития нейронаучных исследований сознания. Таким мостом может как раз служить, **информационный подход**. Понятие информации допускает не только синтаксическое, но также семантическое и прагматическое описание, которые релевантны описанию явлений субъективной реальности – их, ценностно-смысловому содержанию, интенциональности, целевой направленности, волевой активности. Но в то же время информация необходимо воплощена в своём физическом носителе, который представляет необходимую кодовую форму ее существования. В таком случае всякое явление субъективной реальности связано с определенным мозговым процессом как информация со своим носителем, со своим кодовым воплощением. И одна из главных задач нейронаучного исследования состоит в *расшифровке мозговых нейродинамических кодов явлений субъективной реальности*. Эта задача была поставлена в науке вслед за расшифровкой генетического кода и в последние годы успешно решается таким направлением нейронауки, которое именуется «*Чтением мозга*».

С позиций информационного подхода можно объяснить и второй «трудный» вопрос: явление субъективной реальности служит причиной телесных изменений в качестве **информационной причины** на основе сложившейся в филогенезе или онтогенезе определённой **кодовой зависимости**. Информационная причинность отличается от физической тем, что **информация инвариантна по отношению к физическим свойствам своего носителя**, т.е. одна и та же информация может кодироваться по-разному. Поэтому здесь следствие вызывается не самими по себе физическими свойствами носителя информации, а именно семантическими и прагматическими свойствами информации на основе сложившейся кодовой зави-

симости. Когда я прошу вас подойти ко мне, и вы выполняете мою просьбу, то следствие здесь определяется не физическими свойствами моих слов, а именно содержащейся в них информацией. Ведь это действие может быть вызвано множеством других по своим физическим свойствам сигналов. При этом информационная причинность (характеризующая активность биологических и социальных систем) не противоречит физической причинности, если последняя не претендует на объяснение всех без исключения причин (скажем, спекулятивной сделки на бирже или мужественного поступка человека, спасающего ребенка из горящего дома).

Во многих случаях информационный подход к описанию явлений субъективной реальности вполне адекватен. Мое зрительное восприятие дерева за окном есть информация об этом объекте; ощущение красного есть информация об определённой длине электромагнитной волны, излучаемой данным предметом; эмоциональные переживания радости или уныния – это информация, вызванная соответствующими внешними событиями или внутренними состояниями личности, которые тоже представляют собой информационные процессы более сложного порядка. Я готов согласиться, что с помощью информационного подхода трудно описывать сложнейшие субъективные состояния личности. Но если даже он способен удовлетворительно описывать лишь ограниченный круг явлений субъективной реальности, то уже это дает ключ к решению «трудной проблемы сознания» и тем самым к более продуктивным нейронаучным исследованиям сознания. Это как раз ключ того типа, о котором настойчиво говорит Далай-Лама, подчеркивающий задачу включения в научное исследование «субъективности опыта», «индивидуального переживания».

Для основательного объяснения информационной причинности, произвольного действия и феномена свободы воли необходимо уточнить характер связи информации и ее носителя (ее кодовой структуры). Рассмотрим это на простом примере: в данном временном интервале я воспринимаю изображение на моем компьютере. Этот переживаемый мной зрительный образ (обозначим его **A**) согласно данным нейронауки имеет своим носителем определенную мозговую нейродинамическую систему (обозначим ее **X**). Связь между **A** и **X** является **функциональной**, как всякая сложившаяся кодовая зависимость. **A** и **X** - явления **однопричинные** и **одновременные**, они находятся в **отношении взаимнооднозначного соответствия**. Отсюда следует весьма важный вывод: изменение явления субъективной реальности равнозначно изменению его носителя. И если я могу по своему желанию переходить от одной мысли к другой (такая способность очевидна), то это означает, что я совершаю по своему желанию переход одного кодового нейродинамического образования в другое (не зная, не чувствуя этого). Иными словами, **моя способность произвольно управлять своими представлениями и мыслями означает мою способность управлять некоторым классом собственных мозговых нейродинамических систем**. В таком случае проявления свободы воли представляют собой акты *самодетерминации*.

Предлагаемый подход позволяет глубже исследовать феномены «напряжения мысли», «напряжения воли», способы интенсификации творческих процессов, создания новых ресурсов психической саморегуляции, причём не только функциональной, но и нравственной. Иначе говоря, **мы способны постоянно расширять диапазон возможностей управления собственной мозговой нейродинамикой** (нередко используя эту способность далеко не в лучшем виде).

Эти теоретические положения развиваемого мной информационного подхода² хорошо согласуются с концепцией Далай-Ламы об изменении сознания в целях развития способности сострадания и сочувствия, в более широком смысле – в целях возвышения нравственных качеств личности. При этом концепция Далай-ламы и буддистские традиции способны суще-

² Весь круг вопросов информационного подхода, о котором речь шла выше, обсуждался и развивался во многих моих публикациях. Систематически, по пунктам информационный подход, приобретший форму развитой теории, изложен в книге: Д.И. Дубровский. Проблема «сознание и мозг». Теоретическое решение. М.: Канон+, 2015. – 208 с.

ственно дополнить и расширить наши теоретические соображения о действенных средствах изменения сознания, поставить актуальные вопросы, которые пока не осмыслены в должной мере в рамках западной философской и научной традиций.

В моем докладе подчеркивалось исключительно важное значение конвергентного развития НБИКС (нанотехнологий, биотехнологий, информационных, когнитивных, социогуманитарных технологий и соответствующих им областей научного знания). НБИКС-конвергенцию справедливо называют главным технаучным трендом развития нашей цивилизации. Эти технологии составляют основу антропотехнологической эволюции, во все большей мере взаимодействуют и взаимообогащают друг друга, способны создавать мощные средства для решения глобальных проблем нашей цивилизации. Сейчас успешную научную разработку проблемы сознания трудно представить вне контекста НБИКС. Не говоря уже о развитии когнитивных и социогуманитарных исследований, мы видим, что нанотехнологии и биотехнологии создают новые методы исследования мозга, такие, например, как методы оптогенетики, нейрорадиологии или методы проникновения света сквозь кости черепа, что дает возможность неинвазивно изучать деятельность больших масс нейронов в глубоких структурах мозга. Это позволяет достигнуть нового, более высокого уровня нейронаучных исследований сознания. Общеизвестна роль информационных технологий и информационных подходов в разработке проблемы «Сознание и мозг». Информационные технологии к тому же выполняют интегративную функцию во всей системе конвергентного развития НБИКС. Все это выдвигает на первый план разработку междисциплинарных и трансдисциплинарных проблем, связанных с изучением сознания в контексте НБИКС-конвергенции. Разумеется, конвергентное развитие НБИКС создает также масштабные риски и угрозы. Это особый, крайне актуальный вопрос, имеющий прямое отношение к проблеме сознания и развитию нашей цивилизации, и он требует специального исследования.



Мной был задан Далай-ламе следующий вопрос: «Как Вы оцениваете значение и перспективы конвергентного развития НБИКС?». Далай-лама ответил, что он высоко оценивает значение конвергентных технологий для комплексных исследований сознания и решения насущных проблем человечества. Вместе с тем он выразил сомнение в том, что нам удастся создать искусственный разум, который во всех отношениях превзойдет человеческий и составит для него угрозу, как об этом говорят некоторые ученые. Он также сомневается в том, что в ходе развития технологий возможно будет воспроизвести сознание человека на небиологическом субстрате.

Эти вопросы дискутировались на конференции, как и некоторые другие вопросы, затронутые в докладах буддийских ученых. В частности, трудно согласиться с положением буддизма, согласно которому человек рождается с изначально «чистым» сознанием, не содержащим

никаких негативных свойств. Далай-лама, правда, отмечает, что оно с научной точки зрения «представляет собой метафизическое допущение» (см. там же, с.152). Это абсолютно «чистое» сознание в ходе социальной жизни «загрязняется» и изменение сознания в лучшую сторону мыслится как его «очищение».

Однако исторический анализ показывает, что, к сожалению, существенные негативные свойства сознания присущи, как уже говорилось выше, природе человека. Такие негативные свойства современного массового сознания как неумеренное потребление, агрессивность, чрезмерный эгоизм, были присущи в той или иной мере древним народам, не говоря уже о дальнейшей истории человечества. Они присущи в определенном смысле и детям, Именно это обстоятельство создает чрезвычайные трудности преодоления тех негативных свойств массового сознания, которые обуславливают нарастание глобального кризиса земной цивилизации и ведут ее к гибели.

Здесь перед нами фундаментальный парадокс биосоциальной проблемы. Биологический по своему происхождению человеческий разум ведет к разрушению земной биологической самоорганизации, своей основы, а тем самым к уничтожению самого себя. Ясное понимание этого парадокса – непереносимое условие поиска путей его преодоления. И, судя по всему, единственный путь, способный привести к этому – набирающая темпы антропотехнологическая эволюция, ведущая к изменению природы человека. В ее развитии человеческий разум, безусловно, сохраняет и будет наращивать свои творческие способности и возможности. Все это ставит многие дискуссионные вопросы, часть которых обсуждалась на конференциях.

Для нас, российских ученых, обе конференции были весьма плодотворными. Несмотря на ряд расхождений с буддийскими учеными в трактовках природы сознания, у нас четко определился тот круг вопросов, по которым мы согласны друг с другом и можем организовать успешное сотрудничество.



Сейчас под руководством члена-корреспондента РАН К.В. Анохина идет конкретная проработка этих вопросов и формируется программа совместной деятельности.

Библиографическая ссылка: Дубровский Д.И. Фундаментальное знание. Диалоги о природе сознания между Далай-ламой и российскими учеными // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 4, стр. 124-130

Article reference: *Dubrovsky D.I.* Fundamental knowledge. Dialogues about the nature of consciousness between the Dalai Lama and Russian scientists // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol. 2, No. 4, pp. 124-130

УДК 524

Звезды – Планеты – Жизнь – Цивилизация

Тутуков А.В.

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

atutukov@inasan.ru

Аннотация. Что может ограничить время жизни цивилизаций по сравнению со временем существования жизни на Земле, самой Земли, Солнца и Вселенной срока? Сейчас можно предложить несколько возможных вариантов ответа на этот вопрос, основанных на опыте единственной известной нам земной цивилизации. Вероятно, можно исключить в качестве неизбежного фактора какой-либо вариант космической катастрофы, ибо жизнь на Земле существует уже несколько миллиардов лет, что много больше указанного предела. Вероятно, и биологические причины могут быть оставлены вне подозрений, поскольку высокоразвитые биологические виды существуют на Земле в течение последних десятков миллионов лет. Наиболее вероятный на сегодня ответ в наиболее общей форме прост – это изменение среды своего обитания самим человеком в процессе прогресса.

Ключевые слова: галактики, звезды, планеты, жизнь, цивилизация, Вселенная, Солнце, Земля.

UDC 524

Stars – Planets – Life – Civilization

Tutukov A.V.

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

atutukov@inasan.ru

Annotation. What can limit the lifetime of civilizations compared to the lifetime of life on Earth, the Earth itself, the Sun and the Universe term? Now we can offer several possible answers to this question, based on the experience of the only known earth civilization. Probably, it is possible to exclude as an inevitable factor any variant of space catastrophe, because life on Earth exists for several billion years, which is much more than the above-mentioned idea. It is likely that biological causes may be left out of suspicion, as highly developed species have been present on Earth for the past tens of millions of years. The most likely response today, in the most General form, is a change in the environment by man himself in the process of progress.

Keywords: galaxies, stars, planets, life, civilization, universe, Sun, Earth.

Звезды – Планеты – Жизнь – Цивилизация

Человечество не останется
вечно на Земле...
/ К.Э. Циолковский

Все имеет Начало. Все имеет Конец.
Так учил Аристотель. Так задумал Творец.
Из Ничего в Ничто переходя,
Задумайся о сути Бытия.

Картина ночного звездного неба – самое величественное из зрелищ, доступных человеку. Масштаб этой сцены станет ясен, если напомнить, что свет звезд, видимых даже невооруженным глазом, потратил от четырех до нескольких тысяч лет, чтобы преодолеть разделяющее нас расстояние. В то же время Луна – наш ближайший небесный сосед, находится от нас на расстоянии всего полутора секунд, а Солнце – восьми минут его пути. Современным астрономическим приемникам доступен свет звезд, существовавших во Вселенной в то время, когда ее возраст не превышал один миллиард лет. За время пути этого света к нам Вселенная значительно постарела, и сейчас ее возраст составляет около четырнадцати миллиардов лет. Наблюдаемое разбегание галактик – гигантских звездных семей, связанных общим происхождением, является надежным свидетельством существования определенного начала этого разлета, когда Вселенная была намного более компактна, чем сейчас. Это допускает рассмотрение моделей, в которых примерно четырнадцать миллиардов лет назад вся Вселенная была сосредоточена в бесконечно малом объеме. Начало расширения, инициированное остающимися пока неизвестными причинами, и послужило причиной возникновения наблюдаемой нами Вселенной, а сам момент этого начала является удобной точкой отсчета ее абсолютного возраста.

Начало расширения заполненного исходной водородно-гелиевой смесью объема получило название Большой Взрыв, в ходе которого возникла та Вселенная, в которой мы живем и которую исследуем. Основными наблюдаемыми элементами нашей Вселенной являются галактики, звезды и планеты. Познакомимся с ними поближе.

Галактики являются погруженными в очень разреженную газовую среду гигантскими скоплениями звезд с характерными массами в десятки-сотни миллиардов раз, превышающими солнечную массу. А наше Солнце – довольно обычная звезда, рядовой член нашей Галактики, хорошо видимой на небе в ясную ночь в виде Млечного Пути и невооруженным оптическим инструментом глазом. Размеры галактик таковы, что свет пересекает их за время в несколько десятков тысяч лет, а расстояния, разделяющие галактики – за несколько миллионов лет. Галактики движутся в пространстве со скоростями в несколько сот километров в секунду, время от времени сталкиваясь между собой. Это порождает целый комплекс интересных явлений: усиленное звездообразование, ведущее к многократному увеличению светимости сталкивающихся галактик, аккрецию межзвездного газа на их ядра с последующим образованием в них сверхмассивных черных дыр с массами в миллионы и миллиарды солнечных масс. Исследование свойств сталкивающихся галактик и сверхмассивных черных дыр в их ядрах – квазаров – одно из наиболее популярных направлений современной астрономии.

Рассмотрим в некоторых деталях окружающую нас Галактику – наш большой звездный дом. Основная часть видимого вещества Галактики сосредоточена в звездах, а на долю газа приходится только несколько процентов ее массы. Однако роль межзвездного газа в эволюции Галактики велика, ибо из него путем конденсации непрерывно образуются новые поколения звезд, а из всегда в нем присутствующей пыли – планеты. Свет звезд поддерживается выделением ядерной энергии в ходе синтеза тяжелых элементов: углерода, кислорода, азота, кремния, железа и других в их горячих и плотных ядрах из исходных водорода и гелия. Заканчивая свою эволюцию звезды возвращают в межзвездную среду большую часть своего вещества, обогащая ее при этом тяжелыми элементами, произведенными массивными звездами в ходе своей эволюции. Последнее происходит, в основном, в ходе гигантских взрывов так называемых сверхновых звезд, знаменующих окончание эволюции немногочисленных

массивных звезд с массами в десять-сто раз, превосходящими солнечную. В нашей Галактике такие взрывы происходят примерно раз в сто лет, производя в результате практически все элементы таблицы Менделеева за исключением водорода и гелия, рожденных Большим Взрывом. Газ, выброшенный, в основном, умирающими звездами с массами в несколько раз, превосходящими солнечную массу, становится строительным материалом для новых поколений звезд и планет нашей Галактики.

В результате становится ясным, что мы сами, все окружающие нас предметы и живые организмы, да и сами планеты земного типа солнечной системы целиком обязаны своим существованием сверхновым звездам, которые произвели необходимый для их образования строительный материал – тяжелые элементы. Взяв для примера любой живой организм, мы обнаружим, что он состоит в основном из воды. Водород, входящий в состав воды, является продуктом Большого Взрыва, а кислород был произведен массивными звездами нашей Галактики, существовавшими до образования Солнечной системы. Последнее случилось только около пяти миллиардов лет назад, следовательно, вещество, из которого образовалось Солнце, планеты и мы сами, многократно побывало в составе ранее существовавших звезд за предшествующие образованию Солнца девять миллиардов лет. Таким образом, каждое живое существо является, в конечном итоге, отдаленным продуктом Большого Взрыва и взрывов сверхновых звезд нашей Галактики, что превращает строку некогда популярной песни «Мы – дети Галактики...» в научный факт.

Модель нашей планетной системы с Солнцем в центре была предложена около двух с половиной тысяч лет назад греческими философами и возрождена в Новое Время Николаем Коперником. Основные идеи, описывающие образование планетных систем, были выдвинуты Иммануилом Кантом и Пьером Лапласом в 18-м веке.

Причина появления около звезд планетных систем проста – при сжатии вращающиеся тела ускоряют свое вращение. Ускоряло свое вращение и возникшее из межзвездного разреженного газа сжимающееся молодое Солнце, оставляя около себя экваториальный газовый диск с начальными размерами, лишь в несколько раз превышающими размеры современного Солнца. Однако силы вязкости увеличивали со временем размеры этого диска. В результате Солнце оказалось окруженным протяженным газовым диском с размерами, в тысячи раз превосходящими размеры самого Солнца. Внешние части диска оказались при этом на далекой от Солнца и поэтому холодной периферии солнечной системы, что вызвало конденсацию основной части тяжелых элементов, присутствующих в водородно-гелиевой среде, в пылевые частицы. Столкновительный рост массы пылинок привел к увеличению со временем размеров твердотельных образований и последующему возникновению планет вначале вблизи от Солнца, а со временем и на периферии протяженного газопылевого протопланетного диска. Интересно, что процесс образования планет на периферии Солнечной системы продолжается и в настоящее время, и Плутон аккумулирует окружающие его астероиды, увеличивая свою массу со временем, и, наглядно демонстрируя, таким образом, процесс образования планет.

Надежные современные представления об эволюции звезд солнечного типа позволяют нам описать в общих чертах и предстоящую эволюцию Солнца и Солнечной системы. Через несколько миллиардов лет запасы водорода – основного источника энергии в недрах Солнца – закончатся, его к тому времени плотное углеродно-кислородное ядро начнет сжиматься к планетным размерам, а водородно-гелиевая оболочка – расширяться. При этом Солнце начнет последовательно поглощать, испаряя в своей горячей оболочке, окружающие его планеты: Меркурий, Венеру, Землю, Марс. Расширение оболочки и эволюция Солнца будут, вероятно, оборваны поглощением Юпитера, масса которого столь велика, что он разрушит протяженную и слабосвязанную к тому времени оболочку Солнца. Вещество этой оболочки вместе с испаренными в ней планетами будет сброшено в межзвездную среду Юпитером. Плотное (тонна в кубическом сантиметре) ядро Солнца превратится после этого в обычный вырожденный белый карлик с массой около половины солнечной и размерами, близкими к размерам Земли. Ядро Юпитера может при этом выжить и оказаться на орбите с размерами

порядка радиуса современного Солнца около бывшего плотного ядра Солнца – вырожденно-углеродно-кислородного карлика. Вещество же оболочки, перемешавшись с межзвездным газом и веществом поглощенных Солнцем ближайших к нему планет, включая Землю, будет готово для последующего превращения его в новые поколения звезд и планет. В итоге становится ясно, что, поскольку Солнце сравнительно молодая звезда, его вещество и вещество его планет было ранее многократно не только в составе других звезд, но и других планет и, не исключено, в составе других биосистем.

Солнечная система до самого последнего времени была единственным известным нам примером планетной системы. Широкая распространенность планетных систем около других звезд из теоретических соображений допускалась, даже считалась весьма вероятной, но была недоказуема. И только в течение последних нескольких лет в результате существенного прогресса наблюдательного искусства были открыты планеты вокруг более сотни звезд из близких окрестностей Солнца. Анализ свойств тесных двойных звезд позволил установить, что около трети звезд должны обладать планетными системами. Таким образом, на каждого жителя нашей планеты, согласно этим оценкам, приходится около сотни планет нашей Галактики. Конечно, пример планет Солнечной системы обнаруживает, что далеко не все планеты пригодны для возникновения и существования на них жизни, по крайней мере, известного нам типа. Напомним, что земная жизнь есть форма существования способных к обмену веществ и размножению высокомолекулярных конгломератов в водной среде. Первые идеи о самозарождении жизни в воде были высказаны около трех тысяч лет назад греческим философом Фалесом. Общность химического состава и эволюции звезд нашей и других галактик, практически доказанная сегодня широкая распространенность планет допускают предположение о возможности появления жизни на других планетах.

Возникновение жизни – важный рубеж в развитии материи. Это произошло на Земле около трех миллиардов лет назад. Следовательно, возраст жизни сопоставим с возрастом Солнца и Вселенной. Возникновение первых самовоспроизводящихся организмов привело в действие механизмы отбора – мощного селективного фактора, способствующего размножению и распространению наиболее приспособленных и высокоорганизованных видов живых существ. Существенное умножение числа видов со временем подчеркивает необходимость всего многообразия живого мира для устойчивого его развития, заполняющего и формирующего земной экологической океан. В истории развития земной жизни можно выделить ряд ключевых явлений, но сейчас для нас важным является появление человека – носителя разума – способного не только приспосабливаться к окружающей среде, но и, изменяя мир, приспособлять его, в определенных пределах, для своих целей. Это произошло всего несколько десятков тысяч лет назад. Техническая фаза существования человека, связанная с введением в обиход пусть простейших технических средств, занимает всего несколько последних тысяч лет. А космическая стадия, связанная с обретением человеком возможности связи на межзвездных расстояниях, началась всего несколько десятков лет назад.

Практически доказанная сегодня множественность планет в нашей и других галактиках с неизбежностью приводит к постановке фундаментального вопроса: возможно ли возникновение жизни и цивилизаций около других звезд? Впервые этот вопрос возник и на уровне догадки получил положительный ответ еще в античные времена после осознания простого факта, что наше Солнце есть обычная звезда. Общность путей возникновения звезд и планетных систем, практическое совпадение наблюдаемого химического состава звезд нашей и других галактик с солнечным позволяют предположить существование большого числа планет земного типа во Вселенной и возможность возникновения жизни и цивилизаций на них. Поскольку Солнце в три раза моложе Вселенной, в нашей Галактике могут быть планеты, биосферы и цивилизации в несколько раз старше наших. В итоге может показаться, что Земля должна быть погружена в поле сигналов, отмечающих их существование и, возможно, связывающих их в рамках некой информационной сети. Но этого очевидно нет! Возникает фундаментальный вопрос: почему? Этот вопрос стал особенно актуален в последние десяти-

летия ускоренного технического прогресса после осознания человеком своей космической сущности и обусловленности.

Исторический опыт, логика и фантазия предлагают несколько возможных вариантов ответа на этот вопрос. Первый вариант ответа прост: несмотря на технический прогресс мы остаемся пока глухи к уже существующим в эфире сигналам. Очевидная причина глухоты может заключаться в низкой чувствительности наших приемников или в нашей неспособности распознать сигнал. Более общая формулировка этого ответа - наличие некоего культурного горизонта, осложняющего общение цивилизаций, находящихся на различных стадиях своего развития. И тогда указанный предел может оказаться лишь продолжительностью эры взаимопонимания. Но остается неясным, может ли это полностью исключить саму возможность связи, возможность идентификации цивилизации по ее наблюдаемым проявлениям?

Не исключено, также, что существует некий внутренний запрет на подобные контакты, налагаемый цивилизациями для сохранения своего и чужого суверенитета с целью полного исключения возможности чуждого, возможно, деструктивного влияния. Однако и в этом случае остается неясным, можно ли полностью предотвратить возможность случайных контактов. Многих, вероятно, вполне удовлетворит снимающий обсуждаемый вопрос предположение о единственности нашей цивилизации, чем бы она не обуславливалась. Например, богоизбранность исчерпывает вопрос, делая этот ответ полным и окончательным. Однако предположение о единственности нашей цивилизации носит очевидные признаки хорошо знакомого историкам науки геоцентризма, от которого мы были избавлены современной астрономией. Она доказано, что Земля – одна из планет солнечной системы, Солнце – одна триллионов звезд нашей Галактики, Галактика – одна из бесчисленного множества галактик нашей Вселенной. Природа, вероятно, избегает образования уникальных объектов за одним пока известным нам возможным исключением – Вселенной. Но остается пока неизвестной справедливость последнего утверждения и, более того, современной космологией начинает подвергаться все более серьезному сомнению вывод о том, что Вселенная является действительно исключением? Очевидно, что в этих условиях предположение об уникальности нашей цивилизации удовлетворит далеко не всех.

Наиболее вероятное на сегодня объяснение отсутствия сигналов других цивилизаций состоит в короткой шкале времени цивилизаций на технологически развитых стадиях, когда они технически способны на связь на межзвездных расстояниях. Расстояние для установления связи ограничено произведением скорости света на время жизни цивилизации на развитой фазе. Известно, что в нашей Галактике ежегодно возникает несколько новых звезд с массами порядка массы Солнца. Если принять, что ежегодно в Галактике возникает одна цивилизация, включая возможность многократного возникновения цивилизаций на подходящих планетах, то простая арифметика позволяет установить, что для исключения полного заполнения объема Галактики сигналами ближайших цивилизаций время их жизни должно быть меньше тысячи лет. Важно, что предположение об уменьшении частоты возникновения цивилизаций в десять тысяч раз в рамках этой модели увеличивает предельную допустимую продолжительность их жизни только в десять раз. Напомним, что отсчет времени начинается с момента достижения цивилизацией технической возможности связи на межзвездных расстояниях и кончается с момента потери этой возможности, чем бы она не была вызвана. Наша цивилизация вступила на эту фазу всего несколько десятков лет назад с появлением радиоастрономии – энергетически самого экономичного и дальнедействующего из известных нам средства связи. Отметим, что даже это наиболее пессимистическое объяснение причины отсутствия сигналов других цивилизаций допускает тем не менее существование около тысячи более развитых по сравнению с земной цивилизацией только в нашей Галактике!

Что же может ограничить время жизни цивилизаций до столь короткого по сравнению со временем существования жизни на Земле, самой Земли, Солнца и Вселенной срока? Сейчас можно предложить несколько возможных вариантов ответа на этот вопрос, основанных на опыте единственной известной нам земной цивилизации. Вероятно, можно исключить в качестве неизбежного фактора какой-либо вариант космической катастрофы, ибо жизнь на

Земле существует уже несколько миллиардов лет, что много больше указанного предела. Вероятно, и биологические причины могут быть оставлены вне подозрений, поскольку высоко развитые биологические виды существуют на Земле в течение последних десятков миллионов лет. Наиболее вероятный на сегодня ответ в наиболее общей форме прост – это изменение среды своего обитания самим человеком в процессе прогресса.

