

ф	и	г	у	р	ы
р	а	з	у	м	а

и с т о р и и о н а у к е

Евгений СТРЕЛКОВ



УДК 001
ББК 20г
С 84

издание книги поддержали:



Волго-Вятский филиал
Государственного центра современного
искусства
Министерства культуры Российской Федерации



Политехнический музей



Научно-производственное предприятие «ГИКОМ»

материалы любезно предоставили:



Музей науки Нижегородского государственного университета
имени Н.И. Лобачевского «Нижегородская радиолaborатория»



Нижегородский нейронаучный центр



Институт прикладной физики РАН



Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе



Институт физиологии имени И.П. Павлова



Нижегородская государственная медицинская академия



Государственный архив кинофотоматериалов в Красногорске



Мемориальный музей А.С. Попова СПбГЭТУ «ЛЭТИ»



Центральный музей связи имени А.С. Попова



Музей истории Казанского государственного университета



Институт металлоорганической химии РАН имени Г.А. Разуваева

Научно-исследовательский радиофизический институт

Фонд Дмитрия Зимина «Династия»

Издательство «Дирижабль»

© Евгений Михайлович Стрелков, тексты, оформление, 2015

© «Дирижабль», 2015



Политехнический музей – национальный музей истории науки и техники, один из крупнейших научно-технических музеев мира. Миссия музея – просвещение и популяризация научных и технических знаний:

- Мы верим, что миром движут любопытство и созидание.
- Мы открываем людям прошлое, настоящее и будущее науки.
- Мы создаём территорию просвещения, свободной мысли и смелого эксперимента.

Среди просветительских проектов музея – знаменитый Лекторий, Научные лаборатории для детей, а также запущенная в 2014 году издательская программа, цель которой – поддержка самых качественных научно-популярных книг, отобранных экспертами музея и выпущенных в сотрудничестве с лучшими издательствами страны. Вы держите в руках одну из этих книг.

РОССИЯ ДЕЛАЕТ САМА

Это экспериментальный проект Политехнического музея, где собраны наиболее значимые открытия и изобретения российской науки и техники за последние 150 лет. Экспозиция разбита на семь тематических разделов. В центре каждого раздела – уникальное изобретение, оказавшее значительное влияние на развитие технологий во всём мире. Его дополняют современные интерактивные, мультимедийные и художественные объекты. Экспозиция предоставляет каждому посетителю возможность почувствовать себя участником научных экспериментов.

Автор этой книги также участвовал в создании проекта «Россия делает сама». Многие научные открытия, технические изобретения, описанные в этой книге, отражены в экспозиции музея: первое радио Попова и атомная бомба Курчатова и Харитона, ракетопланы Циолковского и радиотелескопы Троицкого, управляемый термоядерный синтез и кибернетические автоматы, сверхмощные лазеры и системы искусственного интеллекта.

Подробнее о музее и его проектах – на сайте www.polymus.ru

*) Евгений Стрелков вместе с коллегами стал победителем ряда грантовых музейных конкурсов: Фонда Дмитрия Зимина «Династия» «Научный музей в 21 веке», Фонда Владимира Потанина «Меняющийся музей в меняющемся мире», Фонда развития Политехнического музея, Фонда Про Арте «Современное искусство в традиционном музее».

Результатом стали экспозиции музеев «Нижегородская радиолaborатория» и «Самара космическая», выставки «Иллюзион» и «Чемоданы доктора Гамеля» в Нижегородском Арсенале, передвижные выставки, документальные и анимационные ролики.

Евгений Стрелков участвовал в создании экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама» на ВДНХ.

Вместе с Андреем Суздалевым курирует программу «Искусство знать» www.youtube.com/user/IskusstvoZnat.

Публикуется в «Независимой газете». Живёт в Нижнем Новгороде.

Автор книги, радиофизик по образованию и художник по духу, с середины 2000-х годов занимается популяризацией науки в музее*.