Наиболее очевидная форма такого изменения – самоуничтожение во всеобщей ядерной (химической, биологической) войне – опасность которой сегодня кажется небольшой, но можно ли считать ее полностью исключенной. Кроме того, человек остается подверженным эпидемиям различного рода, особенно опасных при современных оперативных транспортных средствах, связывающих мир в единый организм. И, наконец, само единство (глобализм) современной цивилизации таит в себе, возможно, главную угрозу, ибо оно, по сути, исключает механизм естественного отбора. А исторический опыт учит, что предшествующая эволюция живого использовала и использует этот универсальный механизм для сохранения и прогресса жизни путем отбора наиболее приспособленных ее форм. Исключение эффективного отбора ведет к застою в развитии всех сложных живых систем и их деградации со временем под влиянием внешних деструктивных факторов.

Впервые вопрос о будущем человечества с количественной, демографической точки зрения был поставлен видным английским экономистом Томасом Мальтусом около двухсот лет назад. Он обратил внимание на то, что способность человека к размножению значительно превосходит его способность к обеспечению необходимого уровня жизни для растущего со временем в геометрической прогрессии числа людей. Действительно, простая оценка показывает, что за тысячу лет человек способен заселить поверхность материков нашей Земли до плотности вагона метро в часы пик, не оставляя места для полей, лесов и гор. Решением этого парадокса Томас Мальтус считал естественное правило: «Количество народонаселения ограничивается средствами существования», добавляя при этом тезис о том, что войны, болезни и нищета являются неизбежными средствами этого ограничения. Позднее идея естественного отбора наиболее приспособленных для жизни организмов в качестве движущей силы биологической эволюции была блестяще обобщена Чарльзом Дарвином на все живое. Интересно, что сама мысль о естественном отборе в качестве движущей силы эволюции и прогресса имеет глубокие исторические корни и впервые встречается, как отмечал сам Дарвин, еще у Аристотеля.

Опыт современных развитых, богатых стран демонстрирует возможность другого, на первый взгляд, более простого и безболезненного решения демографического кризиса – уменьшение числа детей в моногамной семье до минимального количества, необходимого для простого воспроизводства. Такой режим воспроизводства формально полностью решает демографическую проблему Мальтуса и даже, порой, обращает ее. Многие развитые страны столкнулись в последние десятилетия с проблемой депопуляции, и пополняют свое население за счет наиболее активной, образованной части населения экономически менее развитых стран. Однако обеспечивающая стационарную демографию двухдетная семья, решая количественно проблему Мальтуса, порождает другую, по мнению автора, не менее серьезную качественную проблему. Это проблема воспроизводства жизнеспособности популяции.

Согласно Дарвину природа при воспроизводстве живого всегда использует существенное перепроизводство с целью последующего строгого отбора наиболее приспособленных для жизни и для воспроизводства особей. Это обеспечивает не только высокую жизнеспособность потомства, но и саму возможность сохранения вида и его прогрессивной эволюции со временем. Человек, перейдя на двухдетную семью с высокой выживаемостью потомства, обеспечиваемой современной медициной и высоким стандартом жизни, практически исключает действие естественного отбора. В итоге, исключение или даже уменьшение роли естественного отбора ниже какого-то, и, что принципиально важно, неизвестного нам сегодня критического уровня, может привести со временем к качественной и количественной деградации популяции со временем. Конечно, может показаться странным использование известных нам законов развития растительного и животного мира к самому человеку – Творцу со-

временной Цивилизации. Но разве, сотворив эту Цивилизацию, человек изменил свою суть, исключил себя из мира Живого? Обозначенная проблема заслуживает самого внимательного исследования.

Следует обратить особое внимание и на быстрое по сравнению с биологической возможностью подстройки изменение условий обитания человека на Земле. Экспоненциальный рост производства, энергопотребления, населения и других параметров нашей цивилизации с физической точки зрения есть ничто иное, как взрыв, неизбежно ведущий к истощению любых ресурсов и разрушению экологического равновесия земной биосистемы. Например, сохранение очень скромных темпов роста энергопотребления – всего два процента в год – приведет к закипанию океанов Земли всего через пятьсот лет. Кроме того, современная цивилизация включает в оборот большое количество новых химических веществ, либо вообще отсутствовавших ранее в биосфере, либо сильно рассеяных в окружающей среде. Отдаленные последствия влияния этих веществ на биосферу и человека в принципе не может быть исследовано в достаточной мере. Естественно, что вещества с очевидным отрицательным влиянием, по мере осознания последнего, исключаются из оборота. Но остаются, например, совершенно неясными отдаленные последствия обогащения химического состава биосферы человеком в процессе промышленного и сельскохозяйственного производства, широкого распространения генетически измененных продуктов питания. Следовательно долгосрочный эффект быстрого изменения условий жизни человека может быть выявлен только самой жизнью, над которой современная Цивилизация фактически ставит всеохватывающий эксперимент на выживание в условиях непрерывного и, что важно, все ускоряющегося изменения среды обитания. В таких условиях платой за эксперимент может оказаться гибель Цивилизации за исторически короткое время. Последнее, в конечном итоге, возможно помогает понять возможную причину отсутствия сигналов других цивилизаций. Таким образом, отсутствие этих сигналов становится, вероятно, важным предостережением земной Цивилизации на пути ее естественного развития.

Конечно, вопрос о судьбе Цивилизации важен сам по себе и вне связи с сигналами других цивилизаций. Он многократно возникал в прошлом, обычно, в переломные моменты истории. Этой теме посвящено множество статей и книг. Чаще всего основной темой этих работ является исследование ближайших политических и экономических перспектив отдельных стран и культур в плане новых возможностей, открываемых текущими исторически значимыми событиями. К числу таких книг может быть отнесена популярная работа Фрэнсиса Фукуямы «Конец истории?», в которой рассматриваются уроки коллапса Советского Союза для развития США и стран Западной Европы. Не доверяя широко распространенному мнению о решающей роли Запада в победе в Холодной Войне, Фукуяма тщательно анализирует внутренние причины коллапса СССР и их возможное значение для сохранения и развития современной западной цивилизации.

Итоги Первой Мировой Войны послужили источником вдохновения для и сейчас популярной книги Освальда Шпенглера «Закат Европы». Проанализировав историю человечества, Шпенглер пришел к выводу о том, что она не является описанием последовательного развития, прогресса человека и цивилизации, но делится на истории отдельных культур, рождающихся, живущих и умирающих под натиском новых менее цивилизованных, но более жизнеспособных культур – варваров по популярной терминологии цивилизаций всех времен. Близкие взгляды на историю человечества как историю отдельных культур были развиты в книге Николая Данилевского «Россия и Европа», опубликованной в 1871 году на русском языке, но оставшейся практически незамеченной. Однако в целом складывается впечатление, что, несмотря на большое внимание уделяемое изучению ближайших экономических, политических а, в последнее время, и экологических перспектив человечества современными исследователями, далекое будущее человека, судьба самой земной Цивилизации привлекали и привлекают пока недостаточное внимание серьезных исследователей.

Общей чертой перечисленных выше возможных угроз развитию и даже, возможно, существованию нашей Цивилизации является то, что почти все эти угрозы есть не что иное, как

диалектическое продолжение достижений человека в его технологическом, культурном и социальном развитии. Тщательное исследование теневых сторон прогресса становится совершенно необходимым условием развития и, даже, вероятно, выживания зрелой Цивилизации. Теперь у вполне практичного современного читателя может возникнуть естественный вопрос: Стоит ли беспокоиться обо всем этом уже сейчас? Ответ на этот простой вопрос, вероятно, и решит судьбу нашей Цивилизации в наступившем третьем тысячелетии, будем надеяться, еще нашей эры.

Библиографическая ссылка: Тутуков А.В. Звезды – Планеты – Жизнь – Цивилизация // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 4, стр. 131-138

Article reference: Tutukov A.V. Stars – Planets – Life – Civilization // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol. 2, No. 4, pp. 131-138

УДК 122

Взаимоотношение бытия и сознания от Аристотеля до когнитивной архитектуры

Лютomский Н.В.

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

Аннотация. В статье прослеживаются интеллектуальные истоки когнитивной архитектуры, примером которой является проект международной гимназии Сколково. Взаимовлияние окружающего мира и человеческого сознания было в центре внимания европейской культурной традиции с античных времен. Архитектурный аспект этой проблематики был детально разработан М. Хайдеггером, который основал влиятельное направление в философии архитектуры, раскрывающее когнитивное воздействие сооружений, как продукта человеческой мысли. Международная гимназия Сколково – один из современных проектов, в которых архитектура стала основой и активным участником образовательного процесса.

Ключевые слова: философия, архитектура, когнитивная архитектура, архитектурное пространство, образование, архитектура образовательных учреждений.

UDC 122

On the relationship between being and consciousness from Aristotel to cognitive architecture

Lutomski N.V.

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

Annotation. The article investigates the intellectual sources of cognitive architecture, as seen in the Skolkovo International School project. Interaction between the physical world and human consciousness has always been at the center of European cultural tradition. Martin Heidegger provided a detailed analysis of the architectural aspects of this topic. In this way he created an influential school of thought on architecture, which revealed the cognitive impact of buildings as ideological products. The Skolkovo International School is a modern project which has made architecture an integral part of the educational process.

Keywords: philosophy, architecture, cognitive architecture, architectural space.

Взаимоотношение бытия и сознания от Аристотеля до когнитивной архитектуры

Главный редактор нашего журнала призвал нас думать и писать «о развитии науки, образовании, инновациях, как о системообразующем комплексе развития цивилизации в XXI веке «технологии знаний». Интересно, что подобные цели ставились перед мыслящими людьми и ранее, но с несколько иными формулировками.

Аристотель в своей книге «Никомахова этика» дал гуманистическое определение смысла человеческой жизни, как стремления к добру. И далее раскрыл это, как способность мыслящего человека.

В 335/334 гг. до н. э. Аристотель основывает свою философскую школу, вошедшую в историю философии под названием Ликей. Аристотель не был афинским гражданином, он не имел юридического права приобрести в Афинах дом и землю, а потому основал свою школу за пределами города при общественном гимнасии, который находился неподалеку от храма Аполлона Ликейского, а потому назывался Ликеем. Со временем так стала называться и школа Аристотеля. При гимнасии находились строения и сад, а при строении была крытая галерея для прогулок. Поэтому школа Аристотеля стала называться Перипатос (от «перипатос» – прогулка), а ученики Аристотеля – *перипатетиками*.

«Всякую деятельность движет стремление к благу. Это благо носит у людей название счастья. Поэтому по природе своей человеку свойственно стремиться к счастью. У существа, наделенного способностью движения, это природное свойство никогда не реализуется до конца. Ведь если человек достигнет этого блага, он перестанет двигаться, а значит, более не будет человеком. На самом деле человек реализуется именно в движении. Стремление к счастью – вот его предназначение». [1]

«Можно сказать, что человек обретает свое счастье в исполнении своего человеческого ремесла. Счастье – это и есть энергия, движение, действие, сила осуществления, «деятельность души по осуществлению добродетели», выполняемые в жизни до конца и в согласии с разумом (Логосом). Совершенство – это практическое осуществление человеком своего предназначения в жизни, отмеряющей на его долю удачи и неудачи. Это способ самоутверждения перед лицом внешних обстоятельств. Но если жизнь сама по себе хороша и приятна (...), и если тот, кто видит, осознает, что видит, тот, кто слышит, что он слышит, тот, кто ходит, что он ходит, и аналогично для всех других человеческих действий есть способность, которая осознает их осуществление, так что всякий раз, когда мы воспринимаем, мы осознаем, что воспринимаем, и всякий раз, когда мы думаем, мы осознаем, что мы думаем и осознаем, что мы воспринимаем или думаем, чтобы быть сознательными, то мы существуем». (Никомахова этика).

Эта идея, позднее получает своё выражение в «*cogito ergo sum*», широко приписываемое Декарту.

Подобным образом писал индуистский философ 8-го века Ади Шанкара: «никто не думает: «меня нет», утверждая, что нельзя сомневаться в существовании думающего, поскольку, должно быть, кто-то сомневается». Центральная идея *cogito ergo sum* также является темой *Mandukya Upanishad*.

Испанский философ Гомес Перейра в своей работе «*In Immortalitate Animae*» в 1554 году, опубликованной в 1749 году, написал «*posco me aliquid noscere, quidquid noscit, est, ergo ego sum*» («Я знаю, что знаю что-то, кто знает, существует, тогда я существую»).

Cogito ergo sum является латинским переводом утверждения Декарта *Je pense, donc je suis* («Я мыслю, значит я есмь»), которое появляется в его «*Рассуждении о методе*» (1637), написанном по-французски.

В привычной форме *Ego cogito, ergo sum* («Я мыслю, следовательно, существую») аргумент появляется в более поздней работе «*Начала философии*» (1644), написанной на латыни: «*Ac proinde haec cognitio, ego cogito, ergo sum, est omnium prima et certissima...*» (§ 7).

«*Cogito ergo sum*», «Я мыслю, значит существую» – не единственная формулировка данной идеи Декарта. Более точно фраза звучит как «*Dubito ergo cogito, cogito ergo sum*» – «Я сомневаюсь, значит мыслю; я мыслю, значит существую». Ибо факт мышления или существования можно поставить под сомнение, но факт существования появившегося сомнения неоспорим. Сомнение является, по мнению Декарта, одним из модусов мышления. Следовательно фразу можно переформулировать как «Я сомневаюсь, значит существую». А также, слово «*существовать*» имеет множество определений, и чтобы избежать неправильного трактования, следует переводить слово «*sum*» на русский язык как «*есть*». То есть в итоге правильное всего выражение Декарта будет звучать как «Я сомневаюсь, значит Я есть».

Понимая под процессом мышления работу человеческого сознания и переходя к дальнейшей трансформации этого утверждения, можно вспомнить формулировку: «Бытие определяет сознание» из предисловия «К критике политической экономии» (1859) Карла Маркса: «Не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, их общественное бытие определяет их сознание».

Рассматривая факторы, влияющие на формирование нашего сознания, *ergo* бытия, интересно остановиться на искусственной среде нашего существования. Влияние архитектуры на наше бытие, и, в дальнейшем, на наше сознание.

«Мы формируем наши здания, а потом наши здания формируют нас». Это - известная цитата Уинстона Черчилля, британского политика из речи в палате общин 28 октября 1944 года (3). Смысл самой цитаты состоит в том, что в первую очередь здание является результатом работы архитектора, но со временем после того, как здание было занято, люди, которые живут и работают в нем, получают качество зданий, в которых они живут.

Вполне очевидное умозаключение нашло продолжение в работах немецкого философа Мартина Хайдеггера. Для него сооружения отражали человеческое существование. Он считал, что здания заключали в себе информацию о строителях, построивших их, но также они в последующем формировали действия людей. В идеале сооружение строилось его пользователями в соответствии с их потребностями, а затем конфигурировалось и перестраивалось за время использования. Но при этом сами пользователи менялись в зависимости от построенного ими. Для него сам факт строительства также становился гуманистическим действием. Для Хайдеггера сооружение здания должно было отвечать особенностям географии участка строительства и жителей, сформированных топографией данного участка. Оно также сооружалось из плодов земли: камня, древесины и металлов. Для Хайдеггера здание становилось менее абстрактным объектом, оно представлялось отражением строителей. И форма здания может передать это отражение во времени. Его детали могут рассказать об устремлениях и идеалах создателей. Более того, сам факт существования сооружения говорит нам о присутствии и отсутствии, а демонстрируя присутствие пользователей, он также может показать возможность их отсутствия.

Хайдеггер впервые представил «*Building Dwelling Thinking*», «*Bauen Wohnen Denken*», в качестве доклада на конференции. Затем текст был опубликован в материалах мероприятия и переиздан в 1954 году *Vortrage und Aufsätze* (Лекции и писания). Философ избегал запятых в своем названии, чтобы подчеркнуть единство между тремя понятиями – строительства, жилища и мышления. Конференция «*Mensch und Raum*», «Человек и космос» состоялась в Дармштадте 4-6 августа 1951 года, ее аудитория состояла в основном из архитекторов, инженеров и философов. Дискуссия после выступления Хайдеггера проходила под председательством Отто Бартингга, который возглавлял архитектурную школу в Веймаре после того, как Баухаус перебрался в Дессау, и чьи проекты включали в себя помещение *Siemensstadt* в Берлине. Среди других архитекторов, участвовавших в мероприятии, были: Пол Бонатц, дизайнер школы в Штутгарте в донацистской Германии, оказавший раннее влияние на Вальтера Гропиуса; Ричард Римершмид, который был ключевым членом *Jugendstil* movement; Ганс Шарун, который позже создал Берлинскую филармонию и Западногерманскую национальную библиотеку. Среди других видных делегатов были социолог Альфред Вебер и философы Ханс-Георг Гадамер и Хосе Ортега-и-Гассет.

Хайдеггер определяет архитектуру как создание объектов для человека. Рассматривая этимологию немецкого слова *Bauen*, он связывает его со словом «бытие» и приходит к выводу, что всякий раз, когда мы говорим «Я есть», «вы есть», «мы есть», мы повторяем важность строительства и жилья, задуманного вместе посредством человеческого существования. Для него строительство и жилье, как строительство и культивация земли, были жизненно важны для любого признания человеческого существования.

Здесь Хайдеггер развил свой тезис из статьи «Вещи» о том, что жилище, сооружение, является связью между людьми и их окружением, и жилище связано как-то с одним мирозданием: мирным, довольным, освобождающим. И это связано с режимом строительства, который предполагает культивирование и воспитание. Он считал, что смысл строительства и жилья, как слов, так и действий, был утрачен.

Идея Хайдеггера состоит в том, что близость является фундаментальным аспектом человеческого опыта. Ощущение близости можно оценить благодаря тактильному, познавательному и социологическому познанию вещей. Вещь запуталась в существовании, связанном с проявлениями повседневности. Хотя происходящее можно измерить математически, но понять его в первую очередь можно через опыт его использования и внутреннего познания этого опыта. Такое понимание придает ощущение близости к миру. Для Хайдеггера близость означает чувство человеческого отношения к четырем составляющим жизни: земля, небо, божества и смертные существа.

Философ приводит пример не жилого здания, а «сооружения» – моста, и рассматривает его влияние на использующих его людей. Для автора данной статьи показалось интересным заменить термин «мост» на другое сооружение – «школу».

Наличие моста, «школы», его бытие, по Хайдеггеру, оказывает гораздо большее влияние на непосредственный опыт людей, чем это может показаться на первый взгляд. В технократической оценке мира строительство моста, «школы» значит не так много: это может быть связано с конструктивными, материально-техническими и экономическими трудностями, но это можно понять с относительной легкостью.

Однако для Хайдеггера строительство моста, «школы» имело феноменологическое значение намного большее, чем сумма его технической целесообразности. Берега с точки зрения математической дистанции были далеко друг от друга. Однако в отношении практических возможностей доступа они были. «Школу» в данном случае можно трактовать, как мост между поколениями, мост от детства к юности. Без моста людям приходилось идти или двигаться дальше, чтобы добраться до другого берега. Позволив людям пересекать воду в этом месте, мост изменил бесповоротно узоры повседневной жизни: люди могли легко работать, новые торговые связи могли быть установлены, появлялись новые друзья и влюблённые. Вот разница между построенным объектом и построенной вещью: как в первую очередь визуальный объект, мостик – это то, что должно восхищать; но как хайдеггеровская «вещь» значимость моста, «школы» заключается в том, как его физическое присутствие может влиять на параметры повседневной жизни людей.

Хайдеггер также предположил, что мост, «школа» может повлиять на то, как человек понимает свою ситуацию. Он считал, что мост, «школа», как «хайдеггеровская вещь», позволит людям вести переговоры и пересматривать свои отношения с миром. Люди возле моста, «школы», которые пересекают его регулярно или живут рядом с ним, начинают чувствовать влияние этого сооружения на их жизнь. Это становится знакомым. И благодаря этому влиянию сооружение связывает себя с окружающим миром.

Для Хайдеггера мост «держит» человека. Эта фраза верна как буквально, так и метафорически. Для него мост – это как рамка картины. Он представляет то, что пересекает его. Он также представляет мир вокруг моста людям, пересекающим его. Мост имеет интеллектуальное значение, потому что его присутствие позволяет людям понять окружающий их мир по отношению к нему. То же верно и по отношению к сооружению «школы», как объекта, нахождение в котором непосредственно формирует как проходящих через неё учеников, так и работающих в ней учителей.

Архитектор Ганс Шарун, присутствовавший на лекции философа, выставил на конференции свой проект школы, получивший в дальнейшем воплощение: гимназия девочек Гесхвистер-Шолль в Лийнене и более крупные Хаупт и Грундшуле в Марле, в промышленном Руре во время процветания немецкого индустриального бума конца 1950-х и начала 60-х годов.

Чтобы человек имел будущее, он должен иметь настоящее и прошлое. Настоящее есть выбор, причем выбор не продолжающегося настоящего, а иного – будущего. Невыбранное же составляет вину, прошлое. Если прошлое забыто, это явный признак того, что нет выбора в настоящем, есть движение по колее, нет будущего, так как происходит только вечное продолжение ненастоящего настоящего.

В этой связи понятен скандальный тезис Хайдеггера «Наука не мыслит». Наука считает, она просто автоматически выводит некие следствия из принятых предпосылок согласно правилам метода. Это может сделать и машина, искусственный интеллект. Мышление же не есть пользование методом, поскольку «мето-годос», в переводе с греческого есть «путь-за-кем-то», колея, однолинейность. Мышление, напротив, есть «годос», то есть торение пути, прокладывание его, постоянные повороты, и никогда не ясно, «что он нам несет, новый поворот». Это впрыгивание в новую область исследований, для того чтобы изнутри нее добыть те или иные основания, предпосылки, основопонятия, на которых, как на фундаменте, уже будет строить свое здание следствий и выводов наука.

Чтобы мыслить, мы должны этому учиться. Что такое учение? Человек учится постольку, поскольку он свои дела и поступки приводит в соответствие с тем, что к нему в том или ином случае обращено поистине. Мышлению мы учимся, внимая тому, что дано для мысли.



Рис. 1. Архитектурный план школы Ганса Шаруна. 1951 г.

Радикальная концепция Шаруна предусматривала школу, образованную в виде ряда разнообразных элементов индивидуальной формы, соединенных друг с другом, как дома в деревне, и соединенных уличным интерьером. Мало того, что это предназначалось для того, чтобы придавать комнатам индивидуальность, тесно связанную с их функциями, но и развивать у учеников высокую степень территориальной идентичности. Были даже теории о том, почему классные комнаты для учеников разного возраста должны иметь разные формы и цвета. Из-за недостатка финансирования, проект не был реализован в полном объеме. Тем не менее, архитектурное решение Шаруна вскоре стало вехой для экстремального архитектурного мышления, каким и остается до сих пор.

Даже в качестве предложения на конференции он встретил некоторую оппозицию: консерватор Пол Бонац, архитектор железнодорожной станции Штутгарта, определил Шаруна в качестве «zerdenker», разрушителя рациональной мысли, и такие оскорбления по-прежнему иногда слышатся от тех, кто воспринимает отклонение от устоявшейся нормы как грех.

Как он выразился на открытии: «Поскольку дети настолько впечатлительны в ранние годы, богатое детство может стать основой для всей жизни. Образование – это не просто развитие интеллектуальных способностей, не только достижение определенных знаний и способностей, это процесс, который позволяет объединять и развивать все способности. Поэтому обучение должно быть в гармонии с ростом и развитием ребенка, и школа, как и дом, должна быть доказательством того, что земля – хорошее место для проживания»

Школа была тщательно адаптирована к потребностям девочек, так как их видел директор школы, и она оказалась успешной, несмотря на раннюю смерть директора в 1974 году и изменение статуса совместного обучения. В 1993 году г-жа Корте, вторая директор школы, сообщила, что, несмотря на бесконечные изменения в структуре и организации, пережитые всеми немецкими школами в тот период: «близость, атмосфера и свобода пространства, которые создал Шарун, и какие поколения учеников и сотрудников помогли сохранить, остаются в силе и сегодня. Эти качества пронизывают нашу жизнь вместе, положительно оцениваются учениками, персоналом и родителями».

70-страничный юбилейный буклет с рассказами, фотографиями и произведениями искусства от сотрудников и учеников, описывает яркую жизнь, которой школа наслаждалась в течение этого 25-летнего периода.

Судьба школы Шарна, построенной в соседнем Марле, была менее счастлива, несмотря на надежное и прогрессивное начало, и, несмотря на то, что это был шанс Шарунса воплотить свои образовательные идеи на практике. Марл был новым городом, основанным в 1920-х годах вокруг угольной шахты, и позже он предоставил рабочую силу для крупных химических заводов.

Идея Klassenwohnung (класс-квартира), как второй дом для ребенка, которая была разработана для Лийнен, повторяется, с освещением как прямым, так и верхним (вторым), светом, вспомогательными помещениями, внешним учебным пространством и гардеробами. Классы-квартиры объединяются общей рекреацией.

Как и в первом школьном проекте для Дармштадта, классы были дифференцированы по отношению к возрасту детей, каждый из которых имеет свою собственную территорию, хотя у самой старшей была наименее идентифицируемая территория, которая может обладать целым. Доступ в классы, расположенные в разных крыльях, через фойе, окружающее центральный актовый зал – театр, ставший «сердцем» школы. Здесь должны были проходить не только собрания и учебные мероприятия, но также фильмы, спектакли и концерты, которые по вечерам делают его культурным центром для всей области.

Здание школы и все её помещения были ориентированы: окна начальной школы выходили на юг, вход и администрация – на север, старшая школа – в северо-восточном углу с прямым входом для использования взрослыми по вечерам. На западной стороне был целый ряд помещений для специальных предметов, включая естественные науки и отечественную науку. Северную ориентацию имели помещения с кузницами и тяжелыми инструментами, призванными создать атмосферу фабрики, как для имитации условий производства, так и для подготовки учеников к дальнейшей жизни в промышленности.

Перепады ландшафта были заключены в подпорные стенки, предлагая вид пространственной пунктуации, используемый во всех последующих работах Шаруна и направляющей посетителя. Большая часть школы оставалась одноэтажной, дневной свет попадал в здание отовсюду, а также через крошечные внутренние дворики. Даже в аудиториях было устроено дневное освещение с большим окном и фонарями верхнего света, закрывающимися поворачивающимися заслонками.

Некоторым сотрудникам школа считалась слишком красивой и, следовательно, экстравагантной. Но изменения в системе образования в Германии негативно сказались на её жизни.

Кризис возник и в связи с числом учеников, поскольку местные жилые комплексы были запланированы для молодых семей, чьи дети выросли и ушли на работу или в университет, а число учащихся сократилось.

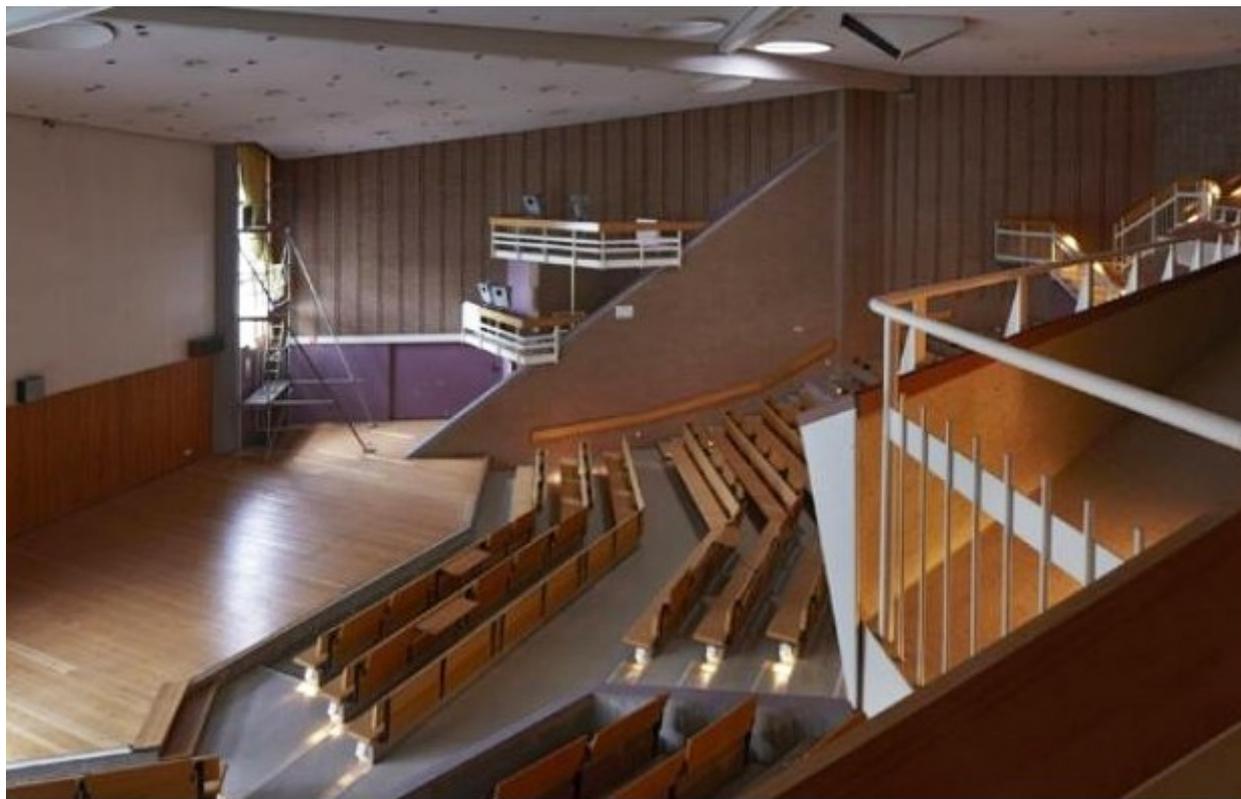


Рис. 2. Мини-филармония Ганса Шаруна. 1951 г.

Начались переделки, в том числе под музыкальную школу и дом для беженцев, но необходимо было добавить перегородки, нарушая текучесть внутреннего пространства. Техническое обслуживание было приостановлено, и начался вандализм – со взломами боролись добавлением тюремных решеток на окнах в классных комнатах. Битумные крыши, неизбежное решение 60-х годов для низких крыш, начали течь, так что к началу нового тысячелетия здание было в жалком состоянии, что ухудшилось из-за того, что оно пустовало в течении трех лет. В 2006 году муниципалитет решил преобразовать его в дом престарелых или снести.

Общественность во главе с пастором Хартмутом Дрейером начала международную кампанию за сохранение здания. Проведённые расследования показали, что заражение плесенью было поверхностным и, следовательно, обратимым. Были предприняты усилия для того, чтобы найти новое применение зданию в гармонии с первоначальными намерениями, и возникла идея сделать школу Шаруна центром региональной сети музыкальных школ, используя ее актовый зал Mini-Philharmonie.

После ремонта крылья с классами также будут использоваться в качестве местной начальной школы. Деньги были найдены, и начался ремонт. Он включает замену крыш, двойное остекление и дополнительную изоляцию с незначительными изменениями деталей, но в целом он уважает оригинальную концепцию. Новая жизнь школы начинается с уже работающих музыкальных классов.

Концепция архитектуры, формирующей школу, как мост для перехода от детства к юности и далее к зрелой жизни – получила высокую оценку практикующих архитекторов.

Разрабатывая концепцию проекта международной гимназии инновационного центра Сколково, мы приняли за основу идею Klassenwohnung (класс-квартира). Дело в том, что согласно программе, школа предназначена для воспитания и обучения детей от 3-х лет. Это современная методика, называемая на Западе школой K12. При наличии современных педа-

гогических технологий и хорошего коллектива учителей, в открытой 1 сентября 2017 года гимназии дети проводят большую часть дня.



Рис. 3. Школа, как светоч знаний. Главный вход в гимназию Сколково. Декабрь 2017 г. SK.ru

В представленном проекте была сделана попытка формирования «когнитивной архитектуры». То есть само пребывание ребёнка в школе призвано влиять на его мироощущение. Надо сказать, что встреча с детьми в апреле 2018 года доставила авторам-архитекторам много радости: дети позитивны, им нравятся их классы. Второклассники хором признали соты классов любимым пространством в школе.

Несколько описываемых простыми «клише» приёмов оказались действенными и работающими: школа решена, как светлый объект с необычными пространствами, имеющими сложную, 3-х мерную, кривизну. Современные исследования показывают важность развития правого полушария человеческого мозга, отвечающего за творческие способности и искусства. Ребёнок, который постоянно заинтересован окружающим его пространством, более позитивно и оптимистично смотрит на мир.

Литература

1. *Ариотомель. «Никомахова этика».*
2. *Hans Scharoun, Phaidon, London. Borgmann, A. 1995*
3. *Encounters and Dialogues with Martin Heidegger, trans. by P. Emad and K. Maly, University of Chicago Press, Chicago. 1993*
4. *Heidegger, M. Being and Time, trans. by J. Macquarrie and R. Robinson, Harper and Row, New York. 1962*
5. *Building Dwelling Thinking, in Poetry, Language, Thought, trans. by A. Hofstadter, Harper & Row, London. 1971*
6. *Когнитивная архитектура: проектирование того, как мы реагируем на встроенную среду. 1-е издание от Энн Суссман и Джастин Джастин Холландер. Routledge/Taylor & Francis Group. 711 Third Avenue, New York, NY 10017, USA.*
7. *Bond M. The hidden ways that architecture affects how you feel // BBC-Future*
8. *The online edition of Bill Hillier's seminal text: «Space is the machine»*
9. *Архитектура и эмоциональный мир человека / Г. Б. Забелшанский, Г.Б. Минервин, А. Г. Рапапорт, Г. Ю. Сомов. – М. : Стройиздат, 1985. – 208 с.*

Библиографическая ссылка: Лютомский Н.В. Взаимоотношение бытия и сознания от Аристотеля до когнитивной архитектуры // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 4, стр. 139-146

Article reference: Lutomski N.V. On the relationship between being and consciousness from Aristotle to cognitive architecture // NBICS: Science. Technology. 2018. Vol. 2, No. 4, pp. 139-146

Интернет Вещей. Безопасность и устойчивое развитие (по материалам конференции ИФ РАН 9 апреля 2018 г.)

Чеклецов В. В.,

*кандидат философских наук, сооснователь, исполнительный директор
Российского IoT-центра (Russian Research Center on the Internet of Things)*

chekletsov@gmail.com

Аннотация. Статья основана на материалах конференции, прошедшей 9 апреля 2018 года в Институте Философии РАН. Сквозная тема конференции, приуроченной ко Всемирному Дню Интернета Вещей – «Безопасность и устойчивое развитие». С докладами выступили представители академической науки, медиахудожники, кураторы технологического искусства, специалисты в области социополитических вопросов современных технологий: В.Аршинов, В.Буданов, П.Камынин, Р.Краненбург, Т.Кретюк, А.Левенчук, Д.Н. Ли, Д.Медведев, Е.Никонорова, Д.Орлов, О.Попова, М.Попова, Г.Прокопчук, М.Пронин, О.Ремнева, А.Старченко, Д.Холкин, В.Чеклецов, Д.Н.Ли, Роб ван Краненбург.

Ключевые слова: интернет вещей, кибербезопасность, устойчивое развитие, философия науки и техники, киберфизические системы, идентичность, киберантропология, технологическое искусство, медиафилософия.

Internet of Things. Security and sustainable development (Based on the conference at IPH RAS, April 9, 2018)

Chekletsov V. V.,

*candidate of philosophy, co-founder, Executive Director Russian IoT center
(Russian Research Center on the Internet of Things)*

chekletsov@gmail.com

Summary. The article is based on the conference abstracts (9 April 2018, Institute of Philosophy Russian Academy of Sciences, Moscow). The main topic of the conference among other events of International IoT-Day is Security and Safety of Internet of Things development. Presentations have been made by academic researches, mediaartists, technoart curators, STS specialists: V.Arshinov, V.Budanov, P.Kamynin, R.Kranenburg, T.Kretiuk, A.Levenchuk, D.N.Le, D.Medvedev, E.Nikonorova, D.Orlov, O.Popova, M.Popova, G.Prokopchuk, M.Pronin, O.Remneva, A.Starchenko, D.Kholkin, V.Chekletsov

Keywords: Internet of things, cyberrsecurity, philosophy of science and technology, cyberphysical systems, identity, cyberanthropology, technoart, mediaphilosophy.

Из докладов сессии «Интернет вещей. Безопасность и устойчивое развитие»» на конференции Института философии РАН «Международный день Интернета Вещей» 9 апреля 2018 года

Вадим Чеклецов, сооснователь, исполнительный директор Российского IoT-центра. Вступительное слово.

Добрый вечер, коллеги, меня зовут Вадим, я модератор сегодняшнего события. У нас будет три блока с двумя перерывами.

Первый блок будет посвящен технологическому искусству, проектам IoT-арта, так или иначе связанным с безопасностью развития Интернета Вещей.

Во втором блоке будут основные доклады, по смарт-энергетике, умному городу, нейронету и так далее.

В третьем блоке к нам присоединится по скайпу Роб ван Краненбург из Гента, Бельгия, он медиатеоретик, один из самых ранних визионеров Интернета Вещей, а также Илья Осинский из Сан-Франциско, США, который в свою очередь является практиком Интернета Вещей и основал много стартапов в рамках этого зонтичного технологического тренда. Они подключатся и мы проведем небольшую интерактивную дискуссию.

В начале, я расскажу совсем коротко о сегодняшней дате, 9 апреля. С 2012 года девятое апреля отмечается, как Международный день Интернета Вещей³. В этом году я не посмотрел, а в прошлом, 2017 году было более пятидесяти мероприятий по всему Миру, на всех континентах. В России мы начали отмечать этот день практически синхронно, с самого начала, на разных локациях, начиная с баров и кафе, заканчивая Институтом Философии РАН, Цифровым Октябрем и так далее. Темы данных тематических вечеров тоже были самые разные: от конвергенции Интернета Вещей с такими хайповыми технологиями, как блокчейн, глубоким обучением и нейросетями, до точного земледелия, промышленного интернета и индустрии 4.0. В прошлом году мы брали, наоборот, чисто академическую пока что тему, которая «выстрелит», на наш взгляд, лет через десять-пятнадцать: это интернет нановещей⁴.

Несколько слов о названии сегодняшнего мероприятия: «Интернет вещей: Безопасность и устойчивое развитие». Мы столкнулись с некоторыми трудностями филологического плана и, находясь в Институте Философии, я сейчас больше буду говорить про смыслы, а не про этимологию в чистом виде:

Английское слово Security, в переводе на русский «безопасность», в контексте сегодняшней темы во всем Мире, в том числе и России, воспринимается большинством несколько однобоко, как компьютерная, банковская безопасность, приватность и так далее. Слово Security имеет в своем составе sig, от таких активностей, как «курирование», «лечение». По базовому образованию я врач, и безопасность лечения, к примеру в контексте ятрогении, на мой взгляд, играет ключевую роль. Курировать. К нам сегодня, к сожалению, не присоединится Наталья Фукс, она куратор технологического искусства. Однако, в первом блоке, в числе докладчиков будут, как я понимаю, другие кураторы.

Слово Safety, в переводе на русский снова «безопасность», происходит от слова Save, спасать. Также здесь есть некая неполнота, точнее исторический дисбаланс. Я поясню. Принципу предотвращения (precautionary principle) в нашей стране, в России, необходимо дополнительное акцентирование. Я учился в Кемерово, прожил там шесть лет, и я прошу вас всех вспомнить совсем недавние трагические события.⁵ У меня есть несколько знакомых, которые непосредственно занимаются противопожарной безопасностью на основе технологий интернета вещей, сенсоров и так далее. Эти системы, с недавнего времени

3 <https://www.iotday.org/>

4 <https://www.iotday.org/internet-nano-things-ions>

5 Пожар в торгово-развлекательном центре «Зимняя вишня» — крупный пожар, который произошёл 25-26 марта 2018 года в городе Кемерово. В результате пожара погибло 60 человек, в том числе 41 ребёнок

значительно подешевели. Они даже не про раннее обнаружение, детекцию дыма или огня. Они как раз про предотвращение, чтобы той искры вообще не возникло. И в наше время, учитывая относительную дешевизну, не устанавливать подобные, пусть пока еще и необязательные юридически, системы, девелоперам, проектировщикам застройщикам, это граничит, на наш взгляд, с преступной безответственностью.

Insurance. Страхование. В буквальном переводе «погружаться в уверенность». Даже более адекватный английский термин имеет своим недостатком почти неуловимый нюанс про опасность деградации позитивной уверенности в ригидную стагнацию. Нам важна не сама безопасность как таковая, но, и это архиважно - безопасность *развития*⁶

Итак, русское слово *безопасность*. Простое исключение, отрицание опасности, очевидно, не всегда линейно ведет к положительному результату. Обоюдная технологическая тревожность периода холодной войны, как мы знаем, породила, кроме гонки ядерных вооружений, в том числе и драйв развития мирного космоса, полеты человека на Луну и так далее. А побочным эффектом этой гонки парадоксально явилось, наоборот, значительное снижение числа крупных международных военных конфликтов из-за вполне реальной опасности общего вымирания от глобальных эффектов потенциальной ядерной войны.

И, вполне обоснованный алармизм по поводу Интернета Вещей, в частности цифровой медицины, взламывания инсулиновых помп, радионянь, потери приватности, уязвимости к внешнему манипулированию, когда этот здоровый алармизм переходит в неадекватный хоррор, по типу «давайте закроем все системы, залочимся, заблокируемся», порождает снова другую опасность – потери гибкости, дающей преимущества неспецифической адаптации эволюционной сложности.

Поэтому, безопасность, по возможности избегая перекосов инструментализма, технократизма, в этот прекрасный вечер хотелось бы рассматривать прежде всего как возможность, открытость коммуникации.

Я предоставляю слово одному из организаторов сегодняшнего события.

Владимир Буданов, д.ф.н., к.физ.-мат.н, заведующий сектором междисциплинарных проблем научно-технического развития ИФ РАН. Социогуманитарные проблемы гибридных сред и киберфизических систем.

Если говорить о новой форме социальности в средах Интернета Вещей, необходимо вспомнить, как возникает техника: исходно, это идея органопроекции, то есть мы продолжаем в технике свои физиологические возможности. Для чего? Для контакта с внешней реальностью. В третьей индустриальной революции появляются уже автоматизированные кибернетические комплексы, некие рефлексы. Но что самое интересное, четвертая промышленная революция, Индустрия 4.0, будет опираться уже на саморазвивающиеся интеллектуальные системы. В эти умные среды будут транслироваться уже не только навыки и компетенции, но и субъектность. Обычно говорят об искусственном интел-лекте, как некоем киберорганизме, зачастую антропоморфном. Но в контексте Интернета Вещей, мы можем представить возникновение умных сред в сильной форме так называемого распределенного интеллекта (*ambient intelligence*).

Совсем недавно в Европарламенте были заходы о наделении ИИ юридическими правами, в частности для осуществления водительских компетенций. То есть здесь не надо будет широко менять гражданские права, а просто машина, как субъект будет действовать в мире наравне с человеком. Что в будущем сулит некоторые проблемы в том числе с безработицей. Это один подход – передача человекоподобной машине функций человека, и, соответственно, вступление в конкуренцию с ИИ. В некоторых же направлениях развития Интернета Вещей, подход совсем другой: вы создаете не человекоподобное существо, вы создаете нелокализованный интеллект, который распределен в реальности. Это напоминает ощущение анимированной реальности малыша. У которого каждая вещь населена какими-то смыслами,

6 Эту мысль акцентировал В.И.Аршинов, ИФ РАН

намерениями. Вы вспомните реакцию маленького человечка, когда он, допустим, ударился о край стола – он подойдет к этому столу и стукнет его в ответ. Это наша психофизиологическая интенция, первый этап онтогенетического развития – мифологическое, магическое сознание. И это магическое сознание мы сейчас возвращаем в этот мир, но уже на другом уровне, на других научно-технологических основаниях. И в этом отношении было бы интересно рассмотреть новые возникающие типы социальности. Кто-то может сказать: хорошо, эти умные вещи, они не сродни нам, не равны нам. Другие скажут: может, они сродни, к примеру, животным. Тут подтянутся борцы за права животных, другие энтузиасты поднимут проблемы защиты прав холодильников, кондиционеров. Я немного утрирую. Но необходимо признать, что в социальной среде появляются другие акторы: не нЕлюди, а не-люди. Возникает масса градаций, стратификаций, таксономических классов. И в этом будущем, почти сказочном нам, видимо, предстоит жить.

Подобная умная распределенная среда обладает еще одним свойством: возникает некий коллективный разум. Или коллективная субъектность. Эта технологическая субъектность может быть уже неотделима от человеческого сообщества. Что это за феномен, что это за новый тип сознания? Это очень большой вопрос. Вы знаете, сейчас активно пытаются освоить технологии краудсорсинга. Но не в банальном смысле, а когда для прогноза, в процессе анализа, принятия решений отсутствует «рациональное» начало, а вводятся некие «гадательные» процедуры. И они удивительным образом работают. Возможно ли включение в подобные системы искусственного субъекта, который включает и людей и машин, и этих «низших» существ (умные вещи). «Низших» я говорю в кавычках, потому что, несмотря на животный уровень их специализированные компетенции могут быть равны и даже превосходить человеческие. И мы входим сейчас в этот волшебный мир: некий микс фэнтези и киберфизической реальности. Лет через десять мы уже вполне можем оказаться в подобной ситуации. И сейчас эти миры, эти умвельты недостаточно еще проработаны, мы недостаточно понимаем где там место человека. То есть надо понимать, как мы будем налаживать взаимодействие в этом мире интернета вещей. Необходимо понимать, что это совсем другая социальность. Еще раз повторю, что в основном рассматривают два мира, два пути: мир человека, и мир ИИ, машины. А мир распределенного интеллекта, возможно, это и есть тот третий путь, который может разрешить множество проблем, в том числе угрозу технологической сингулярности.

Ольга Попова, к.ф.н, заведующая сектором гуманитарных экспертиз и биоэтики ИФ РАН. От биомедицины и киберлюбви к биополитике.

Современным технологиям предоставляется роль не просто внешней детерминанты человеческого развития, но своего рода «априорной» формы чувственности, задающей новые масштабы восприятия мира и места человека в нем. Интимная близость технологий человеческому сознанию и телесности лишают его приватной жизни, привычного личного пространства и создают риск игнорирования человеческого мнения. Так, молекулярные роботы-врачи, которые, возможно, в отдаленном будущем, будут жить в организме человека и устранять проблемы со здоровьем, не будут спрашивать информированное согласие на совершение медицинских процедур, голос врача будет исходить из человеческого тела, патерналистски в соответствии с заложенной программой решая, что есть благо для пациента. Вездесущность технологического взгляда приводит к неактуальности и даже излишеству человеческого взгляда, с его ошибками, искаженными оценками, неизлечимой пристрастностью. Технике предоставляют выносить суждения о картине реальности, с которой она сталкивается.

В 1999 году на конференции MobiCom799 (Сиэтл, США) было выдвинуто предложение о развитии информационных технологий на основе концепции проактивных вычислений. В ней сделан акцент на развитии компьютерных технологий в качестве автономной, фактически самозамкнутой системы, не нуждающейся в человеке. В перспективе слабость, недостаточность человеческой природы может стать основанием как биотехнологических практик

улучшения человека, так и новых ставок на технологические игры «без человека».

Ольга Ремнева, специалист по art&science, кандидат культурологии, искусствовед, арт-терапевт, заведующая сектором междисциплинарных программ ГЦСИ в составе «РОСИЗО». Система раннего обнаружения. IoT-Техноарт

В проекте 2007 года Тома Кина и Кипроса Киприяну (Tom Keene, Kypros Kyprianou) «Офис Аристотеля» разные офисные предметы связаны через коммутационную панель. Таким образом, могли коммуницировать между собой, к примеру, цветочный горшок и лампа освещения или вентилятор и мусорная корзина. Так как это проект художественный, у авторов была ироничная задача показать может даже абсурдность ситуации еще пока не существующего, но возможного гиперсвязного мира.

Проект 2006 года Кэйт Хартман (Kate Hartman) и соавторов «Botanicalls» имеет дело с садом, в котором растения с помощью датчиков влажности могут позвонить хозяину и сообщить о проблеме: о том, что требуется полив или, наоборот, устранить избыточную влажность. Причем, каждый цветок звонит на телефон хозяина своей персонифицированной мелодией. В этом проекте можно усмотреть проблематизацию внимания и заботы, когда наблюдение, связанность с окружающим отдается на откуп технологиям. С другой стороны, как некое предвидение, подступ к широкому распространению умных домов, к использованию данных технологий в промышленных масштабах в сельском хозяйстве и так далее, скорее всего, здесь больше пользы, чем вреда.

Более свежий проект 2017 года Альберта Рэйвена (Albert Raven) «Скворечник» («Birdhouse»). Этих «домиков Птицы» с микрофоном и сенсорами изначально было шесть; скоро их будет уже около сорока. Скворечники эти соединены в сеть. И между ними «летает» несуществующая виртуальная «птица». Эта «птица», являющаяся своего рода аллегорией или метафорой может оказаться в любом месте, но одновременно всегда только в одном. Причем, кроме генератора случайности, в этом процессе задействовано множество факторов, таких как локальная температура, давление, скорость ветра и так далее. Но вероятность прилета птицы можно увеличить ожиданием: если взяться за специальную сенсорно-тактильную «жердочку» в скворечнике, то виртуальная птица, скорее всего, прилетит к тебе.

В проекте 2010 года «Вода удаленного присутствия» («Tele-present water») Дэвид Боуэн (David Bowen) использовал данные, собираемые в реальном времени Национальным Управлением Океанологии и Атмосферы США в определенной точке океана (53°54'39" N 160°48'21" W) в области островов Шумагина на Аляске. Эти данные о частоте и интенсивности волн передавались удаленной на тысячи километров механической решетке, подвешенной в зале художественного музея. И это было очень красиво: приходишь в галерею, а там море, маленький кусочек, но эффект присутствия существует.

Два проекта, разделенные десятилетием: смысл истории «Голубиный блог» Беатриц де Коста (Pigeon blog. 2006. Beatriz da Costa) в том, что с помощью экологических датчиков на голубях создается независимая от человека картина загрязнения города. Эта же идея с экологией и голубями, более технологически продвинутая была использована учеными в проекте 2016 года Air control от лондонского Plume Lab, причем ссылки на аналогичный, но художественных проект де Коста десятилетней давности не было у них нигде.

Завершая очень короткий экскурс, примеров я подготовила больше, но из-за регламента нереально было их всех показать, хочется сказать, что полезно приглядываться к практикам медиахудожников, которые зачастую раньше, чем ученые, инженеры или люди из бизнеса пытаются «прощупать» эту новую, еще не родившуюся реальность.

Елена Никонорова, медиахудожник. Iot (Интернет вещей) в медиаискусстве. Интерпретация доклада Вадимом Чеклецовым.

Известный теоретик медиа и визионер М. Маклюэн неоднократно подчёркивал, что художник в современном стремительно меняющемся мире – «единственный, кто способен без ущерба для себя встретиться с технологией лицом к лицу». Именно художник, а в данном

контексте – медиахудожник – может предчувствовать те потенциальные возможности, но также и потенциальные риски и опасности той или иной технологии, которые ни ученые, ни техно-евангелисты не способны осознать. В докладе медиахудожника Елены Никоноле было рассмотрено искусство как система быстрого реагирования, а также представлены примеры работы художников с технологией IoT (Интернет вещей).

Проект самой Елены Никоноровой «deus X mchn»⁷ исследует проблему безопасности в сегменте Интернет вещей (Internet of things, IoT), а также стремительно растущие возможности искусственного интеллекта (ИИ). В рамках проекта ИИ (LSTM-нейронная сеть, обладающая кратковременной и долговременной памятью) обучается на корпусе священных текстов, таких как Ветхий и Новый завет, Коран, Тора, Дхаммапада, Рамаяна, Дао де Дзин и т.д. ИИ воспринимает текст как последовательность чисел (закодированных символов): он анализирует Big Data религиозных текстов и выявляет таким образом грамматические структуры, т.н. «код» языка. Обученная нейросеть генерирует свой «священный» текст, придумывая новые слова и раскрывая универсальную поэтику сакрального.

Другая нейронная сеть используется для синтеза речи, и ИИ становится голосом незащищенных девайсов в Интернете вещей: IP-камеры с динамиками «разговаривают» с людьми; файлы с этим текстом загружаются на медиа-серверы для того, чтобы быть кем-то обнаруженными; IP-принтер печатает этот текст раз в 15 минут в пространстве выставки и одновременно на случайно выбранном принтере где-то в мире.

В рамках проекта также представлена серия фотографий, автоматически снятых программой сканирования IP-камер наблюдения. Впервые показан в рамках выставки «8 уровень» на дипломной выставке Школы Родченко в 2017 году.

Мария Попова, главный менеджер Цифрового Октября (Digital October). Почему Москва в ближайшие пять лет не станет «умным» городом (smart city)?

Вадим Чеклецов: в докладе Марии Поповой были представлены социо-культурологические и политические аргументы ее позиции, заявленной в теме выступления: «Почему Москва в ближайшие пять лет не станет «умным» городом (smart city)?». В презентации⁸ была широко использована самая современная городская статистика, мнения экспертов-урбанистов, сравнительный анализ Москвы с признанными смарт-городами (Вена и т.п.)

Тарас Кретюк, основатель лаборатории акустической экологии общественных пространств «Психоакустик». Интернет вещей как инструмент борьбы с уличным шумом.