В ходе работы над постоянными экспозициями и временными выставками в Нижнем Новгороде и Казани, Самаре и Волгограде, Саратове и Москве возникали тексты о признанных лидерах научных школ или, наоборот, о полузабытых естествоиспытателях и натуралистах.

Интерес автора касался в основном Поволжья – огромного мира, полного чудес и озарений, где всё «связано и развязано, обобщено одним духом и одною питательною влагою вод этого тела, Волги», – как писал сотню лет назад певец «Русского Нила» Василий Розанов. От одной учёной фигуры автор книги переходил к другой, а на третьей или пятой фигуре порой возвращался к первой.

Инженерные новации рифмовались с поэтическими экспериментами, космические программы сочетались с социальными утопиями, физика прирастала лирикой, научный поиск оборачивался гражданским подвигом...

Всё это рисовало удивительно пёстрый и объёмный, поэтичный и трагичный мир становления знания. Переплетаясь и прорастая друг в друга, эти сюжеты составили книгу, причём дополнительным измерением стал иллюстративный материал – от кинокадров и радиосхем до чертежей и фотографий.

Автор благодарен Андрею Ваганову, который во многом инициировал создание этой книги и написал к ней предисловие; Андрею Балдину, написавшему послесловие; Борису Булюбашу, внимательному и доброжелательному критику рукописи.

Автор благодарит художников Николая Селиванова, Ольгу Хан, Андрея Митенёва, Андрея Суздалева, Леонида Тишкова, Дмитрия Степанова, арт-группу «Куда Бегут Собаки» за предоставленные кадры из медиаработ и фото инсталляций.

Автор признателен искусствоведам, журналистам и популяризаторам науки. Среди них Анна Гор, Ирина Актуганова, Любовь Стрельникова, Генрих Эрлих, Шева Китай, Тамара Ковалёва, Наталья Сергиевская, Артём Парамонов, Фёдор Ермолов, Сергей Трунёв, Наталья Осокина. Неоценимую помощь автору оказали сотрудники научно-технических музеев Лариса Золотинкина, Нина Борисова, Игорь Силкин.

Автор благодарит за помощь и сотрудничество программистов Алексея Циберева и Дмитрия Хазана, видеооператоров Ирину Фельдман и Владимира Безденежных, дизайнеров Ольгу и Александра Филимоновых, кураторов Алису Савицкую, Елену Белову, Дарью Ткачёву.

При работе над книгой автор получал консультации учёных. Среди любезно ответивших на его вопросы петербуржцы Виктор Клименко, Елена Савватеева-Попова, Сергей Лушников, Геннадий Захаров, Анна Медведева, Дмитрий Мирошников; нижегородцы Александр Литвак, Александр Сергеев, Виктор Казанцев, Ирина Мухина, Алексей Семейнов, Сергей Гурбатов, Михаил Бакунов, Михаил Стародубцев, Андрей Шайкин, Александр Соловьёв, Наталья Шахова, Алексей Пимашкин, Владимир Черкасов, Ирина Балалаева, Анна Брилкина; москвичи Александр Марков, Павел Балабан, Константин Анохин.

Автору оказали ценную помощь поволжские краеведы Александра Шарова, Игорь Сорокин, Алексей Трубецков, Вадим Филипов, Эдуард Абубакиров, Марина Уральцева, Евгения Андреева и Дина Коротаева.

01.	Саквояж академика	012
	Иосиф Гамель	
02.	Лошади архитектора	022
	Михаил Коринфский Николай Лобачевский	
03.	Ступени космоса	030
	Александр Витберг Константин Циолковский	
04.	Радиопрометей	038
	Александр Попов	
05.	Числовод мысли	046
	Велимир Хлебников	
06.	Радио – для всех!	054
	Михаил Бонч-Бруевич Нижегородская радиолоборатория	
07.	Радиорекорды	066
	Эрнст Кренкель Фёдор Лбов	
08.	Лучи смерти, холодный свет и тёмная комната	072
	Олег Лосев	
09.	Космос как собор	082
	Николай Фёдоров Константин Циолковский	
10.	Человек эпохи резонанса	088
	Евгений Завойский	
11.	Русские американцы и проблема дальновидения	094
	Владимир Зворыкин Лев Термен	