Рассмотрим приемы, которые возможно применить для снижения шумового воздействия. Основных приемов всего два: активное шумоподавление и, собственно, маскировка. Не смотря на то, что активное шумоподавление находит все более широкое применение в современных гаджетах и наушниках, к сожалению, эффективно применить его в общественных пространствах вряд ли получится, так как это не позволит сделать законы физики. Поэтому рассмотрим подробнее психоакустическую маскировку.

Психоакустической маскировкой называется эффект, при помощи которого один звук можно скрыть другим. Любые два звука при одновременном прослушивании будут оказывать влияние на восприятие разницы относительного уровня громкости каждого из них. Чем ближе частота маскирующего звука к маскируемому, тем сильнее он будет скрывать маскируемый звук. Частота маскирующего звука относительно маскируемого должна быть смещена в сторону низких частот, так как низкочастотный звук маскирует высокие частоты, но высокочастотный звук не может замаскировать низкие.

Попробуем рассмотреть уличный шум из отдельно взятого реально существующего окна на втором этаже старинного дома, стоящего на перекрестке оживленной улицы в истори-

7 <http://www.mdfschool.ru/projects/deusxmchn/>

8 Видео: <https://youtu.be/oR9EIZ2gTCQ>

ческом центре Москвы. Сначала кажется что шум носит полностью непредсказуемый характер. Однако, если понаблюдать более внимательно, выяснится что элементы шума можно разделить на две категории: непредсказуемые ситуационные шумы и циклические, которые можно предугадать. Внимательнее рассмотрим вторую группу, так как циклические повторяющиеся звуки и держат наш мозг в непрерывном напряжении, заставляя его подолгу держать включенными программы, маскирующие повторяющийся шум и делающие его «незаметным» для нашего сознания.

Например, выделим четыре шумовых элемента, повторяющихся с определенной частотой: резкий сигнал светофора; резкий скрежет трамвая; низкочастотный гул во время проезда трамвая под окном; пересечение трамвайных путей автомобильными покрывками после включения зеленого сигнала светофора. Все эти звуки можно назвать предсказуемыми, так как они систематически повторяются бесчисленное количество раз в течение дня.

Так причем же здесь интернет вещей? Суммируя все вышесказанное, получается, что наш мозг использует специальную нейронную сеть, непрерывно обрабатывающую входящие звуковые сигналы. Сумма этих сигналов (событий) является саундскейпом отдельно взятого общественного пространства (например, квартала). Саундскейп состоит не только из непредсказуемых событий, но и наоборот, вполне предсказуемых, происходящих по определенным алгоритмам, которые возможно вычислить. Таким образом, привлечение интернета вещей и искусственного интеллекта в данной ситуации является попыткой разгрузить человеческий мозг и переложить маскирующие и очищающие программы на компьютерную инфраструктуру.

Представьте себе программно-аппаратный комплекс, который в реальном времени мониторит показатели окружающей среды при помощи датчиков и сенсоров. Он учитывает такие факторы, как сезон, время суток, геолокация, региональная специфика, погода и многое другое. Кроме того, программа изучает количество и плотность возникающих ситуаций и процессов. В зависимости от состояния окружающей среды, а также от функционального предназначения помещения в котором установлена система, она, во-первых, очищает помещение от шума, а во-вторых, создает саундскейп, формирующий оптимальное настроение, соответствующее для данного помещения с учетом вышеуказанных параметров. Таким образом, помещение начинает использоваться максимально эффективно с точки зрения своего функционального предназначения, которое можно разделить на три типа, соответствующих основным ритмам человеческой жизнедеятельности: фокусирование, релакс и сон.

Из чего может состоять саундскейп в данной ситуации? Первыми на ум приходят звуки природы и эмбиента музыка. Но для многих городских жителей звуки природы не несут никакой ценности, а повторяющаяся музыка действует на нервы. Поэтому, речь идет, скорее, о каких то мягких звуках и тембрах (например, которые используются в технологии ASMR), а также генеративных музыкальных всплесках и фразах, которые в реальном времени генерируются из реакции системы на изменения окружающей среды. Кроме того, саундскейп является, фактически, саундтреком помещения или пространства, отражающим его настроение со всей вытекающей драматургией. В качестве одного из вариантов, сам городской шум можно рассматривать в роли исполнителя музыкального произведения в реальном времени. Для этого нужно направить узкочастотные шумовые всплески в русло нотной грамоты, и тогда шум начнет исправлять и гармонизировать сам себя.

Дмитрий Холкин, Национальная Технологическая Инициатива. «Интернет энергии» Цифровая энергетика. От физики к метафизике.

Для осмысления сути «энергетического перехода» нужна философская точка зрения, иначе за деревьями основных проявлений этого перехода – Decarbonization, Digitalization, Decentralization – не увидишь леса глубинных комплексных изменений общества, не понять, что нужно делать на самом деле. Ведь зачастую, перенося из зарубежья внешнюю оболочку новой практики, мы не улавливаем в полной мере ее потенциала, не учитываем местную специфику ее предметного содержания, не придаем собственный,

адекватный национальной культуре смысл ее применения. Хуже того, под новыми словами маскируются старые прак-тики, фиктивно отнесенные к новому процессу.

В частности, Digitalization трактуется как использование цифровых данных для повышения эффективности технологических и рабочих процессов. Но чем такая трактовка отличается от автоматизации, которая медленно, но верно распространяется в электроэнергетике уже около 40 лет? Важно определить, что является особым предметом и формой цифровой трансформации в энергетике, которая составляет сегодня суть глобальной повестки дня. Еще важнее понять, ради чего всем этим надо заниматься в России.

Отвечая на эти вопросы, мы должны помнить, что понятие «цифровизация» в отличие от «автоматизации» появилось недавно в контексте более широкого процесса трансформации общества, который называется «цифровая экономика». Суть этого процесса в снижении вплоть до полной ликвидации за счет цифровых технологий издержек транзакций, возникающих в ходе экономических отношений между различными субъектами (компаниями, людьми).

Парадигма Internet of Energy, лежащая в основе изменений в энергетике, представляет энергообмен в виде энергетических транзакций, издержки которых радикально снижаются за счет замещения некоторых рыночных институтов и связанных с ними отношений между людьми «транзакционными машинами», разворачивающимися на цифровых платформах. Издержки снижаются за счет снятия информационной неопределенности экономических отношений, а это в свою очередь обеспечивается тем, что вещи/машины управляются интеллектуальными киберфизическими агентами, представляющими своих владельцев в самооптимизирующихся взаимоотношениях.

Представляется, что этот подход позволит в российской электроэнергетике, характеризующейся большими транзакционными издержками, связанными с гигантской протяженностью территории, несовершенством рыночных институтов, избыточным регулированием, особенностью деловых обычаев, низкой степенью доверия в обществе, перейти к другим гораздо более эффективным формам функционирования и развития. Архитектурные и технологические решения для создания энергетике с «нулевыми» транзакционными издержками будут полностью сформированы в горизонте 5-7 лет.

Это позволит участникам энергетического рынка и потребителям выйти из-под патронажа системы государственного регулирования и освободиться от посредничества, а также предоставит для них возможность гибко создавать системы экономических отношений по своей воле. В такой трактовке на примере энергетического перехода мы видим осмысленную стратегию поступательного освобождения человека от роли «винтика» в социальных и производственных машинах, регулируемых безличным институтам и преследующих цели, не связанные с благом для человечества.

Александр Старченко, Председатель наблюдательного совета Ассоциации «Сообщество потребителей энергии». Распределенная и смарт энергетика для устойчивого развития.

Вадим Чеклецов: мнение Александра Старченко, поддерживаемое многими другими экспертами по смарт-энергетике и подтвержденное большим количеством материала российских и зарубежных кейсов⁹ его презентации: «С внедрением и началом практического использования *цифровых* методов умного производства, потребления и перераспределения энергии, по сути, мировая энергетика была *заново переизобретена*».

Михаил Анатольевич Пронин, к.мед.н., старший научный сотрудник сектора гуманитарных экспертиз и биоэтики, руководитель исследовательской группы «Виртуалистика» Института философии РАН. Гуманитарная экспертиза технологий виртуальной и дополненной реальности (TVR/AR).

9 Доступно на видео <https://youtu.be/oR9EI2gTCQ>

В России сегодня гуманитарная экспертиза технологий виртуальной TVR и дополненной реальности (TAR; далее будем под аббревиатурой TVR понимать оба направления) находится на периферии внимания технологического и делового мейнстрима: разработчиков, провайдеров, инвесторов и пр. И это несмотря на то, что данные технологии «редактируют сознание» человека: чем они лучше обманывают – вводят в заблуждение о реальности происходящего – тем они более продвинутые, привлекательные, эффективные и перспективные. Казалось бы, раз технологии обманывают человека, то они должны быть поставлены под гуманитарный, этический и юридический контроль общества, но только не у нас в России.

В то время как движение в данном направлении за рубежом происходит: соответствующие лаборатории – Digital Ethics Lab – стали уже общим местом в ведущих университетах и исследовательских центрах мира. К сожалению, российские команды стартапов не в состоянии обеспечить должный уровень фундаментальной проработки всех вопросов связанных с безопасностью TVR. И здесь целый ряд причин: от вполне очевидных и ощутимых финансовых до менее различимых гуманитарных, прежде всего мировоззренческих, связанных с человеческим фактором. Мировоззрение во многом «психофизиология» человека, она «работает» в режиме неосознаваемых автоматизмов и не до конца контролируемых человеком операций.

В этом направлении (в преодолении парадигмальных аномий научно-технологического мейнстрима) полагали бы вполне уместным применить подходы «философии как экспертизы» (термин Б.Г. Юдина), гуманитарной и этической экспертиз, наработки виртуальной психологии (виртуалистики) отечественной школы Н.А. Носова. Мировоззренческая гуманитарная поддержка и сопровождение в вопросах развития TVR сегодня не только бы не помешали отечественным технократам (в самом хорошем смысле этого термина), скорее они уже производственная необходимость.

В XXI веке, в веке цифровой экономики мировоззрение и этика становятся факторами производства и потребления. Эксперты по виртуальной и дополненной реальности констатируют, что TVR попали в «интересное положение», когда первый интерес к технологиям сошёл на нет, а нового обаяния они не приносят.

С одной стороны, потребительский интерес сдерживают чисто технические недоработки в записи и воспроизведении объёмных изображений, что критичны для TVR.

С другой, не знание разработчиками-технократами некоторых базовых антропологических закономерностей (психологических констант) порождения виртуальных психологических переживаний у человека не позволяют им разрешать свои конструкторские проблемы с меньшими затратами и усилиями, то есть с большей эффективностью за счёт использования природных человеческих (в узком смысле внутрипсихологических) механизмов «работы TVR».

Для многих разработчиков тот факт, что компьютерные технологии TVR работают благодаря природной виртуальности человека – парадоксально, но человек и есть виртуальная реальность! – остаётся вне их осознанного и произвольного интереса и внимания. Чрезмерным усердием – попытками в лоб преодолеть закон необходимого разнообразия (англ. The Law of Requisite Variety – кибернетический закон, сформулированный Уильямом Россом Эшби), и разум превозмочь можно, как говорил Козьма Прутков.

Таким образом, гуманитарная экспертиза TVR включает как сам объект – искусственную виртуальную реальность (природная виртуальная реальность, как само сознание человека, так и сам человек; гуманитарную экспертизу в узком смысле), так и инструмент – технологии, а именно природу их воздействия, вопросы безопасности их применения в частности (традиционную биоэтическую экспертизу). И, наконец, разработчика-производителя (субъекта деятельности), позволяя вскрывать пороки его мировоззренческих эпистем, накладывающих ограничения на его картину «кон-структорско-производственного мира» (философия как экспертиза).

Здесь структура схемы типов научной рациональности В.С. Степина (Теоретическое знание, 2000) очевидна: востребованность разработки системы постнеклассической

гуманитарной экспертизы сама жизнь TVR выводит на передний план повестки философско-антропологических исследований.

Дмитрий Орлов, менеджер проектов отраслевого союза «Нейронет». Нейронет & IoT. Безопасность развития.

Вадим Чеклецов: в выступлении¹⁰ Дмитрия Орлова рассматривались различные аспекты конвергенции Интернета Вещей и нейронаук. В числе прочего, вопросы безопасности индивида и личности в коллективных субъектах нового уровня технологического развития (нейроинтерфейсы, нейроалгоритмы).

Данила Медведев, сооснователь РТ, футуролог. Трансгуманизм и интернет чего?

Человечество строит сейчас большую цифровую систему, дублирующую реальный мир, социум и индустрию. Это строительство – часть исторической тенденции к усложнению (общественное развитие переходит в технологическое и цифровое развитие). Но чтобы даже просто помыслить об этом (то есть, создать в своей голове модель процесса), наших обезьяно-человеческих мозгов не хватает. Вот вам несколько концептов, которые вместе выстраивают нечто похожее на фрейм развития:

1. Выход на управляемое развитие экономикой и НИОКР. Для обеспечения скорости НТП необходимо упорядочить интеллектуальную деятельность в масштабах всего человечества.

2. Антропоцен – новая геологическая эпоха с определяющей ролью человека. «For the second time, we are witnessing a new geological epoch, the Anthropocene», Annalee Newitz¹¹. Роль в регуляции природы проявляется и в таком явлении как ревайлдинг.

3. Планетарно-социально-цивилизационный инжиниринг. Нам недостаточно рассчитывать, что ИИ решит все проблемы человечества, весьма вероятно, нам самим придётся выстраивать сложную планетарную интеллектуальную систему, включая базовую задачу построения Утопии. «Artificial Intelligence—The Revolution Hasn't Happened Yet»¹², Michael I. Jordan.

4. Космогенез. Сингулярность – это только первый шаг, в дальнейшем постчеловечеству предстоит решать задачи создания новых миров, от планет и дальше. «The idea of creating a new universe in the lab is no joke»¹³, Zeeya Merali.

Для того, чтобы построить эту большую систему, мы создаём цифровые модели, плюс дублируем все процессы в компьютерных системах. Это продолжение истории с кибернетикой полувековой давности. Основной инструмент для этого – моделинг, также важны цифровые двойники. Сложность в том, что мы постепенно переводим кибернетические процессы в реальное время, охватывая ими всё более сложные процессы и явления, которые должны быть увязаны между собой. Это значит, что вместо создания простых моделей с откидыванием всего неважного мы приходим к созданию всё более сложных моделей, при этом требования и ожидания точности моделей у нас постоянно повышаются.

IoT – интернет вещей, предполагает создание для каждого небольшого предмета (либо целостного объекта, либо отдельных датчиков) цифровых отражений в мире данных. То есть у объектов должны быть адреса, и какие-то данные должны сбрасываться в сеть, либо объекты сами должны обмениваться информацией между собой. На уровне отдельных объектов, даже если их и триллионы, всё еще выглядит относительно просто, достаточно использовать подход «больших данных». А вот когда мы говорим, что нужно выстроить в модели много уровней и начать выделять разные объекты и явления, начинаются проблемы.

10 <https://youtu.be/oR9EIZ2gTCQ>

11 <http://arstechnica.com/science/2016/01/for-the-second-time-we-are-witnessing-a-new-geological-epoch/> (Дата обращения: 03.06.2018)

12 <https://medium.com/@mijordan3/artificial-intelligence-the-revolution-hasnt-happened-yet-5e1d5812e1e7> (Дата обращения: 03.06.2018)

13 <https://aeon.co/ideas/the-idea-of-creating-a-new-universe-in-the-lab-is-no-joke> (Дата обращения: 03.06.2018)

Это невозможно сделать, начав снизу (подход bottom-up). К примеру, завод не является простой совокупностью отдельных станков, датчиков, продукции и запчастей. Модель завода должна включать, например, ещё и сервера IoT, и админи-страторов службы поддержки, и вероятности сбоев в датчиках, и вероятность неточных моделей, и т. п. Кроме того, нужны ещё и альтернативные версии элементов модели для целей принятия решений, чтобы проигрывать различные сценарии. Это значит, что у нас исчезает (никогда взаправду и не существовавшее) прямое соответствие между реальностью и моделью, и надо строить намного более сложную, многомерную и многогранную модель. При этом разные модели должны быть связаны между собой. Эта связь должна поддерживаться, пусть даже она и не должна быть абсолютно жесткой.

Для решения этих задач необходимы комплексные гибкие моделеры. Можно ли это решить в рамках формальных моделеров? Нет, они рушатся под грузом сложности (самоочевидный тезис, не буду его здесь обосновывать). Нужны именно гибкие моделеры. Мы их называем когно-ориентированные полу-формальные моделеры. Это такие инструменты, которые моделируют мир так, как человек мыслит, но могут и частично переводиться в режим численного моделирования строго по формулам и алгоритмам. При этом, когнитивная часть не имеет отношения к уровню нейросетей, это не субсимвольная модальность, а символьная (хотя и нестрогая, что напоминает идеологически fuzzy logic – нечеткую логику).

Георгий Прокопчук, к.ф.н., научный директор Российского Исследовательского центра Интернета вещей. Социо-гуманитарная оценка IoT-цифровизации в условиях кризиса коммуникаций.

Мир, который мы получили в ходе информационно-коммуникационной революции, усложнился и продолжает наращивать своё многообразие и сложность. В последнее время в условиях публичного и экспертного обсуждения при внедрении новых технологий всё реже обращают внимание на возможные риски и последствия.

Идеи информационного общества с его занятостью большинства населения в сфере услуг, выстроенного на базе комплекса инфо-коммуникационных технологий (ИКТ) и, впоследствии, общества знаний, где научная рациональность и технологии проникают во всё большее количество сфер принятия решений, кажутся нам уже состоявшейся реальностью.

Следующий скачок сложности связан с конвергенцией естественных и социогуманитарных наук, которую нам демонстрирует, например, комплекс NBICS технологий, Интернет Вещей (IoT), Индустрия 4.0 и Промышленный Интернет (IIoT), Искусственный интеллект, Смешанная реальность (AR\VR\MR), Роботизация, Криптовалюты и др. Внедрение таких технологий порождает скорее не веру в светлое стабильное будущее (качество жизни), а социальную неопределенность и расслоение. Философы называют такое состояние социума «Обществом Риска», где гонка за инновациями порождает социальную энтропию.

Алиса Конюховская, Вице-президент Национальной Ассоциации участников рынка робототехники.

Вадим Чеклечов: в презентации Алисы Конюховской прозвучала любопытная статистика *кратного* технологического отставания Российской Федерации от таких стран как Южная Корея, Китай по такому показателю как индекс количества промышленных роботов на душу населения¹⁴.

Анатолий Левенчук, научный руководитель Школы системного менеджмента. Может вещь в интернете системно мыслить?

Представление о том, что искусственный интеллект будет иметь какое-то мышление, независимое от мышления людей, существенно преувеличено минимум по двум направлениям. Первое: никакого отдельно мыслящего индивида «искусственный интеллект» не будет,

14 Точные цифры на Видео: <https://youtu.be/oR9EIZ2gTCQ>

равно также как нет индивидуально мыслящего человека. Птолемеевские модели мышления давно канули в прошлое: отдельные люди учатся культуре мышления в школе, в университете, по книгам и постам в блогах, в очном общении с умными людьми. А результаты мышления они отдают другим людям как входные данные для их мышления, неважно, в разговоре, книгами, постами в блогах или же частью сделанных ими инженерных конструкций, которые внимательно изучаются другими инженерами. Люди не мыслительно независимы. Поэтому «человеческий интеллект» можно приписывать одному человеку, но такое приписывание легко опровергнуть. А вот искусственный интеллект часто представляют одним индивидом. Нет, так не будет. И речь идёт даже не о сообществе искусственных «интеллектов», а сообществе искусственных и естественных интеллектов. Так что «искусственный интеллект» – это просто естественный интеллект, среди которого есть некоторое количество интеллектуальных функций, реализованных техническими, а не биологическими средствами.

Что касается системного мышления такого естественного интеллекта, то как промежуточный этап развития цивилизации интеллекта (человеческой её части и технически-интеллектуальной её части) оно непременно будет. Интеллект в каком-то индивиде может быть развит сочетанием двух способов: пустое в смысле знаний о мире и знаний о мышлении существо/вещество пытается приобрести такие знания во взаимодействии с миром и прямое поглощение знаний о мире в виде какого-то текста. Поскольку системный подход на сегодня является лучшим, что придумано человеческим разумом в части борьбы со сложностью окружающего мира, проще всего будет учить индивидов с искусственным интеллектом системному подходу также, как людей: загружая соответствующие учебники и научные статьи как priors, а затем пополняя и дополняя эти знания путём уточнения и совершенствования их в ходе взаимодействия с реальным миром. Также действуют и люди, системный подход ведь тоже меняется, хотя и не слишком быстро. Некоторое время назад в системном подходе не было стейкхолдеров-деятелей, а сейчас они есть. Так что период, когда совокупный человеческий и искусственный интеллект, распределённый по многим людям и техническим устройствам, будет системно мыслить, будет. Но потом системный подход заменится другими способами мышления, более мощными, и этот период относительно быстро закончится: можно ожидать, что развитие мышления, поддержанного аппаратурой не только мозга, но и иными мыслительными техническими устройствами, будет происходить быстро.

Владимир Аршинов, д.ф.н., сектор междисциплинарных проблем научно-технологического развития ИФ РАН

Вадим Чеклецов: Владимир Иванович Аршинов обобщил¹⁵ с философских позиций представленные на конференции доклады (сложностный подход complexity science и общие тренды антропотехнологического развития в контексте космологической эволюции и роста ноосферной сложности.

Заключение

Мероприятие показало эвристичность междисциплинарного и трансдисциплинарного подходов по отношению к вопросам социо-технологического развития зонтичного мега-тренда Интернета Вещей. Были выявлены новые аспекты гуманитарного измерения IoT-безопасности.

Библиографическая ссылка: Чеклецов В.В, Интернет Вещей. Безопасность и устойчивое развитие // НБИКС: Наука. Технологии. 2018. Т.2, № 4, стр. 139-146

Article reference: Chekletsov V.V. Internet of Things. Security and sustainable development // NBICS: Science.Technology. 2018. Vol. 2, No. 4, pp. 139-146

15 Видео: <https://youtu.be/oR9EIZ2gTCQ>

НАСТАВНИЧЕСТВО



Уважаемые коллеги!

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

Важной частью системы образования в таком несколько нетрадиционном определении оказывается «научная работа» самих обучаемых – их первые попытки формулировать задачи, ставить эксперимент, описывать и обсуждать получаемые результаты. В этом номере мы публикуем три статьи, написанные школьниками и отобранные в ходе горячих дискуссий между членами редакционного совета. На мой взгляд, это хорошие, качественные статьи, вполне интересные по взрослым меркам. Но важно еще и то, что они целиком вписываются в концепцию нашего журнала.

Так в статье «Коми-ижемцы на Кольском Севере» анализируется весьма интересное социальное явление – взаимное влияние двух этносов друг на друга. На историческом материале показаны отношения коми-ижемцев, заселивших Кольский полуостров в конце 19 века и самими, живших там до этого. Интересно также, как контекст «большой» Российской империи и, позже, «большой» Советской России повлиял на эти отношения «малых» народов. Это та самая буква «С» в аббревиатуре НБИКС, которой у нас пока очень мало.

Авторам статьи «Оптимизация процесса формирования агрофитоценозов» удалось конвертировать две буквы – «Б» и «И». А если экономику рассматривать как часть социальных явлений, то и «С» тоже. Речь идет о формализации алгоритма поиска оптимальной «живности» для заселения «Дальневосточного гектара». Ребята попытались вычлнить и описать факторы, которые следует учитывать при формировании ландшафта, прежде всего растительной его части, чтобы экологический и экономический эффекты от хозяйствования были максимальными.

Статья «Тайны паука» посвящена любимой теме нашего главного редактора (см. статью на стр. 60 в этом номере), а именно теме бионики. Как подсмотреть у Природы интересные решения для инженерных задач и применить эти решения для нужд народного хозяйства.

Предлагаю в процессе ознакомления помнить, что писали эти тексты совсем молодые ученые (большую часть времени это будет незаметно) и желаю приятного чтения!

*Денис Андреев,
заместитель главного редактора.*

Коми-ижемцы на Кольском Севере

Кришталь И.В.,

ученик старших классов МБОУ г. Мурманска «Лицей №2», Мурманск

Аннотация. Цель исследования – рассмотреть взаимоотношения между саамами и коми-ижемцами на Кольском полуострове. В ходе работы была изучена историческая литература по этому вопросу, проанализированы архивные документы. Выводы: появление коми-ижемцев на Кольском Севере стало хорошим стимулом для развития жизни местного населения (саами); коми изначально вели хозяйство коммерчески и на более высоком, чем саамы, культурном уровне и оказали значительное влияние на культурный уровень саамов и ведение хозяйства; исторически сложилось так, что социально-экономические и политические процессы, прошедшие в стране в 30-50 годах прошлого века привели к сглаживанию конфликтов. Проведённые исследования показывают, что по истечении времени этническое самосознание коми-ижемцев теряет свою «предметность», особенно у молодых членов группы. Они меньше знают родной язык, традиционную культуру, хотя потребность в идентификации со своим народом у них достаточно высока. Причинами этого послужили коллективизация, объединившая народы в общее хозяйство, затем индустриализация.

Ключевые слова: коми-ижемцы, Кольский полуостров.

Komi-Izhemtsy in the Kola North

Krishtal, I. V.

senior pupil of «Lyceum №2», Murmansk,

Abstract. The purpose of my research is the examination of the relationship between the Sami and the Komi – Izhemtsy on the Kola Peninsula. I have studied historical literature on this issue and analyzed archival documents during the work. As a result of my work, I came to the following conclusions: the emergence of Komi-Izhemtsy in the Kola North has become a good start point for the development of the local population (Sami); the Komi economy was originally commercial and, being at a higher cultural level than the Sami, had a significant impact on the cultural level of the Sami and the management of the economy. According to the historical development, the socio-economic and political processes that took place in the country in the 30-50 years led to the conflict smoothing. My research shows that after a period of time, the ethnic identity of the Komi-Izhemtsy loses its «specificity», especially among the young members of the group. They know their native language and traditional culture less, although the need to identify with their people is quite high. The reasons for this were collectivization, which had united nations in a common economy, then industrialization.

Keywords: Komi-Izhemtsy, Kola Peninsula.

Введение

Говоря о северных народностях на Кольском Севере, как правило, говорят о саамах, что не совсем точно. Одним из северных народов являются и коми, которые проживают на Кольском полуострове с конца XIX века.

Вопросы взаимоотношений между людьми разных национальностей очень актуальны, они возникают постоянно, наглядным примером чего являются взаимоотношения между двумя северными народностями – саамами и коми-ижемцами в период конец XIX – начало XX века на примере жителей села Ловозеро.

Цель работы: выявить факторы, оказывавшие влияние на взаимоотношения между коми-ижемцами и саамами в начале 20 века и в более позднее время.

Задачи:

- рассмотреть взаимоотношения между саамами и коми на Кольском полуострове;
- определить характер этих взаимоотношений на примере жителей села Ловозеро;
- изучить факторы, влияющие на взаимоотношения саамов и коми-ижемцев.

При создании моей работы я столкнулся с некоторыми проблемами:

- анализируя литературу по теме, я выяснил, что литературы, посвященной появлению коми-ижемцев на Кольском полуострове не так много (в основном это работы А.А. Киселёва и И.Ф. Ушакова);

- архив Ловозерского района был создан только в 1996 году. Документы прежних лет разрозненно хранятся в Государственном архиве Мурманской области (1864-1916 годы) и Кировском отделении Государственного архива Мурманской области (с 1930 года); многие документы утрачены, о чём свидетельствуют отказы в запросах (*приложение 1*).

Глава 1. Приход коми-ижемцев на Кольский полуостров

Кроме саамов и поморов, уже многие столетия существующих друг с другом бок о бок, на Кольском полуострове проживают ненцы и коми-ижемцы. Последние попали на Кольский полуостров из Печорского уезда в 1880-х годах, после падежа и мора в Ижемско-Печорском крае.

«Пришлые» северяне сильно отличались от саамов – придя из более сурового климата, хотя и с юга, они более склонны к «цивилизации». Если саамы – это нация экстремалов-одиночек, то ненцы и коми более склонны «управлять» природой, нежели «жить в ней». Например, если саамы использовали вольный выпас оленей, а в качестве передвижения брали всего одного, то упряжки юго-восточных соседей из четырех оленей уже куда более грузоподъемны, требуют большей работы по дрессировке животных и другой подход к выпасу.

Коми-ижемцы, выходцы из Печорского уезда с большими стадами оленей пришли на Кольский полуостров в 1887 году. Покинуть родные края их заставил массовый падеж скота, когда Большеземельские тундры были заражены возбудителями сибирской язвы и копытки.

Первыми осваивать новые земли, сознательно пойдя на риск, поехали владельцы крупных оленьих стад. После тщательной подготовки осенью 1883 года несколько тяжело нагруженных санных обозов из 6-7 нарт, сопровождаемых оленьим стадом в 9000 голов, двинулись вдоль морского побережья на запад, на Мурман. Весной 1884 года, достигнув Кандалакшского залива, по ненадежному льду переправились на Кольский полуостров. Сначала ижемцы откочевали в Канинские тундры Мезенского уезда, но, встретив сопротивление местного населения, они пригнали стада на побережье Кандалакшского залива. Поморы, однако, не пожелали принять пришельцев в свои общества. Тогда переселенцы облюбовали для пастьбы оленей Ловозерские тундры. Выбор места для поселения вполне соответствовал основным представлениям ижемских оленеводов: ландшафт несущественно отличался от родного, а природные ресурсы были более благоприятными. Более высокая среднегодовая температура Кольского Севера (благодаря Североатлантическому тёплому течению), по сравнению с другими заполярными областями в тех же широтах, относительно небольшая зона

тундры (в основном по побережью), постепенный переход от лесов к тундре, достаточно большая переходная зона – лесотундра. Всё это позволяло наладить традиционное крестьянское хозяйство.

Зимой 1886-1887 годов коми-ижемцы добрались до древнего саамского погоста Ловозеро. Найдя, что Ловозерские тундры – самые лучшие места для разведения оленей, решили отстоять их за собой (*приложение 2*).

Первоначально сюда явились четыре семьи из Мохченской волости, которые обосновались на землях Ловозерского погоста, и две семьи из Красноборской волости Печорского уезда, поселившиеся близ Вороньинского погоста.

Как описывают И.Ф. Ушаков и С.Н. Дашинский в своей книге «Ловозеро», ижемцы не имели юридических оснований для поселения в пределах Кольского уезда: ни разрешения властей на переселение, ни увольнения из своего общества, ни согласия лопарей на прием в их погосты. Борьба ижемцев за право поселения в Лапландии длилась целых десять лет. Лишь 6 декабря 1896 года губернское начальство приняло решение оставить ижемцев «на казенных землях» Кольского уезда, но лопари не возражали против принятия только трех семей. Остальные пришельцы продолжали жить в Лапландии на положении «приживы» – не членов общества [19, с. 67].

Для ижемцев были характерны большие неразделенные семьи, но у оленеводов, составивших первую группу, они отсутствовали: в дорогу собрались лишь парные семьи (супруги с малолетними детьми). Самому старшему из переселенцев был всего 41 год.

Ловозерский погост – стационарное сезонное поселение саамов, как и все остальные погосты Русской Лапландии, был немногочислен: за 17 лет до прибытия ижемцев, в 1871 году в нем насчитывалось всего 112 жителей [1].

В 1898 году, в Ловозере проживало 121 коми (69 мужчин и 52 женщины) [2]. В 1901 году их было уже 151 человек (87 мужчин и 64 женщины) [3], а в 1902 – 206 человек (110 мужчин и 96 женщины) [4].

К этому времени на Кольский полуостров стали прибывать новые, но пока еще единичные переселенцы из бассейна Печоры. Очевидно, прирост численности кольских коми можно отнести за счет естественного прироста (в семьях рождалось много детей). Уровень же смертности, ввиду отсутствия старшего поколения в первой группе, был незначительным.

Сводка о численности населения на 1 января 1934 года по Ловозерскому району отмечает, что в это время там проживало 764 человека (48%), а по состоянию на 1 мая 1938 года (*приложение 3*) ижемцев было уже 964 человека (80%).

По данным переписи населения 1979 года в Мурманской области проживало 2007 человек коми [22, с. 160]. А по итогам переписи 2002 года численность коми выросла до 2177 человек (коми-ижемцев – 1128). Затем начался спад численности, и к 2010 году количество коми в Мурманской области составило 1649 человек (коми-ижемцев – 472 человека.) Эти данные я получил на официальном сайте Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области в разделе ИТОГИ [26].

В диаграмме «Численность коми-ижемцев в 1898-2010 годах» (*приложение 4*) показана динамика прироста коми-ижемцев в Ловозерском погосте.

Кроме заселения левого берега Вирмы, коми-ижемцы осваивали и другие территории (*приложение 5*). Так, отец и сын Артиевы (оба имели имя Иван Иванович), основали деревню Ивановка (*приложение 6*). В 1924 году вырос посёлок Красная Щелья (ныне Краснощелье), а в 1925 году – Каневка.

Глава 2. Влияние коми-ижемцев на изменения в жизни лопарей

Отношения между двумя северными народами на рубеже веков были напряжёнными. Обуславливалось это настроженным отношением местного населения к «пришлым». Саамы боялись, что коми будут занимать их пастбища, вытаптывать ягель, забирать их оленей. Бы-

ли опасения в том, что пришедшие с большой земли семьи вытеснят местное население, уничтожат основное занятие саамов – оленеводство.

Но, вопреки опасениям, оленеводство на Кольском полуострове с приходом ижемцев в упадок не пришло, оно с каждым годом все более процветало. Анализируя материалы Государственного архива Мурманской области, о количестве оленей в Ловозерском погосте Кольско-Лопарской волости в различные годы, я сделал ряд выводов: во-первых, преобладание поголовья оленей у коми над саамами; во-вторых, существенное увеличение количества саамских оленей в период с 1872 по 1902 годы. Результаты этого анализа представлены в таблице 1 (*приложение 7*).

Как показывают архивные документы (*приложение 8*), число оленей у саамов за 30 лет увеличилось более чем в 4 раза. Снижение поголовья оленьего стада у коми, видимо, связано с наступлением коллективизации. В эти годы многие жители Ловозера стали вступать в колхоз, отдавая туда и личных оленей. Этот факт хорошо просматривается в диаграмме (*приложение 9*) «Изменение количества оленей у коренного населения и коми-ижемцев».

Саамы жили на правом берегу реки Вирмы. Их постоянным жилищем в зимний период были вежи (шалаш из жердей, на которые клали прутья и сплетения из корней, а затем дёрн). Коми-ижемцы построили в Ловозере на левом берегу просторные дома с надворными постройками: амбарами, сараями, банями.

Большинство семей коми жили в избах русского северного типа, иногда двухэтажных, имели бани и скотные дворы с полом и водогрейкой, держали скот (овец и коров), возделывали огороды, выращивали картофель, репу, турнепс. В это же время саамы Кольского полуострова держали оленей исключительно для транспортных нужд. Потребности в шкурах и пропитании удовлетворялись охотой на диких животных и озёрным ловом.

Видя необыкновенный прирост в стадах коми, саамы также стали переходить на их метод пастьбы оленей: стали охранять свои стада, устраивать загоны, переходить к торгово-предпринимательскому скотоводству, оседлому образу жизни. Авторитет коми-ижемцев, основанный на трудолюбии и предприимчивости, все же заставил жителей Ловозерья признать законность их проживания на Кольском земле. Укрепил позиции коми и случай, происшедший в 1896 году, когда в Ловозере дотла сгоревшую Богоявленскую церковь за свой счет взялись восстановить Поликарп Рочев и Иван Терентьев. Рочев пожертвовал 630 рублей (стоимость 100 оленей) на сооружение церкви и ее украшение, Иван Терентьев заготовил 409 бревен и поставил просторный дом для училища [19, с.73].

Коми были грамотнее своих соседей по тундре, саамов и ненцев: в 1927 году их грамотность составляла 45%, тогда как у ненцев она не превышала 29%, а у саамов всего 3% [18, с.36].

Изучая архивные документы, я обнаружил сведения, показывающие уровень занятости детей школьного возраста в образовании. Эти данные отражены в таблицах 2-4 (*приложение 10*).

В Причте Ловозерского прихода Александровского уезда Архангельской епархии № 81 от 27 июня 1902 года (*приложение 11*) в Кольско-Лопарское волостное правление сказано: «... в Ловозерском приходе находится одна миссионерская церковноприходская школа, в которой за 1901/1902 учебный год обучалось 19 мальчиков и 3 девочки. Из них один (1) лопарский мальчик, а остальные (21) учащиеся дети приезжих в Ловозеро зырян-ижемцев».

Также, при посещении Ловозерского территориального отдела истории, культуры и быта кольских саамов Мурманского краеведческого музея, я нашёл свидетельство (*приложение 12*), которое в 1914 году было выдано моему прадеду, Рочеву Ивану Семёновичу, о том, что он «...успешно окончил курс в Ловозерской одноклассной церковно-приходской школе...»

Список учеников Ивановской школы на 1928/29 год (*приложение 13*) содержит 23 человека, из которых 17 (74%) – ижемские дети.

Очень показательны списки жителей Кольско-Лопарской волости на получение продуктов в 1918 году, составленные Продовольственным отделом Кольско-Лопарской волостной земской управы временного (контрреволюционного) правительства Северной области. В ходе

этой работы я обнаружил, что в течение 1918 года получали продукты (ржаную муку, крупчатку, рис, перловую крупу, макароны, маргарин и т.д.) в основном представители коренного населения (саами), и только две семьи в июне 1918 года (семья Терентьевой Анны, состоящая из 2 человек и семья Терентьева Дмитрия, из 3 человек) и одна семья в июле (семья Терентьева Дмитрия, из 3 человек) получала указанное продовольствие [5].

Я изучил Протокол заседания Ловозерской Налоговой Комиссии от 1 октября 1934 года (*приложение 14*). На этом заседании происходил разбор кулацких и раскулаченных хозяйств Ловозерского района. В это день «признаны окончательно раскулаченными» 19 семей. Все они являются семьями коми-ижемцев (в их числе сын «первопроходца» Поликарпа Рочева – Дмитрий). Нет ни одной семьи саамов.

Список единоличников Ловозерского сельсовета на 1 марта 1936 года содержит 105 фамилий, из которых 96 (91,5%) ижемцы и только 2 (1,8%) – саамы (*приложение 15*).

Рассмотрев отличия условий жизни и ведения хозяйства коми-ижемцев и саамов, я составил таблицу, характеризующую отличия условий хозяйственной деятельности, социально-бытовых условий жизни коренного населения (саамов) и «пришлого» (коми-ижемцев) на основе данных, полученных из изученных источников (*приложение 16*). На основании этих двух документов можно сделать вывод, что уровень доходов, уровень жизни коми был значительно выше, чем у саамов, что свидетельствует о более эффективном способе ведения хозяйства.

Конфликтность взаимоотношений коми и саамов выразилась в существовании двух частей Ловозера — ижемской (левый берег реки Вирма) и саамской (правый берег). Острой вражды между представителями разных национальностей не было, но была явная обособленность. Люди жили на своих берегах реки, не переходя без особой надобности на противоположную сторону. Это просматривается и в воспоминаниях жителей села Ловозеро.

В начале XX века Россию сотрясали такие события, как Первая мировая война, революции, интервенция, гражданская война, коллективизация. Они не могли не отразиться и на жизни маленьких, затерянных в тундре посёлков. Какое-то время саамы и коми ещё сохраняли обособленность, хотя вражды явной и острой между ними не было. В феврале 1929 года в Ловозерском загсе был зарегистрирован первый смешанный брак: 23-летний саам женился на 18-летней ижемке. Начавшаяся в 30-е годы коллективизация объединила саамов, коми, ненцев, русских в единые коллективные хозяйства [23, с.12-16]. Когда стали создаваться новые органы власти (их называли тундровыми советами), коми не оставались в стороне. В первый тундровый Совет Ловозера вошли Ф.А. Рочев и М.Ф. Терентьев. Председателем Совета был избран Рочев Семён Макарович (мой прапрадед) [18, с.33].

На общем собрании граждан села Ловозеро 19 января 1930 года, на котором присутствовало 56 человек, обсуждался вопрос о создании в селе колхоза. После этого собрания была назначена учредительная комиссия по организации колхоза «Тундра». В феврале 1930 года состоялось первое собрание членов ловозерского колхоза «Тундра». В числе первых членов колхоза были засвидетельствованы 13 семей, из них 9 семей коми-ижемцев (в том числе семья Ивана Семёновича Рочева, моего прадеда) и только две саамских семьи. К концу 1930 года колхоз «Тундра» объединял уже 61 семью русских, коми, саамов, ненцев [24, с.15].

В это время особенно ярко просматривалось взаимовлияние коми, саами и ненцев. Оленеводы стали ездить на двухполосных ненецких нартах, а не на однополосных саамских кережах, похожих на лодочку. Коми малицы, тоборки и пимы были признаны более удобными и практичными (в отличие от саамских малиц, у этих капюшон и рукавицы были пришиты к шубе).

В то же время ижемские мастерицы переняли у саамских способы украшения меховых изделий сукном и бисером. Языком межнационального общения стал русский. Многие коми изучили саамский, саамы заговорили на коми языке. Мой прадед, Рочев Иван Семёнович, бывший в 1937-1940 годах председателем колхоза «Тундра», свободно говорил на трёх языках: коми, русском и саамском, но родным языком всегда считал коми язык.

Глава 3. Этническое самосознание кольских коми-ижемцев

Одной из важнейших проблем малых народов является проблема сохранения их культуры, самоидентификации, самосознания.

Этническое самосознание личности – это осознание ею своего места в этнической общности, своих чувств, мотивов, интересов, действий в системе этнических связей, т.е. осознание включенности в систему этнических связей и свое отношение к ним. Самосознание этнической общности объективируется в языке, произведениях народного творчества, нормах морали и права, профессиональных произведениях и т.д.

Состав формирующейся группы определяли не столько кровнородственные и семейные связи, сколько соседские и территориальные, что определенным образом детерминировало осознание ижемцами общности происхождения. Сам факт переселения оказал и оказывает стабилизирующее влияние на самосознание. Как отмечал академик Бромлей: «Особенно важное значение придается этническим самосознанием таким событиям в жизни этноса, как переселение [21, с.6]. Эта точка зрения вполне применима в нашем случае, хотя переселение ижемцев представляло собой инфильтрационный процесс, растянувшийся почти на полвека.

Безусловно, что этнокультурные различия, достаточно конфликтные коми-саамских взаимоотношения не могли не выразиться в укреплении внутригрупповых связей кольских коми, повышении их этнического самосознания.

История формирования, современное этнокультурное состояние кольской группы с достаточной полнотой рассмотрена в докладах на заседаниях Президиума Коми филиала АН СССР [20].

Авторы в 1982 и 1985 годах проанализировали этническое самосознание кольских коми, определяя самосознание не как сумму признаков, отличающих один народ от другого, а как факторы, способствующие сохранению этнической устойчивости, отражающие и сопровождающие жизнедеятельность группы. Сравнительным материалом служили результаты опроса обских коми, проживающих в селах Тюменской области. В качестве основных структурных элементов этнического самосознания выделялись этническая идентификация, представление о типичных чертах своей общности, социальные и этнокультурные ориентации [21, с.20].

Я решил провести аналогичное обследование среди жителей села Ловозеро и сделать вывод об этническом самосознании коми-ижемцев в настоящее время. Сравнительный анализ результатов опросов Котова О.В. и данных, полученных мной, оформлены в виде таблиц. Очевидно, что многолетнее проживание в отрыве от основного этноса привело к тому, что в среде кольских коми постепенно ослабевало сознание своего единства с коренным населением Коми АССР (*приложение 17*).

Как видно из таблиц 6 и 7 (*приложение 18*), степень отчетливости отдельных элементов этнической идентификации невелика, наибольший вес в 80-х годах имел родной язык – 33%, а сейчас этот показатель утрачивается и родным считают коми языка только 6% опрошенных респондентов. Эти данные показывают, что происходит постепенное сокращение чувства этнического. Таблица 8 (*приложение 19*) показывает, что в 80-е годы подавляющее большинство опрошенных определенно высказывались за сохранение обрядов и ориентировались как на коми народный, так и на современные обряды. Респонденты 2016 года большинством высказались за использование современных обрядов. Большинство опрошенных не возражают против бурок и пыжиковых шапок, но не хотели бы носить традиционный коми-костюм. Немногие знают коми песни и танцы (и это люди старшего поколения). Никто из опрошенных не знает национальной литературы.

Таким образом, проведенные мною исследования показывают, что по истечении 30 лет (с 1985 года) этническое самосознание коми-ижемцев теряет свою «предметность», особенно у молодых членов группы. Они меньше знают родной язык, традиционную культуру, хотя потребность в идентификации со своим народом у них достаточно высока [21, с. 20].

Причинами этого послужили коллективизация, объединившая народы в общее хозяйство, затем индустриализация. В 60-х годах Ловозерский район стал утрачивать свою сельскохозяйственную направленность, открылся Ловозерский ГОК, люди стали вместе работать на

одном производстве. Стали появляться смешанные семьи (и не только коми-саамские), смешивались массовые культуры.

Большую роль, конечно, сыграла и изоляция кольских коми-ижемцев от своего народа. Из бесед с родственниками я сделал вывод, что более молодое поколение коми-ижемцев уже идентифицирует себя, как отдельный народ, не связанный узами с жителями коми республики. Моя мама (коми-ижемка в третьем поколении) говорит: «Я коми, но местная».

Для того чтобы расширить базу этнического самосознания коми в 1990 году была создана Ассоциация коми-ижемцев «Изьватас», объединившая все ижемские диаспоры, проживающие в разных регионах России. Есть отделение Ассоциации и на Кольском полуострове.

Я считаю, что для повышения этнического самосознания коми-ижемцев необходимо на местах их проживания в школах сделать возможным изучение коми языка, истории и современного состояния коми народа (хотя бы факультативно). Особенно эффективными могли бы быть непосредственные контакты с профессиональными и самодеятельными художественными, творческими коллективами, поэтами, писателями, учеными республики. Все это способствовало бы сохранению и укреплению устойчивого самосознания кольских коми, а также преодолению субэтничности в их сознании.

Заключение

В результате проведённых исследований я пришёл к следующим выводам:

- благодаря развитым кровнородственным и соседским связям, ижемцам удалось в значительной мере компенсировать неизбежные издержки, связанные со стихийным характером миграции. Это было отличительной чертой переселения оленеводов с Печоры на Кольский полуостров;

- коми изначально вели хозяйство коммерчески и на более высоком, чем саамы, культурном уровне: применяли круглогодовой выпас животных под присмотром специалистов-пастухов, производили отбор и правильный забой скота, выделывали из шкур замшу, изготавливали различные предметы одежды и обуви для продажи; коми оказали значительное влияние на культурный уровень саамов и ведение хозяйства: саамы переняли приёмы ведения хозяйства и предметы обихода, стали возделывать огороды, заниматься разведением крупного рогатого скота, овцеводством; но одновременно с этим происходит взаимообогащение культур: ижемские мастерицы стали украшать свои изделия сукном и бисером, как это всегда делали саами.

- личностные взаимоотношения между коми и саамами были напряжёнными, но не перерастали в крупные конфликты, что объясняется достаточным количеством ресурсов для деятельности всех народов; социально-экономические и политические процессы, прошедшие в стране в 30-50 годах привели к сглаживанию конфликтов. Общая работа в колхозах и совхозах, совместное преодоление тягот кочевой жизни пастухов-олленеводов сблизили людей, научили понимать друг друга.

- мощным фактором изменений в этнических стереотипах ижемцев (т.е., представлениях о типичных чертах своего и других этносов) послужила коллективизация сельского хозяйства, индустриализация экономики, урбанизация образа жизни жителей района. Интерес ижемцев к национальной культуре остается нереализуемым в силу субъективных и объективных причин. Постепенно уходят из жизни, носители традиционных ижемских ценностей, коми профессиональная культура и искусство не доходят до Кольского полуострова. Изменения в быту и материальной культуре кольских ижемцев отражают их стремление к использованию новых технических достижений, новой аппаратуры, новых материалов в обстановке жилища и т.д., т.е. показывают высокую адаптивность кольских коми к современной материальной культуре.

Список литературы

1. ГАМО. Ф.И-52. О.1.Д.62.
2. ГАМО. Ф.И-52. О.1.Д.195.
3. ГАМО. Ф.И-52. О.1.Д. 203.Л.6
4. ГАМО. Ф.И-52. О.1.Д. 209.
5. ГАМО. Ф.Р-18. О.1. Д. 8.
6. ГАМО. Ф.Р-18. О.1. Д. 9.
7. ГАМО. Ф.Р-18. О.1. Д. 10.
8. ГАМО. Ф.Р-18. О.1. Д. 11.
9. ГАМО. Ф.Р-18. О.1. Д. 12.
10. ГАМО. Ф.Р-18. О.1. Д. 13.
11. ГОКУ ГАМО в г. Кировске Ф.Р-139. О.1. Д.3.
12. ГОКУ ГАМО в г. Кировске Ф.Р-202. О.1. Д.4.
13. ГОКУ ГАМО в г. Кировске Ф.Р-202. О.1. Д. 5.
14. ГОКУ ГАМО в г. Кировске Ф.Р-202. О.1. Д.14.
15. ГОКУ ГАМО в г. Кировске Ф.Р-202. О.1. Д.19.
16. Ушаков И.Ф. Кольская земля. Очерки истории Мурманской области в дооктябрьский период / под редакцией доктора исторических наук И.П.Шаскольского. — Мурманск: Кн. изд-во, 1972. — 672 с. Стр.344—347.
17. Киселёв А.А. Родное заполярье. Очерки истории Мурманской области (1917 — 1972 г.г.) / под редакцией доктора исторических наук Ю.Н.Климова. — Мурманск: Кн. изд-во, 1974. — 512 с.
18. Киселёв А.А.. Очерки этнической истории Кольского Севера. Мурманск: МГПУ, 2009. — 145 с.
19. Ушаков И.Ф., Дащинский С.Н. Ловозеро. — Мурманск: Кн. изд-во, 1988. — 192 с.: ил. — (Города и районы Мурманской области).
20. Конаков Н. Д., Котов О. В., Рочев Ю. Г. Ижемские коми на Кольском полуострове: Доклад на заседании Президиума Коми филиала АН СССР 3 мая 1984 г. — Сыктывкар, 1984;
21. Котов О. В. Этническое самосознание кольских коми: Доклад на заседании Президиума Коми научного центра УрО АН СССР 7 декабря 1987 г. — Сыктывкар, 1987;
22. Мурманской области 50 лет. — Мурманск: Кн.изд-во, 1988. — 160с.
23. Брылёва З.И. История коми-ижемцев в Лапландии // Живая Арктика. — 1999. — №2(16) (июнь). — С.12—16
24. Сирота В. Из истории СХПК «Тундра» // Живая Арктика. — 1999. — №2(16) (июнь). — С.15
25. Народы и культуры Баренцева региона. Издание музея г.Тромсё. — 1996.
26. http://murmanskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/murmanskstat/ru/census_and_researching/census/national_census_2010/score_2010/
27. интервью с Сытник В.А. Записано 23 августа 2016 года // личный архив автора
28. интервью с Чуровой Н.А. Записано 20 августа 2016 года // личный архив автора

Приложения

- Приложение 1 — письма Государственного архива Мурманской области в г. Кировске
- Приложение 2 — карта, показывающая предполагаемые пути передвижения коми-ижемцев
- Приложение 3 — ксерокопии архивных документов [4, л.75]
- Приложение 4 — Диаграмма «Численность коми-ижемцев в 1898 — 2010 годах»
- Приложение 5 — карта с указанием мест, заселенных коми-ижемцами
- Приложение 6 — фотография семьи Артиевых (фотография экспоната ловозерского музея)
- Приложение 7 — таблица 1

- Приложение 8 — ксерокопии архивных документов [3, л.6]
 Приложение 9 — диаграммы «Изменение количества оленей у коренного населения и коми-ижемцев»
 Приложение 10 — таблицы 2, 3,4
 Приложение 11 — копия архивного документа [4, л.17]
 Приложение 12 — фото экспоната музея истории, культуры и быта кольских саамов
 Приложение 13 — ксерокопия архивного документа [11, л.10]
 Приложение 14 — ксерокопия архивного документа [12, л.13-14]
 Приложение 15 — ксерокопия архивного документа [14, л.30об]
 Приложение 16 — таблица 5
 Приложение 17 — таблицы 6, 7
 Приложение 18 — таблица 8
 Приложение 19 — таблица 9