12.	Ухо и эхо	102
	Иван Павлов	
13.	Иконостас, агар-агар и энтелехия гусеницы	110
	Павел Флоренский	
14.	Волны жизни	118
	Сергей Четвериков Осип Мандельштам	
15.	Диссиденты от эволюции	124
	Пётр Кропоткин Александр Любищев	
16.	Третья идея	132
	Андрей Сахаров	
17.	Радиоглашатай из галактики Млечный Путь	140
	Всеволод Троицкий	
18.	Системогенез и его автор	152
	Пётр Анохин	
19.	Волшебные спички для рукотворного солнца	162
20.	Солнечный микроскоп, вибрация жизни и разумная матрица	170

Персоны, указанные в оглавлении, не приведены в именном указателе

ЕСТЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЬ

Андрей ВАГАНОВ



Книга Евгения Стрелкова написана в редком для отечественной традиции жанре. Условно, этот вид литературы можно назвать «сентиментальная наука». Более строго – «научная эссеистика». «Эссе принадлежит литературе и науке одновременно. Эссе всегда предметно, познавательно, однако оно не служебный, как публицистика и критика, а, так сказать, господский род литературы. Эссе – исследование посредством текста, творящий комментарий. Комментарий, выходящий за свои границы в область творчества», – заметил московский краевед Рустам Рахматуллин.

«Исследование посредством текста» и «творящий комментарий» – это, как раз, про тексты, собранные здесь, под этой обложкой. Человек, рискнувший вступить в эту зону сво-

бодного полёта ассоциаций, переплетения аналогий, завихряющихся метафор и, вместе с тем, строгого следования историческим и научным фактам, попадает в непростую ситуацию...

«Популяризация науки равносильна умалению божества». Высказывание это приписывается некоему итальянскому учёному и принадлежит уже далёкому XV веку. Веку, когда только-только обозначился первый абрис того, что лет через двести превратится в науку, как мы её понимаем сегодня – в экспериментальный, прежде всего, способ познания окружающего мира.

Самое забавное, что и полтысячи лет спустя острота и даже потенциальная взрывоопасность обозначенной анонимным итальянцем коллизии нисколько не «рассосалась».

В общем-то о том же самом, уже в XXI веке, и выдающийся российский математик, академик Людвиг Фаддеев: «Фундаментальная наука всегда элитарна».

Итак, наука как максимум – «божество», как минимум – «элитарна». Но, возможно, этим-то наука и притягательна для непрофессионалов, этим-то она и интригует публику.

В текстах Евгения Стрелкова предпринята попытка «склеить», уравновесить, гармонизировать законное требование элитарности (то есть, в данном контексте, языковой изощённости, понятной только специалистам) науки и не менее естественное желание «неофитов» хотя в общих чертах понять логику Универсума, в котором мы пребываем.

Замечательный отечественный научный писатель и журналист Карл Левитин предполагал, что в научно-популярном жанре о науке можно писать в нескольких смыслах:

1) как о научном результате (очевидно, это аналогично тому, как если бы нам всё время сообщали о рекордах по выплавке стали, с тем же самым эффектом – отвлечение к теме; увы, именно так и пишется сегодня большая часть научпопа);

2) как о научной жизни (именно так и написаны классические, фундаментальные, канонические и, увы, мало читаемые исследования по истории науки);

3) как о научном мышлении (именно это особенно трудно, потому как публика не ищет в научпопе информации, она ищет развлечений).

Впрочем, надо заметить, что в отечественной научно-популярной литературе были замечательные примеры работы именно в третьем смысле. Чего стоит, например, книга «Этюды об учёных» Ярослава Голованова.