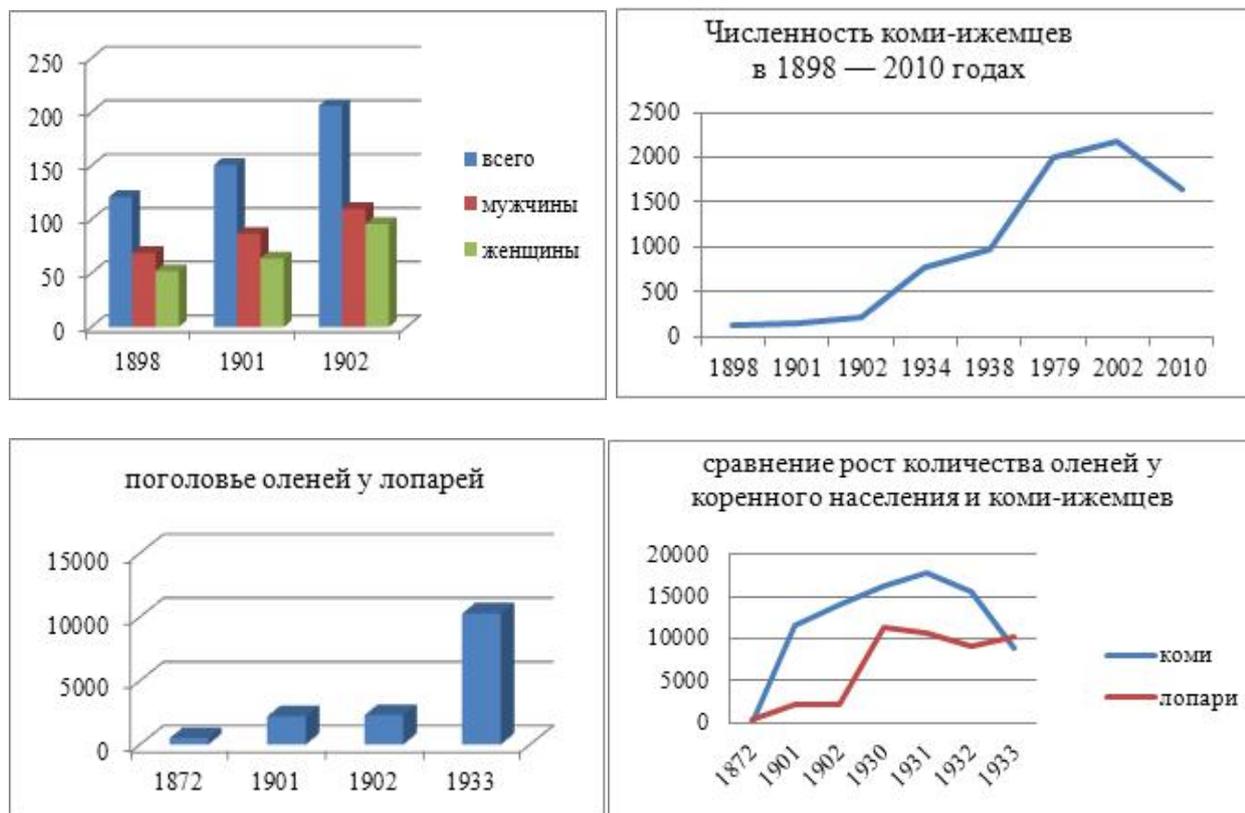


Таблица 1. Темпы роста поголовья оленей в Ловозерском погосте в 1872-1902 годы

год	количество оленей
1872	484 ^[1]
1901	13850 [3]
1902	16290 [4, л.48-49]

Таблица 2. Ведомость о числе школ и учащихся в них в 1898 году [2, л.19]

	Кол-во	Мужской пол	Женский пол	ВСЕГО
Церковно-приходских школ	6	77	30	107
Школ грамотности	2	10		10

Таблица 3. Сведения о числе мальчиков и девочек школьного возраста в 1902 году [4, л.17]

Наименование селений	6 - 8 лет			8 - 11 лет			всего
	Мужской пол	Женский пол	всего	Мужской пол	Женский пол	всего	
Ловозерский погост	4	3	7	5	3	8	15

Таблица 4. Ведомость о числе обучающихся в 1902 году

Наименование селений	Мужской пол	Женский пол	ВСЕГО
Ловозерский погост	19	3	22

Таблица 5. Отличия условий хозяйственной деятельности, социально-бытовых условий жизни саамов и коми-ижемцев

	саами	коми-ижемцы
Образ жизни	кочевой	оседлый
Жилище	вежи в зимний период и тупы - в летний	бревенчатые дома русского типа
Ведение хозяйства	вольный выпас оленей	круглогодовой выпас животных под присмотром специалистов-пастухов, правильный отбор и забой скота
Основные промыслы	оленоводство, рыболовство	оленоводство, рыболовство, разведение крупного рогатого скота, овцеводство, кожевенное производство, торговля
Образование	основное большинство не имеет даже начального образования	большинство имеет начальное образование, обучает детей

Оптимизация процесса формирования агрофитоценозов

*Лебедев Н.В., г. Барнаул
Константинова А.В., г. Чебоксары
учащиеся старших классов*

Аннотация. Работа посвящена оптимизации процесса освоения земельных участков путем формирования природосообразных агрофитоценозов. Был разработан алгоритм подбора оптимальной флоры, которому дается краткая характеристика. Освещаются особенности проектирования элементов, необходимых для его функционирования. В заключение затрагивается тема применения принципов, лежащих в основе работы алгоритма, с целью исследования контролируемых сукцессионных процессов и применения данных процессов в лично-подсобных хозяйствах и крестьянско-фермерских хозяйствах для повышения рентабельности и природосообразности данных видов предпринимательской деятельности путем реализации программной среды, автоматизирующей процесс построения агрофитоценоза.

Ключевые слова: Экосистема, Моделирование экосистем, Дальневосточный Гектар, Агрофитоценозы, Биопродуктивность.

Актуальность: Алгоритм, описываемый в данной работе, находит применение в процессе освоения земельных участков, в том числе выделяемых в рамках программы Дальневосточный Гектар. Модели агрофитоценозов, являющиеся его конечным продуктом могут быть использованы для контроля и направленного применения сукцессионных процессов, протекающих в агрофитоценозах. Контроль сукцессионного процесса позволит реализовать агрофитоценоз, характеризующийся функциональной, практической и экономической целесообразностью, путем модернизации уже существующей экологической системы.

Цель: Разработать алгоритм формирования агрофитоценозов, итогом работы которого будет модель, на базе которой возможно развить устойчивый агрофитоценоз, обладающий необходимыми пользователю характеристиками.

Введение

В настоящее время в связи с экологической и экономической целесообразностью развивается стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства, которая ориентирует его на природосообразность, устойчивость. В основе этой стратегии лежит эволюционно-аналоговый подход, который, что очевидно, использует в качестве аналогов механизмов и структур саморегуляции естественные фитоценозы [1]. Данный подход оказывается важным при экологическом конструировании в локальном и глобальном масштабах, т.к. роль растительных сообществ, а значит и агрофитоценозов, в поддержании экологического равновесия велика. Следует понимать, что в основе этой стратегии лежит подход, базирующийся на более высоком уровне научного информационного обеспечения по сравнению с тем уровнем познания, который имеет рядовой деятель в области лично-подсобного или крестьянско-фермерского хозяйств, например, рядовой участник таких социальных программ как «Дальневосточный Гектар [2, 3]. По этой причине значительная часть научно-практической работы, проводимой нами, направлена на автоматизацию процессов, требующих от пользователя специфических знаний, которую можно достичь путем моделирования таких систем на базе общих закономерностей.

С появлением программных инструментов, позволяющих работать с большими данными, можно утверждать, что возможно построить относительно эффективную модель, зная даже о небольшом числе переменных. Это связано с принципом эмерджентности, согласно которому субэлементы, составляющие систему, при наличии между ними системообразующих связей могут придавать системе особые свойства, не присущие ни одному из элементов до вхождения в систему [4]. Это делает возможным получение модели какого-либо явления, но

следует отметить, что для наибольшей точности результатов необходимы полевые испытания.

Экосистемы имеют кибернетическую природу, за тем лишь исключением, что ее управленческие функции диффузны и сосредоточены внутри нее. Такие системы характеризуются развитыми информационными сетями, связывающими все субэлементы. Управление ими основано на положительных и отрицательных обратных связях [5]. Для контроля был введен перечень переменных, составивших следующие группы:

Входные параметры – значения, которые могут быть измерены, однако, возможность воздействия на которые отсутствует. (Например: последствия антропогенных воздействий, климатические явления, солнечная активность и т.п.)

Управляющие параметры – значения, с помощью которых можно оказывать воздействие на систему в соответствии с предъявленными требованиями. (Например, использование особых свойств элементов для компенсации каких-либо факторов: деревья – ветроломы, как укрытие для чувствительных к ветру растений, или бобовые-азотфиксаторы, как элемент воздействия на химический состав почвы.)

Стохастические параметры – значения, которых меняются с течением времени. (Например, колебания циркадных ритмов, колебание климата на протяжении определенного периода времени и т.п.)

Параметры состояния – значения, которые характеризуют состояние элементов в различных фазах системы. (Например, включен ли элемент в систему в заданный момент времени.)

Выходные параметры – значения, являющиеся показателем благополучия системы. (Например, консонанс существующих элементов, изменение численности популяции.)

Используя данный перечень переменных, можно описать свойства флоры в условиях конкретного региона, но для этого необходимо составить и структурировать региональные базы данных по принципам, приведенным ниже.

Разработка и структуризация баз данных

С целью оптимизации использования баз данных они могут быть структурированы по следующим принципам:

- Множество объектов, характеризующихся схожей продолжительностью жизненного цикла.

- Множество объектов, принадлежащих одному из множеств пункта «1» и характеризующихся схожим вегетационным периодом.

- Множество объектов, принадлежащих одному из множеств пункта «2» и характеризующихся схожестью жизненных форм по системе И.Г. Серебрякова. Выбор системы классификации Серебрякова для описания жизненной формы элемента обуславливается тем, что она учитывает наиболее целостный набор эколого-морфологических признаков, которые обязательны к учету при построении и моделировании динамики агрофитоценоза.

- Множество объектов, принадлежащих одному из множеств пункта «3» и характеризующихся схожестью типа стратегии по Раменскому-Грайму. Выбор системы классификации по Раменскому-Грайму обуславливается необходимостью учета эколого-фитоценологических факторов при построении и моделировании динамики агрофитоценоза.

- Множество объектов, принадлежащих одному из множеств пункта «4» и характеризующихся схожим временем получения «продукта», пригодного для реализации человеком.

Выбор структуры баз данных объясняется тем, что в процессе формирования системы должны учитываться: время нахождения элемента в системе и время его вхождения в нее, его экологическая роль, жизненная форма, общий консонанс элементов. Это позволяет сократить время необходимое на выполнение алгоритма.

При описании элементов баз данных используется множество параметров, некоторые из которых имеют основополагающий характер при проверке на соответствие лимитирующим

факторам среды. Такие параметры имеют постфикс «Bio1». На их основе происходит отбор видов, удовлетворяющих условиям среды. Данный процесс назван первичным отбором.

В связи с разнообразием спектра информации, содержащейся в базах данных, был введен минимальный набор «Bio1», которые должны содержать элемент, входящий в базу данных. Этот набор включает в себя: интервал оптимальных температур; резистентность к засоленным почвам; предпочитаемый тип почв; интервал оптимальных показателей pH среды; оптимальный фотопериод; показатель морозостойкости. Эти параметры являются основополагающими в процессе первичного отбора.

Иные же параметры перечня «Bio1» могут иметь значение «0», при котором они не учитываются. Такие параметры в рамках данной работы рассматриваться не будут.

Каждый элемент баз данных обладает перечнем параметров «Bio2». Они используются для оценки приоритета конкретного элемента для системы и человека. Минимально допустимого перечня «Bio2» не существует.

Для большего понимания приведем пример действия «Bio2». Например, используя данные о средней скорости ветра в каждый из сезонов и данные о наличии ветроломов вблизи земельного участка, можно скорректировать значения параметров, отвечающих за приоритет внесения элементов-ветроломов в систему, чувствительных к ветру, устойчивых/неустойчивых к эрозии и купирующих процесс эрозии элементов. Если средняя скорость ветра в данной области превышает значение нормы, а земельный участок не окружен ветроломами, то данные значения изменятся: элементы, обладающие свойством «ветроломы», получают преимущество в приоритетной очереди, но лишь в зонах «3» и «4», чувствительные к ветру и не устойчивые к эрозии элементы получают «штраф» к показателю приоритета, напротив, устойчивые к эрозии и купирующие ее элементы получают преимущество.

Пример иллюстрирует взаимосвязь между «Bio2» и входными параметрами системы, которые в данном случае формируют микроклимат. В действительности этот механизм действует так: на полях, прилегающих к лесным полосам, изменяется не только режим ветра, но и связанные с ним элементы микроклимата: температура и влажность воздуха и почвы, испарение, распределение снега, промерзание и оттаивание почвы и т.д.. Вследствие уменьшения скорости ветра на полях изменяется микроклимат, эффективность многих агротехнических приемов значительно возрастает на полях, защищенных лесными полосами, что можно видеть из данных Института сельского хозяйства центрально-черноземной полосы им. В. В. Докучаева по эффективности применения удобрений на полях среди лесных полос и открытой степи [6].

Последний тип параметров базы данных определяет способность элементов сосуществовать в условиях одной системы и называется «Параметром Консонанса». Он базируется на принципе эволюционной аналогии [7], т.е. данный параметр ориентирует управления и конструирования агрофитоценозов на «подражание» естественным фитоценозам и оптимальное использование их благоприятных особенностей. Следует отметить, что получить достоверную информацию о консонансе можно, изучая природные фитоценозы и исследуя существующие системообразующие связи между элементами. Менее достоверный способ – использовать данные об эколого-фитоценотической роли элемента. Если параметр имеет значение «1», то в систему одновременно могут входить оба элемента, если «0», то лишь один с большим приоритетом.

Таким образом, кратко подытоживая все вышесказанное. Было выделено 3 группы параметров со следующими функциями:

«Bio1» – Параметры соответствия элемента условиям среды. Согласно закону Либриха относительное действие отдельного экологического фактора тем сильнее, чем больше он находится по сравнению с другими факторами в минимуме [8]. Именно поэтому важно узнать о значениях «оптимума» элементов и отразить это в «Bio1», чтобы в дальнейшем значение каждого экологического фактора среды могло соответствовать показателю «оптимума», а не «минимума» элемента.

«Bio2» – Параметры, отражающие в себе принцип оптимального функционирования [9], т.е. они ориентируют управление и конструирование агрофитоценозов на оптимальное соотношение их средообразующей, природоохранной, средообразующей функций.

Параметр Консонанса – придает равновесие, позволяет судить о продуктивности сосуществования элементов в рамках системы.

Описание принципа работы алгоритма

Этап 1. Калибровка.

Работа алгоритма начинается с процесса калибровки области действия: пользователю необходимо указать регион и район, где находится его земельный участок. Это позволяет наиболее точно определить необходимый перечень параметров – лимитирующих факторов, необходимых для проведения процесса первичного отбора, а также позволяет судить о видах-эдификаторах. Следующим шагом работы алгоритма является определение уже существующей на участке экосистемы, если она не будет указана, то в случае наличия необходимой информации за существующую принимается экосистема характерная для данного района. На основании выбранной экосистемы принимается допустимое соотношение элементов эколого-морфологического и эколого-фитоценотического множеств.

Этап 2. Первичный отбор.

Осуществляется на основании вхождения параметров «Bio1» в области значений для каждой переменной, определяющей границы конкретного лимитирующего фактора, данный этап обязателен для минимального перечня параметров «Bio1», в иных случаях, если значение параметра равно «0», то параметр элемента может быть опущен и алгоритм переходит к следующему элементу/этапу. Краткий перечень параметров лимитирующих факторов выглядит так: PAstr – Антропогенный стресс; Tn – среднесезонная температура (где $1 < n < 4$) ; Phn – фотопериод за сезон; Ptn – осадки за сезон; Hn – влажность за сезон; Sal – соленость почвы; TOS – тип почвы; pHOS – кислотность почвы; GW – грунтовые воды; WSn – средняя скорость ветра за сезон; Fr – морозостойкость, параметр учитывается при температуре ниже – 15 градусов и повышенной скорости ветра.

Этап 3. Сбор информации о свойствах системы, зонирование.

Собирается информация о нахождении вблизи участка реки или озера, если таковых нет, то соответствующие системы игнорируются, если присутствует хотя бы одна из них, то создаются зона реки или озера и пустой список, для которого используются уникальные параметры построения приоритетных очередей. Если две - соответственно, создаются две зоны и два пустых списка.

Далее пользователь указывает одну из 3 обязательных ориентаций участка: сельскохозяйственную, лесохозяйственную ориентации или промежуточное состояние. А также выбирает опциональную ориентацию – на данный момент предусматривается лишь пчеловодство, эффектом выбора которого будет повышение приоритета всех медоносов при вторичном отборе и обязательное включение медоносов во все подсистемы. Сам же участок независимо от выбора структурируется на 4 зоны:

«Зона 1» включает в себя местность около жилого помещения. Это наиболее контролируемая и интенсивно используемая территория. Она имеет отличия по своей структуре, так преимущество в ней отдается именно монокультурам. Вторичный отбор в «Зоне 1» подобно «ZoneLake» и «ZoneRiv» имеет свои особенности и рознится с общими характеристиками системы, так в него не могут входить эксплеренты, а повышение приоритета получают лишь те элементы, которые обладают полифункциональностью в плане целей человека, но не системы. Такими характеристиками обладают Зоны 1 всех трех направлений

«Зона 2» включает в себя интенсивно используемую территорию. Любое растение, жизненной формой которого является монокарпные, поликарпные травы, полукустарники или полукустарнички, в данную зону подбирается исключительно по принципу устойчивых паросочетаний [10]. Если таковых сочетаний более 1, то принимаются оба сочетания при усло-

вии существования консонанса, иначе принимается лишь 1 с большим приоритетом. Деревья и кустарники в данную зону подбираются благодаря вторичному отбору. При выборе лесохозяйственной ориентации преобладают древесные формы, при сельскохозяйственной, промежуточной - травянистые.

«Зона 3» Данная зона представляет собой часть системы наименее дифференцированную, лишенную большинства культурных растений, с вторичным отбором, основанным на полифункциональности всех элементов для системы и человека.

Зона «4» Формирование ярусного сообщества с преобладанием древесных видов. В остальном, похожа на «Зону 3». При выборе лесохозяйственной ориентации преобладают древесные формы, при сельскохозяйственной, промежуточной – травянистые.

Этап 4. Построение системы.

Базируясь на параметре консонанса и вторичном отборе, с помощью приоритетных очередей [11] формируются минимальные остовные деревья для каждой из зон. После дополняются по принципу устойчивых паросочетаний. Деревья-графы проверяются на консонанс, если такового не обнаруживается, то неподходящее дерево заменяется иными до тех пор, пока система не придет в состояния консонанса.

Заключение

В результате проделанной работы были выверены рекомендации по разработке и структурированию баз данных флоры различных регионов. Формирование таких баз является важной задачей для регионов, позиционирующих себя как «имеющие аграрную направленность» и субъектов, в которых действуют такие социальные программы, как «Дальневосточный Гектар».

Создание таких баз данных позволит сформировать практические рекомендации для граждан, ведущих сельскохозяйственную деятельность, что в перспективе может положительно воздействовать на аграрный сектор. Т.к. они сводят к интуитивной деятельности аспекты ведения сельского хозяйства, требующие специфического уровня информационного обеспечения. В совокупности с применением разработанного нами алгоритма это позволит:

- Используя подобные базы данных, говорить о создании перечней флоры рекомендуемой для выращивания в регионах, путем выявления растений, способных к активному развитию в условиях конкретного перечня лимитирующих факторов.

- В рамках баз могут быть сформированы перечни устойчивых сочетаний флоры. Благодаря чему возможна разработка «типовых» программ по реализации сельскохозяйственного продукта, отличающихся своей надежностью и рентабельностью, которые дает адаптивное земледелие.

- Используя эволюционно-аналоговый принцип, конструировать природоохранные, продуктивные растительные комплексы.

- Выявить перечень растений наиболее полезных для экологии региона, реализации в качестве сельскохозяйственной продукции в условиях конкретного перечня лимитирующих факторов.

- Принцип первичного отбора применим для контроля биоты «умных» теплиц, при условии его вычленения из алгоритма.

Основополагающие принципы алгоритма, являются результатом применения системного подхода к земельным угодьям. Дальнейшее их развитие в рамках нашей работы возможно лишь в случае непосредственного их применения на практике.

В результате продолжения исследования мы сможем получить статистическую информацию для доработки и реализации данного алгоритма в виде приложения, направленного на помощь землепользователям. Помимо этого, деятельность на модельных участках позволит нам судить о возможности контроля и регулирования сукцессионного процесса, что является одним из главных направлений доработки алгоритма. Также мы сможем получить практиче-

ские рекомендации по ведению хозяйств, базирующихся на принципе оптимального функционирования для дальнейшей их реализации в качестве пособий.

Подводя итоги, можно сказать, что методологической основой является анализ сущности сельскохозяйственных угодий, что позволяет рассматривать их на более высоком уровне системности в качестве природно-сельскохозяйственных комплексов, имеющих четкую структуру, связи и функции, а также взаимосвязи с элементами, создающими внешнюю среду. Однако все результаты исследования пока что носят лишь характер методологических рекомендаций и нуждаются в серьезной доработке и испытаниях в полевых условиях.

Литература

[1] - Жученко А.А.; *Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства*. Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. 148с.

[2] - *Федеральный закон от 01.05.2016 г. № 119-ФЗ*.

[3] - *Восточный экономический форум*.

[4] - Юджин Одум. *Экология том 1*. М.: Мир, 1986. 15с.

[5] - Юджин Одум. *Экология том 1*. М.: Мир, 1986 19с, 24с, 28с.

[6] - Волошенкова Т.В. *Агропромышленная эффективность лесных полос и почвозащитных технологий*.

[7] - Николаев В.А. *Основы учения о агроландшафтах*.

[8] - Юджин Одум. *Экология том 1*. М.: Мир, 1986. 248с.

[9] - Кочуров Б.И. *Пространственный анализ экологических ситуаций*; 1994.

[10] - Д. Клейнберг, Е. Тардос. *Алгоритмы Разработка и применение*; 27-35с.

[11] - Д. Клейнберг, Е. Тардос. *Алгоритмы Разработка и применение*; 83-90с.

Тайны паука (информационный проект)

Вольхин Я.,
ученик 3-его класса
средней общеобразовательной школы №2,
г. Ревда Свердловской области

Введение

В конце лета мы с мамой и бабушкой гуляли по лесу и собирали природный материал для поделок. Я смотрел под ноги и не заметил между деревьев огромную шелковистую сеть. Ещё шаг и я бы повредил творение паука. Вовремя остановившись, я резко отпрыгнул назад и, честно признаться, немного испугался.

Паук! Страшный, мохнатый! Вдруг укусит!

И я задумался, а ведь на самом деле, люди не любят пауков, пугаются, вскрикивают, морщатся. Большинство людей с отвращением относятся к паукам и, встретившись с ними часто стараются их убить.

А что мы знаем о пауках? Неужели пауки такие страшные и ненужные животные? А может лучше внимательно понаблюдать за пауками?

Я решил разобраться в этом вопросе и провести исследование.

Я задумался, чем пауки отличаются от похожих на них насекомых, может у них есть тайны? Мне интересно узнать из чего состоит тело паука, все ли пауки одинаковые, чем питаются пауки, откуда берётся паутина? Я сформулировал гипотезы. Интересно, а смогу ли я сплести что-то похожее на паутину? А может, я создам своего собственного паука?

Интерес к паукам послужил выбором темы моего исследовательского проекта.

Цель проекта: создать свой макет паутины, сконструировать паука из LEGO-конструктора.

Задачи проекта:

- изучить и проанализировать материал о данной группе животных;
- выделить особенности строения пауков;
- познакомиться с видами пауков;
- подобрать материал для создания собственной паутины;
- создать макет паутины;
- сконструировать LEGO-паука.

Мой проект состоит из двух частей: основной части, где я описываю виды, строение пауков, особенности устройства паутины, и практической части, в которой я рассказываю о первом опыте создания паутины и конструировании паука из конструктора LEGO.

1. Основная часть

1.1 Знакомство с пауками

В настоящее время, пауки – одна из наиболее процветающих групп животных и самый многочисленный отряд паукообразных. Трудно найти место в природе, где не жили бы пауки. Они освоили все природные зоны Земли – от пустынь и тропических лесов до Антарктиды. Некоторые пауки живут в пещерах на глубине 600 метров под землёй. Некоторые виды пауков живут под водой. Пауки выживают там, где другие животные гибнут, благодаря своей удивительной жизнеспособности. Они могут до нескольких недель обходиться без пищи.

Некоторые виды пауков могут жить годами, но большинство пауков живёт на свете только один сезон.

Всего известно около 30 тысяч видов пауков и постоянно открываются новые. Все известные виды пауков – хищники. Основная их добыча – насекомые. Некоторые виды пауков охотятся на своих сородичей.

Наука, изучающая пауков, называется арахнологией.

1.2 Строение пауков

Из книги И. Акимушкина «Мир животных» я узнал, что паук не насекомое, а паук. Тело паука состоит из двух частей – головогруды и брюшка, соединённых тонкой трубкой перетяжкой. У насекомых есть голова, у паука голова и грудь слиты воедино (Приложение 1).

На голове у насекомых усики, у паука - никаких усов! Усы паукообразных переделаны эволюцией в хелицеры. Из детской энциклопедии «Насекомые» я узнал, что хелицеры – это ядовитые крючья. Их укусы способны убить или обездвижить небольшое животное.

Насекомые бегают на шести ногах, а пауки на восьми. Все восемь ходильных ног паука располагаются на головогруды. Впереди них, как бы дополнительная пятая пара ног – ногощупальца, на которых пауки не ходят, а всё вокруг щупают, добычу тоже.

Для охоты паукам нужны хорошо развитые органы чувств. У насекомых два фасеточных глаза, а у пауков восемь простых глаз. Глаза располагаются на вершине головы, обычно парами. Хотя у большинства пауков восемь глаз, зрение у них не очень острое.

Всё тело пауков покрыто чувствительными волосками, улавливающими движение воздуха и запахи. Это помогает им отыскать и схватить добычу.

Снизу на брюшке паука имеются паутинные бородавки.

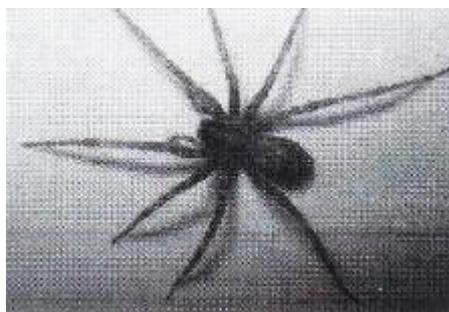
Пауки линяют. Новая кожа нежна, поэтому в период линьки пауки очень уязвимы. За всю жизнь паук может линять от 4 до 12 раз.

Скелета у пауков нет. Однако твёрдую оболочку они имеют.

1.3 Виды пауков

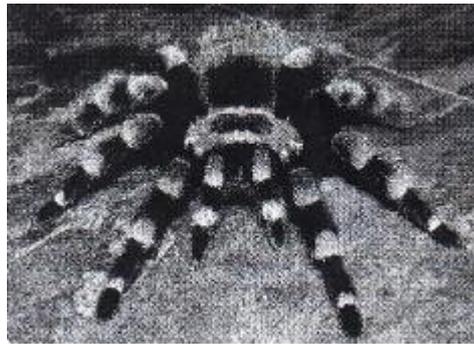
В книге А. А. Плешакова «От земли до неба» я познакомился с разными видами пауков (Приложение 2).

Пауки различаются по месту обитания, чаще всего живут в дикой природе: в лесах, полях, степях, пустынях, горах, пещерах, в тундре и тайге. Встречаются пауки и в доме, например, домовый паук.



Домовый паук

Различаются пауки и по размеру. Я сравнил разные виды пауков и узнал, что есть огромные пауки, такие как, птицевед-голиаф. Его размах лап может достигать 30 сантиметров. Живёт в Индии, Китае. Южной Америке. Его любимые лакомства грызуны, насекомые и даже змеи. Яд этого паука не смертелен для человека.



Птицеед-голиаф

А есть совсем маленькие паучки, такие как Анапистула, длина их туловища составляет от 1 мм до 5см.



Анапистула

Бывают смертельно опасные, ядовитые пауки. И есть такие, которые не приносят вреда человеку. Самыми опасными пауками считаются бразильский странствующий паук и чёрная вдова.



Бразильский странствующий паук



Чёрная вдова

1.4 Паутина

Паутина – визитная карточка паука. Они приспособили её для всевозможных целей: для ловли добычи, сооружения укрытий, гнёзд и выведения потомства.

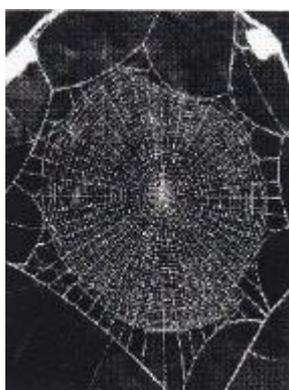
Все ли пауки плетут сети?

Оказывается, почти все пауки плетут сети. В атласе-определителе А. А. Плешакова, я узнал, что паук-волк сетей не плетёт, встречается на земле, неутомимо бегаёт в поисках добычи.

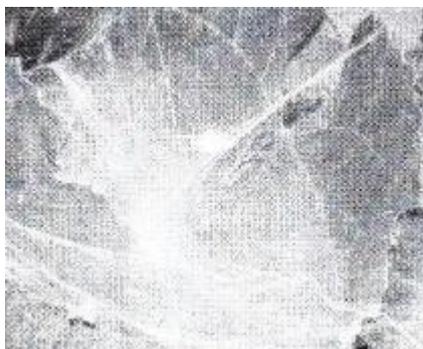


Паук-волк

Все пауки могут выделять паутину. Жидкость, образуемая внутри брюшка, выдавливается через отверстия паутинных бородавок на конце брюшка, застывает на воздухе и сплетается в нить. Паутинная нить легка, прочна и растяжима. Многие пауки ловят добычу паутинными сетями и плетут паутины различной формы в зависимости от типа добычи.



Паутина-круговая сеть для ловли летающих насекомых растянута в воздухе



Паутина-полотнище для ловли ползающих насекомых расположена у земли



Беспорядочные паутины часто плетут в углах комнат домовые пауки

Чаще всего в наших лесах встречается паук-крестовик. На его брюшке виден рисунок, напоминающий крест. Его сеть необычна и красива. Сколько сил и труда затрачивает паук, чтобы сплести свою ловчую сеть!

В книге А. А. Плешакова «Великан на поляне» описывается, как пауки плетут свои сети. Сначала паук выпускает длинную нить и ждёт, когда ветерок отнесёт её в сторону и зацепит за что-нибудь, например, за ветку дерева. Затем паук добирается до этого места и закрепляет конец паутинки. Называется это мост. Потом он спускается и протягивает вторую нить, закрепляя её где-нибудь внизу – это точка «якорения». Затем поднимается по ней, переползает по первой паутинке к тому месту, откуда начинал работу, и натягивает третью паутинку так, чтобы получилась треугольная рама. Нередко паук строит четырёхугольную раму. Когда каркас для будущей постройки готов, паук терпеливо протягивает все остальные ниточки.

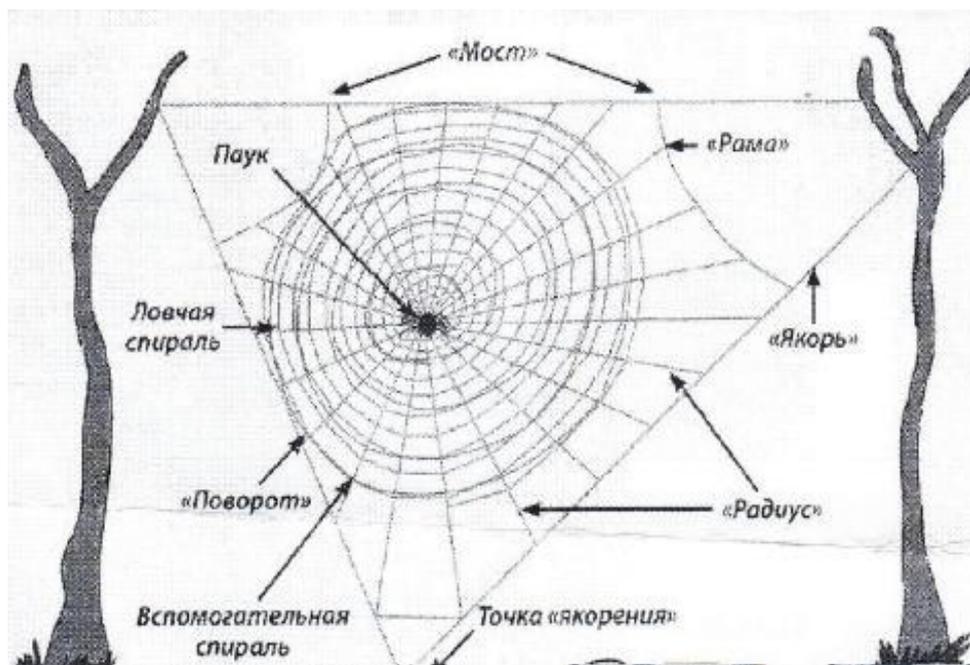


Схема плетения круговой паутины

Работает паук ночью, если паутина повреждена, он старательно её восстанавливает.

Когда в сеть попадает добыча паук обычно оплетает её паутиной и лишь затем убивает ядовитыми коготками (хелицерами) и высасывает [2].

Пауки питаются только жидкостью. Когда паук поймает насекомое, он опутывает его паутиной, чтобы не вырвалось, затем убивает добычу ядовитыми хелицерами и впрыскивает в жертву пищеварительные соки, разжижающие внутренности. Затем паук высасывает эту жидкость, процеживая её сквозь волоски во рту, отфильтровывая комочки.

1.5 Расселение пауков или шёлковые нити

Я обратил внимание, что не видел пауков, живущих группой, в отличие от муравьёв, пчёл и ос, которые живут дружными семьями, Пауки одиночки? И как же они расселяются?

Мамаша-паучиха откладывает в кокон по несколько десятков яиц, паучата подрастают и выбираются из тесных шёлковых коконов. Они забираются как можно выше на ветки и травинки. Каждый выпускает длинную лёгкую нить и, подхваченный тёплым ветром, улетает на ней.

Осенью тысячи сверкающих нитей поднимают в воздух крохотных паучат и уносят далеко от тех мест, где малыши появились на свет. Паучата не могут жить все вместе: им просто не хватит еды.

1.6. Польза пауков

А приносят ли пауки пользу, или это совсем бесполезные животные?

Ответ на свой вопрос я получил, прочитав статьи в книгах А. А. Плешакова «Зелёные страницы» и «Великан на поляне».

Пауки плетут сети для мух, комаров и других небольших насекомых. Паучий аппетит защищает нас от непомерного размножения вездесущих насекомых. Именно паучий аппетит не даёт всевозможным тлям и шелкопрядам, белокрылкам и пестоблошкам, расплодившись, опустошать поля, сады, леса.

Не обижайте паука!

Мало кто из людей с благодарностью и уважением относится к паукам, а ведь, если подумать, стоило бы. От скольких мух и комаров избавляют они людей и крупных животных! Трудно представить, насколько больше вокруг нас было бы мух и комаров, если бы не пауки!

Работая над основной частью проекта, я прочитал о пауках в шести книгах, использовалась сеть Интернет. Я узнал о многообразии пауков, изучил строение паукообразных, заинтересовался особенностями устройства паутины. Эти знания пригодились мне для выполнения практической части проекта.

2. Практическая часть

2.1 Как я создавал макет паутины

Пауки и их сети заинтересовали меня давно. В начале учебного года в школе проводилась выставка «Дары уральского лета». Я решил принять участие и попробовать сплести свою паутину.

Для этого с мамой мы сходили в лес, нашли несколько паутин, внимательно их изучили, затем набрали обрезанных веточек и красивых листьев для оформления работы. Дома я нашёл крепкую, тонкую, блестящую, шёлковую нить. Как раз то, что нужно!

Сначала я пробовал создать макет паутины, так, как это описано в книге А. А. Плешакова «Великан на поляне», но для такой паутины нужна точка «якорения», и я бы не смог принести макет в школу. Тогда я решил из веточек сделать радиусы, прочно скрепив их в центре. Самое трудное было сделать спираль. Нитки постоянно скользили, разматывались, спираль получалась неровной. Долго я плёл эту сеть. У паука клейкая, липкая паутина, а у меня скользкая нить. Мне удалось создать макет круговой паутины. Осталось только сделать паучка из картофелины, муху, попавшую в сеть и украсить макет сухими листьями. Мой макет занял на выставке призовое место.



Вот, что у меня получилось

2.2 Как я собирал модель паука

На занятиях в кружке по робототехнике мы собирали из конструктора LEGOWeDO разных животных: гориллу, стрекозу, льва, аллигатора и других. Я подумал, а может мне собрать модель паука? Ведь я теперь знаю, как он устроен и чем отличается от других животных. Мне было сложно придумать восьмилпалый движущийся механизм.

В сети Интернет на канале Теспис.zone я нашёл видео, в котором мальчик собирает из конструктора LegoTechnic механического робота паука.

С руководителем кружка Мамоновой Л.В. мы решили использовать конструктор LEGO Education набор «Технология и физика». Я приступил к сборке и понял, что детали не подходят. Тогда мы соединили два набора «Технология и физика» и LEGO Mindstorms Education EV3.

Я подготовил необходимый набор деталей и начал собирать червячную передачу, которая обеспечит движение ног. В процессе сборки я испытывал затруднения с определением размера осей.

Во время сборки корпуса мы поняли, что нам нужны самые большие балки на 13 отверстий, а в наборе только на 15 отверстий. Мы решили внести в конструкцию изменения.

После этого приступили к сборке ног. Когда модель была готова, я понял, что оси, которые мы использовали в основании, велики. Поэтому нам пришлось делать всё сначала.

На заключительном этапе очень важно было правильно прикрепить детали ног так, чтобы зубчатая передача приводила в движение все ноги.

В свою модель механического паука я внёс дополнения: достроил четвёртую пару ног, собрал голову и прикрепил хелицеры.

Таким образом, у меня получилась модель механического робота-паука, которая может преодолевать препятствия.

Заключение

Прочитав в нескольких энциклопедиях про животных, я понял, что пауки сильно отличаются от похожих на них насекомых, они особенные. Пауки обитают во всех концах Земли. Большинство из них питаются насекомыми, часто вредными. Уничтожая их, пауки приносят человеку пользу.

Я узнал, как паук плетёт свою сеть и попробовал сплести свою паутину. Оказывается, так много времени и труда нужно пауку, чтобы сплести свою сеть. Паутина – замечательное творение пауков, и она очень им нужна.

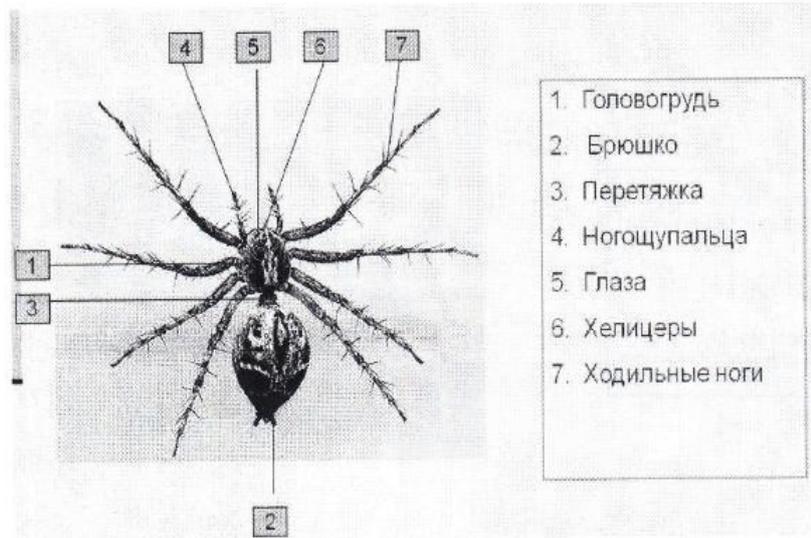
В процессе работы над проектом, мне удалось создать модель своего механического паука.

В своей работе я сделал следующие выводы:

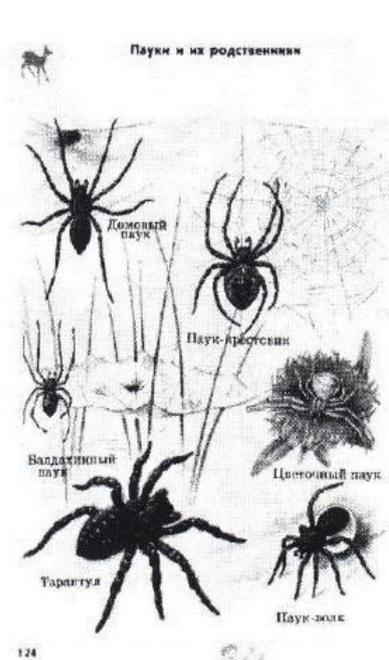
- жизнь пауков очень интересна;
- существуют разные виды пауков;
- паук добывает своё пропитание при помощи сетей;
- создание паутины – очень кропотливый труд;
- возможно создать модель механического паука-робота.

Дальше я планирую продолжить изучение пауков и наблюдение за ними. Мне интересно, влияет ли погода на жизни пауков, где в жизни может пригодиться их творение – паутина? А также намерен дальше усовершенствовать своего паука-робота, добавив датчик движения в хелицеры, чтоб мой паук мог хватать добычу. Может быть, мне удастся создать паука, который будет плести паутину по заданной программе.

Внешнее строение паука



Виды пауков



Приложение № 3

Моя паутина



Приложение № 4

Паук из LEGO



С чего начать?



Подборка необходимых деталей



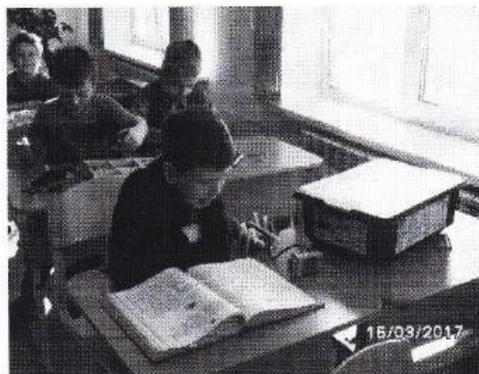
Какая же ось подойдёт?



Сборка червячной передачи



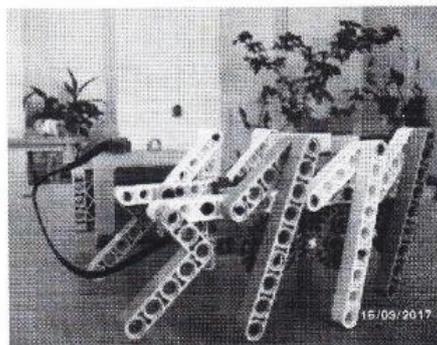
Почти готово



Как же сделать головогрудь?



Давай помогу



Добавили четвёртую пару ног



Механический паук готов к испытанию

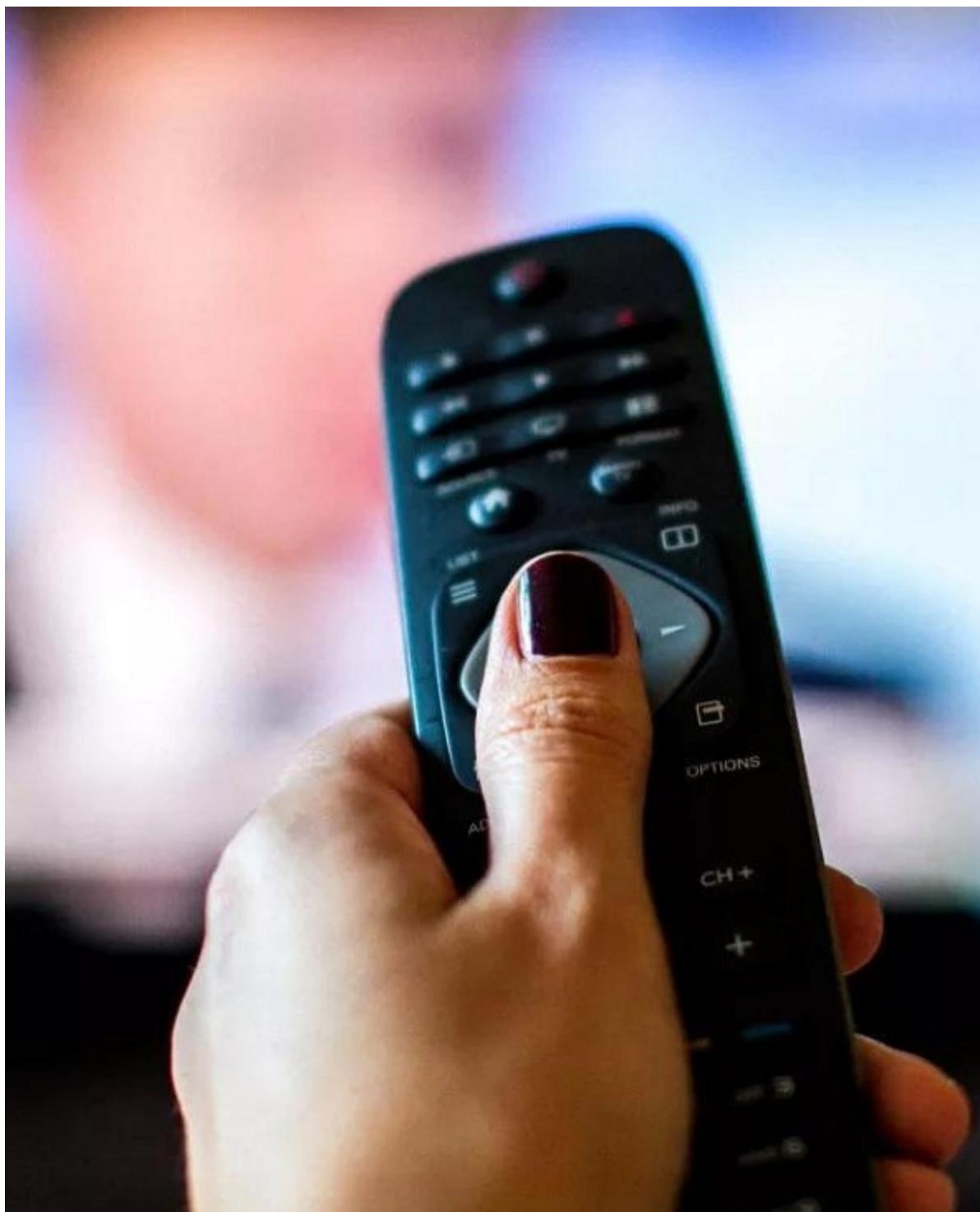


Испытание модели

Список литературы и информационных источников

1. Акимушкин И. И. Мир животных: Насекомые. Пауки. Домашние животные. /М.: Мысль, 1990 г.
2. Диккинс Р. Насекомые / - М., РОСМЭН, 2015. - 48 с. - (Детская энциклопедия).
3. Загадки дикой природы / - М.: «РОСМЭН», 2004 г.
4. Плешаков А.А. Великан на поляне, или Первые уроки экологической этики. Книга для учащихся начальных классов. М., 2017
5. Плешаков А.А. Зеленые страницы. М., 2015
6. Плешаков А.А. От земли до неба. Атлас-определитель для начальных классов. М., 2017г.
7. <http://samiye.ru/priroda/kakoy-opasnyy-pauk.html>
8. <http://www.uznayvse.ru/interesting-facts/samyie-opasnyie-pauki-v-mire.html>
9. <http://fb.ru/article/244288/samyie-interesnyie-faktyi-o-paukah-opisanie-vidyi-i-osobnosti>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=1XwXZec-E-o>

ВИДЕОЛЕКЦИИ



«Интернет Вещей. Безопасность и устойчивое развитие». Доклады конференции ИФ РАН 9 апреля 2018 года

Чеклецов В. В.,
кандидат философских наук, сооснователь, исполнительный директор
Российского IoT-центра (Russian Research Center on the Internet of Things)
chekletsov@gmail.com

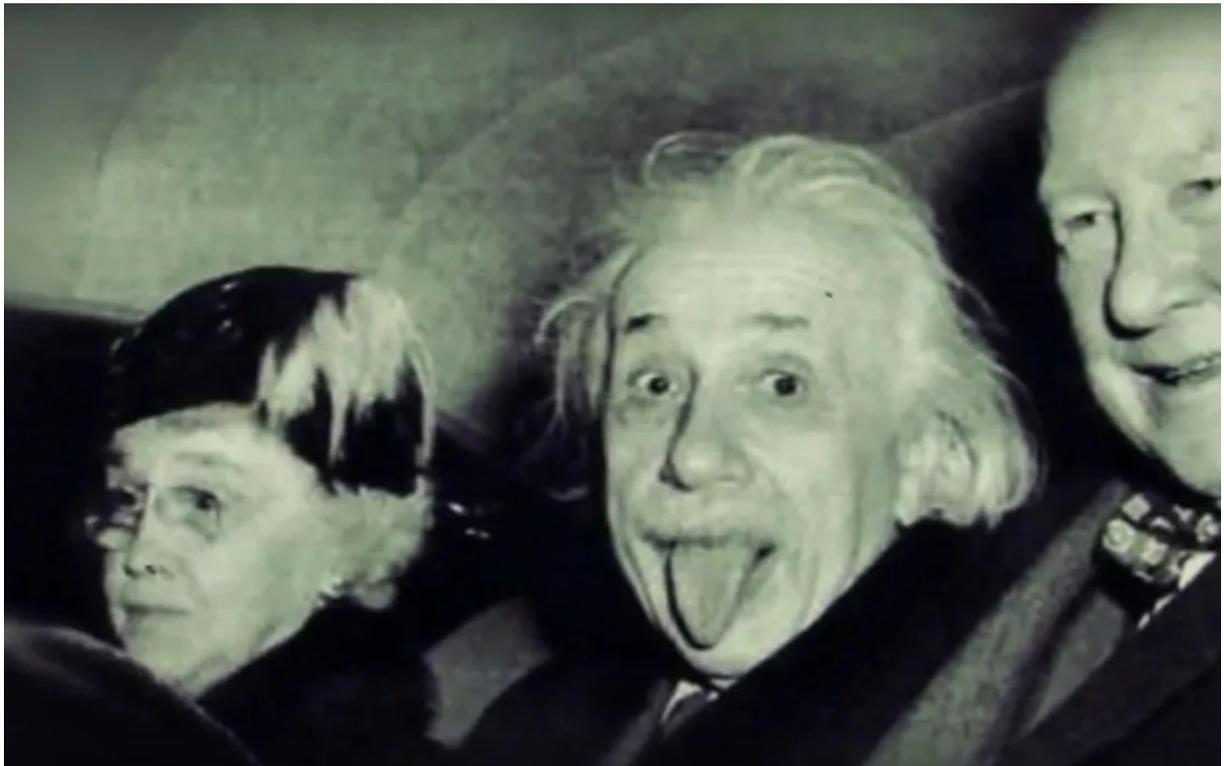
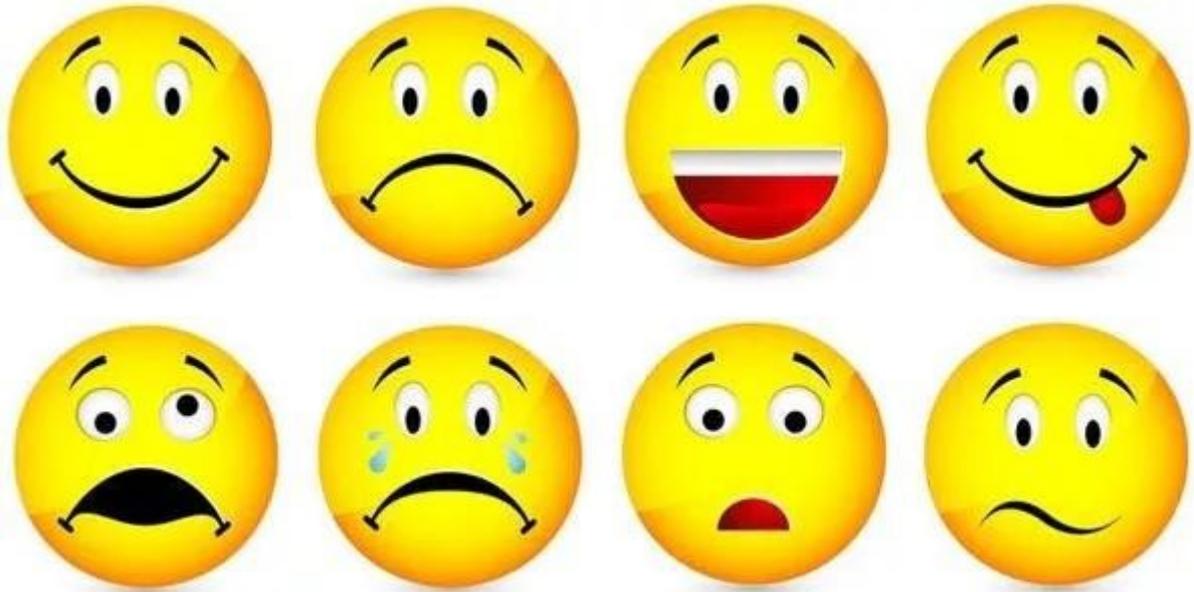


<https://www.youtube.com/watch?v=oR9EIZ2gTCQ&feature=youtu.be>

Видеозапись докладов конференции «Интернет Вещей. Безопасность и устойчивое развитие», состоявшейся 9 апреля 2018 года в Институте философии Российской академии наук и приуроченной к Международному дню Интернета Вещей. Модератор – Вадим Чеклецов, кандидат философских наук, сооснователь, исполнительный директор Российского IoT-центра (Russian Research Center on the Internet of Things).



ЭМОЦИИ



Машина времени – 1961 или по местам боевой славы

Г.Е.Кричевский

*«...но ходят оккупанты
в мой зоомагазин»
/Булат Окуджава*

Что-то зачастил я в последние годы в медучреждения моего родного города. Тут я оказался не в тренде, не в моде – все стараются лечиться «за бугром», а я всё тут – патриот, однако, создаю рабочие места в российских больницах. Вот и случилось так, что загремел с сердцем в клинику 1-го Меда, что на Пироговке. Но я не про сердце, не про почки и печень. Я о своем замечательном прошлом, когда ничем не болел, кроме как за «Спартак» и любовью к красивым девушкам.

Нового здания клиники 1-ого Меда в моей молодости ещё не было. Не было даже Лужников по соседству с Новодевичьим монастырем. С этим районом связан короткий, но очень важный для меня профессионально период жизни. Целых 2 года! Недалеко, в 10-ти минутах ходьбы от Новодевичьего и 15-ти минутах от метро «Спортивная» находилась знаменитая в Москве «Свердловка» – красильно-отделочная фабрика имени Я.М. Свердлова. Это моя первая, записанная в трудовую книжку работа – сначала сменный мастер, затем начальник химстанции.

Фабрику эту построил бельгийский фабрикант Гюбнер во второй половине 19-го века, и она была самой большой шёлково-отделочной фабрикой в Европе и выпускала перед Великой Социалистической Революцией лучшие в Европе ткани из натурального шелка (креп-жоржет, крепдешин, креп-маркизет и др.). При Советской власти ассортимент оскудел, качество стало похуже, но для «совка» вполне годился, и каждая советская женщина гордилась, если у неё в гардеробе было платье из натурального шелка. Но по-прежнему шелк у нас в руках скрипел, как и положено натуральному шелку после специальной операции «оживки». Кроме меня сегодня в РФ мало кто знает этот секрет. Устроился я на фабрику молодым специалистом в 1956 году, мне было 24 года, жене Маре 23 года, а дочери Оле 1 год. Сейчас она намного старше, чем я был тогда.

Когда я пришел на «Свердловку», условия труда там были еще дореволюционные, ужасные. Советская власть отнять-то у бельгийского буржуа фабрику отняла, но условия труда не улучшила. В красильном цеху во время так называемого «кипа» (крашение в открытых аппаратах при кипении), стоял такой туман, что не видно было ни зги даже на расстоянии двух метров. Рабочие, вернее работницы (женщины, в основном старше 35-ти лет, приезжали из Подмосковья на электричках на Киевский вокзал – недалеко от Свердловки, что стояла на Большой Саввинской набережной), ходили без нижнего белья, а мужики – по пояс голые.

Температура в цехе колебалась от 35 до 40°C. Человек далекий от моей профессии химика-текстильщика, например, журналист, попадая в красильный цех, чувствовал себя, как в одном из кругов ада Данте. Только вместо чертей полуголые мужики, оружие друг другу матом, так как не только ничего не видно было, но и не слышно из-за шума машин.

Это мне сразу не понравилось, и я решил что-то изменить. Большой вклад в адскую обстановку вносило приготовление многочисленных растворов: кислот, щелочей, окислителей, восстановителей и моющих средств. Всё это делалось рабочими прямо у аппаратов, на рабочем месте, вручную, «на глазок». Это не только сильно ухудшало условия труда, но и приводило к большому объему брака (низкая воспроизводимость). Так было до революции, так было и в 1956 году. Большевики революцию социалистическую совершили, а технологическую революцию на Свердловке – нет. В космосе – да, в ВПК – да, а в текстиле – нет. Это меня очень огорчало. Всё хотелось переделать: «Дайте мне точку опоры, и я переверну весь мир».

Куда-то надо было сублимировать энергию молодому специалисту. И тут сошлось. Вызвал меня – сменного мастера – главный инженер и сделал предложение, от которого я мог отказаться, но не отказался. Он предложил мне стать начальником химстанции, которой ещё на фабрике не было и на всех других советских и зарубежных фабриках тоже не было. Нам про это в текстильном институте на химфаке не рассказывали, потому что сами профессора об этом слухом не слыхивали. Я спросил у начальника, что это такое – «химстанция». Главный инженер ответил, что он сам точно не знает, но надо, чтобы рабочие освободились от приготовления многочисленных растворов и занимались только непосредственным управлением аппаратами. Я говорю: «Это значит, что все растворы должны подаваться прямо в аппараты?». «Да», - ответил начальник. «А как это сделать?» – спросил я. «Я не знаю, я же не химик как ты. Вот и думай, придумай, и чтобы вся станция заработала к 1-ому мая – Дню Солидарности мирового пролетариата», – ответил начальник. Разговор был в конце января 1956 года. Я отправился думать к синему морю, как старик из сказки А.С. Пушкина.

На следующий день зашел в ГПИ-1 – институт, проектирующий новые текстильные предприятия. Тогда этим всю занимались несколько институтов. Походил по разным отделам, там сидели взрослые дядьки и тетьки, они мне в папы и мамы годились, а некоторые в дедушки и бабушки. Оказалось, что они про химстанцию ничего не знают, а проектируют и «реконструируют» фабрики без этих дорогих излишеств. «Ему бы что-нибудь попроще, а он циркачку полюбил».

Воротился я на фабрику и обратился к замечательному человеку – заведующему химлабораторией – Сергею Васильевичу Ключареву – первому моему учителю по реальной технологии. Ключарев знал три языка, окончил химфак МГУ, был из «бывших», он приучил меня регулярно читать иностранные журналы по специальности, благо что, благодаря ему, их выписывала на английском и немецком фабричная библиотека.

Посмотрел я журналы – пусто. Тогда я подумал: «Хорошо, этого нет в текстильной химии, но это должно быть других химических технологиях». И я нашёл какие-то пригодные для красильно-отделочной фабрики схемы. И работа началась. Составил проект, показал его главному инженеру, не химику. Он подмахнул, не глядя, позвонил в управление Шелковой промышленности Минлегпрома и получил от них добро и строку адресного финансирования. Тогда живые деньги были только у физических лиц, юридические лица всё приобретали только по перечислению при согласовании с Госпланом. Мне оставалось только представлять счёта на покупку оборудования и оплату монтажникам. Не буду вдаваться в подробности, которые стали моей жизнью на целых полгода. Но в конце апреля химстанция заработала.

Десятки разных растворов – химикатов и красителей – готовились в десяти реакторах (заказал у химиков машиностроителей), куда твёрдые материалы механически подавались с помощью электротельфера, бегающего под потолком по монорельсу. Из реакторов растворы закачивались насосами в десять напорных баков тоже под потолком (каждый по тысяче литров), оттуда самотеком по прозрачным трубам из ударо- и термостойкого стекла подавались к каждому аппарату и дозировались с помощью заимствованных с бензоаппаратов пистолетов.

Красота получилась невероятная: под потолком цеха по прозрачным трубам текли разноцветные растворы красителей к аппаратам, а рабочим оставалось только заливать эти растворы в аппараты с помощью пистолетов.

Вот такой штуковиной я горжусь больше, чем всем остальным, что сделал. Приезжали смотреть эту диковину всякие делегации и наши, и зарубежные, а я стоял скромно позади начальства в спецовке, в резиновых сапогах и гордился, наверное, больше, чем всеми своими званиями и книгами.

Нам, нашему проекту и работающей химической станции, присвоили Золотую медаль ВДНХ. Нам – это директор фабрики и я. Директор тоже очень гордился этой химстанцией. Он тоже был не химик, как и главный инженер. Это был новый директор, он пришел на фабрику в середине апреля, а химстанция заработала в конце апреля. Я получил премию, кото-

рой хватило на фартовый костюмчик из джерси (брючки, курточка, беретик) для уже 2-х летней дочки Ольги.

Кто не верит моему хвастовству, то про эту химстанцию, проработавшую более 25-х лет, про неё и про меня написано в книге о мировых достижениях в науке и технике, выпущенной Политехническим музеем. Как я и моя химстанция попали в этот толстенный фолиант – не знаю.

Теперь время вернуться в замечательную современную современность. Когда я лег в клинику 1-ого Меда, я сразу затаил преступную мысль смотаться в самоволку на «Свердловку» и посмотреть, что с ней стало через 61 год. Я, конечно, знал, что «Свердловка», как «Трехгорка», 1-ая Ситценабивная, «Щербаковка», «Красная Роза» и другие московские фабрики, давно продана и используется по другому назначению: склады, пивные бары, коммерческие центры.

И вот в один прекрасный день, после всяких процедур я сбежал из клиники и отправился на родную «Свердловку». Осилит 20-ти минутный, до боли знакомый маршрут (по нему ходил 2 года) и достиг цели. При входе на бывшую фабрику на месте проходной оказалось кафешка, из которой был свободный вход на территорию, где раньше располагались производственные помещения «Свердловки». Я взял порцию кофе капучино, по вкусу похожий на молочный коктейль, и отправился в путешествие по территории бывшей фабрики.

Надо сказать, доплёлся я до неё с пакетом лекарств для глаз и медицинской картой. На кой ляд они мне были нужны в моем походе? Просто я после врача окулиста, которому показывал мои многочисленные глазные капли, улизнул из клиники и прихватил с собой капли и медкарту. Посидев в кафе – бывшая проходная фабрики, через которую каждую смену (их было 3: дневная, вечерняя и ночная) я, будучи сменным мастером, ходил два года, схватив полностью этот антифизиологический режим работы всех советских фабрик и заводов, которые без остановки должны были давать продукцию для советского народа – я прошел на территорию «Свердловки». Все многочисленные кирпичные корпуса дореволюционной застройки, где кипели химические технологии, превращены сегодня в шикарные лофты, в каждом шикарном лофте многочисленные не менее шикарные бутики, с дорогими коврами, мебелью, люстрами. И всё это вместе с длинноногими продавщицами на лабутенах, которые не знают, что они находятся в стенах, на земле, которые пропитались химией за более чем сто лет существования красильного производства. Войдя в помещение бывшей моей химстанции, обставленной дорогой кожаной мебелью, с которой плохо рифмовался я и мой кулёк с лекарствами и медкартой, я не смог ничего ответить на вопрос милой девушки-менеджера бутика: «Мужчина, что Вы хотите?». Я ничего не ответил, а то пришлось бы ей всё это рассказывать. Я вышел и поплелся обратно в клинику и по дороге думал, как я напишу этот рассказик.

И опять всколыхнулись воспоминания о «Свердловке» и обо всём, что с ней связано. Вот в этом пруду в период работы на фабрике я регулярно купался и плавал. Это делать было запрещено и тогда, и сейчас. Но если очень хочется, то можно. Летом, в жару в цехе и на химстанции климат становился субтропический: 40-42°C, влажность 98%. А ты в спецовке, в резиновых сапогах. Мокрый, сам себе противный, а еще надо работать, руководить рабочими, которым еще хуже. Они приготавливают растворы химикатов, взвешивают красители, разваривают красильную матку – концентрат. Все чумазые (ведь кругом краситель, зимой после смены плюнешь на снег, и он как радуга сверкает).

В обеденный перерыв я открывал служебную дверь из химстанции на Саввиновскую набережную и шел на монастырский пруд аки монах, садился на берегу, съедал домашний бутерброд и запивал казённым молоком (давали ежедневно за «вредное производство»). Затем наблюдал, на каком берегу и на каком расстоянии от меня ходил милиционер, быстро снимал спецовку и нырял в пруд. Проплывал метров десять, выходил на берег, также быстро одевал спецовку и сапоги и шел спокойно обратно на фабрику. Запасные трусы у меня были, до плавок дело не доходило.

Сейчас я не смог бы развести мента, нет уже той прыти, драйва, авантюризма. Я себе тогда нравился и гордился такими поступками. А у меня уже была дочка Ольга двух лет, и я был НАЧАЛЬНИКОМ химстанции. А ещё иногда я загорал в обеденный перерыв на фабричной крыше с видом на Москву-реку и Киевский вокзал. Это совсем другой колленкор, чем загорать на Канарах или на Мальдивах. Про то, как я загорал не на Канарах, а на нарах боржомской тюрьмы, я, может, соберусь и напишу отдельный рассказик. Такой полезный опыт у меня тоже был, но тогда я уже был доцент (блатная кличка) и кандидат наук.

ПОЛЕЗНАЯ ЛИТЕРАТУРА



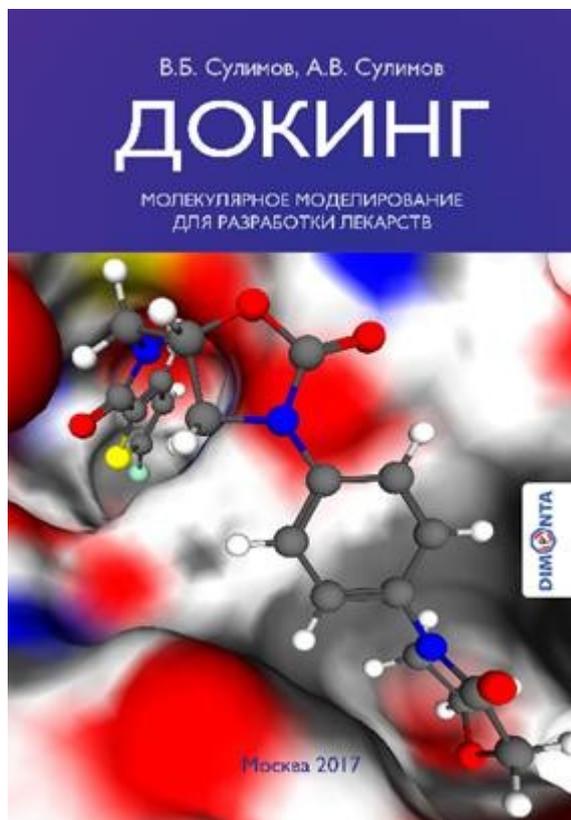
Читающие книги, всегда
будут управлять теми,
кто смотрит телевизор.

Жанлис Фелиция

Докинг: молекулярное моделирование для разработки лекарств

В.Б. Сулимов, А. В. Сулимов

(Сер.: Мультиагентные суперкомпьютерные исследования)
М.: ИИнтелл, 2017. – 348 с., ISBN 978-5-98956-025-7



Эта книга представляет собой одну из первых попыток изложить на русском языке в доходчивой форме методы молекулярного моделирования, применяемые в настоящее время для разработки лекарств. Как это следует из названия, книга посвящена, главным образом, докингу – наиболее востребованному методу молекулярного моделирования, в котором осуществляется позиционирование молекулы кандидата в лекарство в активном центре белка-мишени и вычисляется свободная энергия связывания «белок-лиганд». Эта свободная энергия напрямую связана с измеряемой в экспериментах константой диссоциации комплекса «белок-лиганд». Чем больше энергия связывания, тем меньшая концентрация нужна для блокирования работы белка-мишени. Если этот белок связан с развитием патологии, то блокирование его работы с помощью молекулы лекарства может остановить или затормозить развитие заболевания. Чем выше энергия связывания «белок-лиганд», тем меньшая концентрация молекул лекарства требуется, чтобы вызвать биологический эффект.

Докинг применяется на самой начальной стадии разработки нового лекарства, когда молекулы этого лекарства – лекарственные соединения, еще не найдены. Эта стадия является ключевой во всем конвейере разработки лекарства, поскольку неправильный выбор лекарственного соединения приводит к тому, что последующие дорогостоящие и длительные его испытания *in vitro* (в пробирках), на клеточных культурах, на животных и на пациентах будут проведены впустую, так как это соединение не станет лекарством из-за токсичности, неэффективности и т.п. Молекулярное моделирование, в том числе и докинг, призвано существенно повысить эффективность разработки лекарственных соединений, их разнообразие и значительно ускорить всю разработку нового лекарства.

В книге кратко изложен процесс разработки лекарства, его стадии и показана роль докинга. В настоящее время существует около 50 программ докинга и более десятка Интернет-сайтов с возможностями докинга. Это указывает на высокую востребованность программ докинга. Однако многочисленные тестирования показывают, что все программы докинга еще недостаточно точно могут предсказывать свободную энергию связывания «белок-лиганд». Для эффективного использования докинга при разработке лекарств и надежного предсказания биологической активности молекул необходима точность расчета энергии связывания лучше 1 ккал/моль (несколько сотых долей электронвольта). Учитывая, что белок состоит из нескольких тысяч атомов, молекула лекарства содержит несколько десятков атомов, и многие из этих атомов подвижны, а взаимодействие происходит в водной среде, становится понятно, что описать взаимодействие молекул в такой системе с высокой точностью далеко не просто.

В данной книге на хорошем научном уровне рассматриваются алгоритмы докинга на основе глобальной оптимизации, соответствующие программы и возникающие при их разработке проблемы. Отличительной чертой данной книги является то, что её материал основан на собственных разработках авторов, а результаты опубликованы в российских и зарубежных рецензируемых научных журналах и сборниках и были представлены на российских и зарубежных научных конференциях.

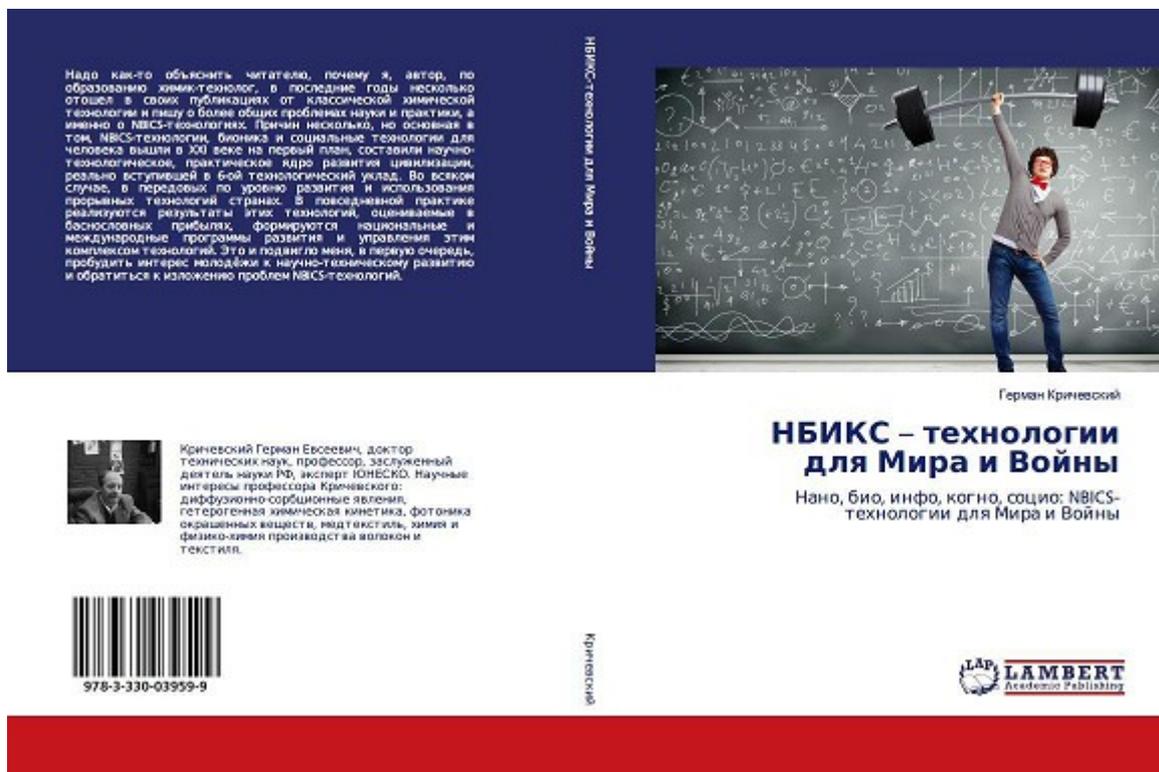
Книга снабжена аннотациями не только на русском, но и на английском и китайском языках. Она рекомендована Ученым советом Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова для использования в учебном процессе. Предисловия к этой книге написаны деканом факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова, доктором биологических наук, академиком РАН Всеволодом Арсеньевичем Ткачуком и директором Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова, доктором физико-математических наук, профессором Александром Владимировичем Тихонравовым.

Книга будет полезна ученым, аспирантам и студентам, которые интересуются молекулярным моделированием и его применением для разработки лекарств.

Нано, био, инфо, когно, социо (NBICS) – технологии для Мира и Войны

Г.Е. Кричевский

LAP LAMBERT Academic Publishing,
2017. – 635 с., ISBN 978-3-330-03959-9



В книге с очень емкими по смыслу словами МИР и ВОЙНА автор показывает практически безграничные, особенно в будущем, возможности NBICS-технологий, их работу в мирных целях для решения социальных, гуманитарных, экологических проблем. В то же время в ряде глав рассматриваются возможности применения NBICS-технологий и в военных целях.

Книга содержит теоретические аспекты нанотехнологий, биотехнологий, информационных, когнитивных и социальных технологий, практическое применение НБИКС-технологий в наши дни, прогнозы развития НБИКС-технологий в обозримом будущем. Особое внимание уделено практике использования НБИКС-технологий в медицине, энергетике, образовании, военном деле, при создании «умной одежды» и боевого комплекта солдата XXI века.

Книга предназначена для студентов и преподавателей технических вузов, инженеров, специалистов в области нанотехнологий и биотехнологий. Объем книги – 635 страниц.

По вопросу приобретения книги обращаться к автору – профессору Герману Евсеевичу Кричевскому gek20003@gmail.com.

Герман Кричевский

Нано-, био-, инфо-, когно-, социо- (NBICS) –
технологии для Мира и Войны.



С появлением во второй половине XX века новых прорывных технологий: НАНО, БИО, ИНФО, КОГНО (нанотехнологии, биотехнологии, информационные технологии, когнитивные технологии), объединившихся в единый научно-технологический комплекс – NBICS-технологии – и ставших вместе с подключившимися к ним социальными технологиями ядром развития цивилизации XXI века – NBICS-технологиями – многое в мире изменилось в результате каждодневного использования ожидаемых и совершенно неожиданных результатов синергетики (слияния) и конвергенции (взаимопроникновения) различных технологий.

Я не буду перечислять все многочисленные примеры этой беспрецедентной роли науки, техники, технологий и практики интегрированного NBICS-комплекса в повседневную жизнь жителей планеты, а не только стран золотого миллиарда. Только один пример: «умный» телефон, который поместил практически всех людей в единое информационное сообщество со всеми вытекающими из этого научными, техническими, социальными последствиями, объединивший разработчиков (ученых) из разных стран и пользователей всей планеты.

Это лишь одна из множества иллюстраций нового тренда развития цивилизации в XXI веке. Тренд этот – Конвергенция – объединение различных на первый взгляд наук, дисциплин, практик, сообществ в сложные глобальные системы, способные самоорганизовываться, саморегулироваться, самоподдерживаться. Альтернативы этому тренду в сегодняшнем чрезвычайно противоречивом, в ряде случаев, безумном, мире нет. При существующих планетарных проблемах (дефицит воды, энергии, продуктов питания, религиозные, этнические и другие конфликты) только конвергирующие технологии и сообщества могут решить эти вызовы и проблемы современности. И роль ученых, инженеров, технологов в реализации этого тренда огромна.

Об этом думают многие ведущие ученые самых разных специальностей, от физиков и лириков до философов ведущих стран, а также лидеры этих стран – они очень внимательно прислушиваются к мнению лучших умов нашего времени.

Герман Кричевский

Инновационные системы: достижения и проблемы

О.Л. Фиговский, В.А. Гумаров

LAP LAMBERT Academic Publishing,
2018. – 635 с., ISBN 978-613-5-81192-6



Книга предназначена для научных работников, инженеров и студентов, чья деятельность, практика и обучение связаны с инновациями. Книга включает в себя три основных блока:

- Инновации – теоретические аспекты инноваций, представление инновационных систем стран, достигших в этом направлении значительных успехов.
- Достижения – конкретные примеры получения продуктов инновационных систем по пяти направлениям: 3D-печать, Зелёные технологии, Медицина, Беспилотники, Новые материалы.
- Проблемы – что мешает продуктивной работе инновационных систем и как повысить их эффективность.

Что такое инновации, как работают инновационные системы мировых лидеров инновационного процесса, что на горизонте научно-технического прогресса и что нас ждёт за горизонтом, какие проблемы надо решить, чтобы за горизонтом открылись новые перспективы, а не тупик или пропасть – вот лейтмотив книги «Инновационные системы: достижения и проблемы».

А может, кто-то воспримет эту книгу не столько, как пособие для научных работников и инженеров, сколько как инструкцию для инвесторов: во что надо вкладываться уже сейчас, чтобы завтра оказаться во всякого рода списках типа Forbes – успешных предпринимателей, оседлавших научно-технический прогресс и построивших на этом деле свой бизнес. Инвестору проще подняться чуть выше, посмотреть чуть шире, копнуть чуть глубже, нежели исследователю, который с головой погружен в решение своей научной задачи, порой узкоспециализированной. Инвестор в отличие от научного работника не завязан на решении

сидящей в голове задачи и не привязан к составлению отчётов. Ему проще. Была б голова на плечах да деньги на счету, дальше инвестор сам разберётся, во что и как ему вкладываться. А подсказки, наряду с обозначением подводных камней на пути инвесторов в инновации и как их можно обойти с учётом особенностей функционирования инновационных систем разных стран – в этой книге.

В книге авторы постарались в одну точку свести и теорию, и практику, и проблемы не просто инноваций, а более обобщенного явления, которое обозначили как «инновационные системы» – совокупность инструментов и механизмов проведения инноваций в жизнь обычного человека, под которым понимается потребитель современных продуктов инновационных систем. А общий фон картины состояния дел с приходом в нашу жизнь достижений инженерной мысли дополнили вкраплениями-пояснениями, что же надо делать, чтобы картина предстала перед нами во всей красе, а не затуманилась отдельными недоработками конкретных ответственных товарищей по причине недопонимания ими работы механизмов инновационных систем.

***Профессор Олег Фиговский**, академик Европейской Академии Наук, президент Союза изобретателей Израиля, лауреат премий «Golden Angel Prize», «NASA NanotechBriefs® Nano 50™ Award», «2015 Presidential Green Chemistry Challenge Award, кавалер ордена «Инженерная Слава»*

***Инженер Валерий Гумаров**, редактор портала Нанотехнологического Общества России, ответственный секретарь журнала «NBICS-Наука.Технологии».*

Презентация книги «Инновационные системы: достижения и проблемы» в формате интервью на радиостанции «Вести FM» «Инновации способны сказку сделать былью» здесь <https://radiovesti.ru/brand/61009/episode/1786211/>

По вопросам приобретения бумажной версии книги «Инновационные системы: достижения и проблемы» обращаться в интернет-магазин MoreBooks <https://www.morebooks.de/store/ru/book...-5-81192-6>

По поводу получения электронной версии книги «Инновационные системы: достижения и проблемы» обращаться к Гумарову Валерию Александровичу aguma@rambler.ru

New and Bestselling Lecture Notes and Books on NBICS - Technologies