Увы, сейчас можно предложить и ещё одну троичную систематику современной научно-популярной литературы на русском языке – «про гаджеты», «про зарплату "ботаников"», «про нанотехнологии»...

Впрочем, поэт Николай Олейников совершенно точно зарифмовал этот изворот общественного сознания в сторону материально-технического снабжения ещё в 1932 году:

Любви мне не надо,
Не надо страстей,
Хочу лимонаду,
Хочу овощей!

Как бы там ни было, но вот теперь и лимонаду (в аэродинамически безупречных чекушках) – залейся, и овощей (генетически-модифицированных) – круглый год без ограничений... Публика же соскучилась, публика хочет страстей. Публика желает потрясти, испытать «на вшивость» своё естество.

Отсюда, например, такой громоподобный успех книги Коры Ландау-Дробанцевой «Академик Ландау. Как мы жили».

А вот в научной среде, напротив, как-то незаметно (или по-другому – диалектически) понятие «естествоиспытатель» совершенно вышло из употребления.

Сегодня учёные не испытывают естество, природу, а предпочитают конструировать артефакты по собственной воле и затем испытывать сконструированное. Так удобнее, нагляднее, а главное – экономически более целесообразно. Сошлюсь ещё раз на приметливого Николая Олейникова:

Любовь пройдёт.
Обманет страсть.
Но лишена обмана
Волшебная структура таракана.

Всё тот же 1932 год.

Вывод простой: заниматься наукой – значит испытывать естество со страстью. Но и рассказывать об этом процессе, то есть популяризировать науку, надо тоже – естественно и со страстью. Именно так и делает автор этой книги.



САКВОЯЖ АКАДЕМИКА



Иосиф Гамель на фоне карты Сарепты, составленной русским академиком Самуилом Готлибом Гmeliным в 1770.



Весной 1839 года выпускник Санкт-Петербургской хирургической академии, выходец из немецкой колонии Сарепты, что на Волге у Царицына, естествоиспытатель Иосиф Христианович Гамель сел на пироскаф, доставивший его к туманному Альбиону.

Надо сказать, что в том же 1839 году в Европе была изобретена фотография, и Гамель умудрился познакомиться и подружиться со всеми её создателями – и Тальботом в Лондоне, и Дагером в Париже. И даже с Исидором Ньепсом, сыном того самого Ньпса, пионера светописи. Российский неопит порасспросил отцов-основателей, закупил требуемые химикаты и аппараты – и отправил всё это с оказией на родину, став, таким образом, отцом отечественного фотодела. А сам продолжил свой европейский

маршрут...

Предки Иосифа Гамеля, гернгутеры, были убеждёнными миссионерами. При всей малочисленности братства, миссии гернгутеров (или моравских братьев) располагались в Южной и в Северной Америке, в Африке и в Гренландии, в Закавказье и в Поволжье. В музее «Старая Сарепта» (теперь в городской черте Царицына/Волгограда) хранится нарисованная в виде мирового дерева схема расселения гернгутеров по земному шару – и крона этого дерева, надо сказать, пышна и ветвиста.

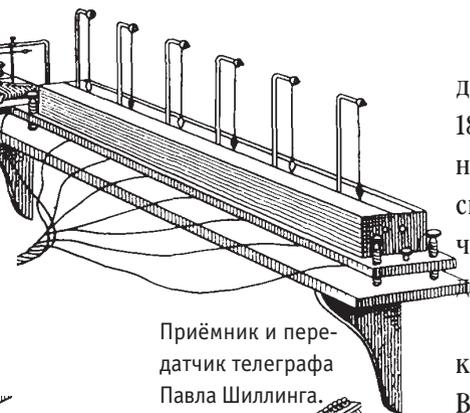
Иосиф Гамель, как и его деды и прадеды, стал миссионером, но миссионером новой веры – техницизма – назовём её так. Гамель был одержим технологическими новациями, видел в них безусловную ценность, а раз так, то подвижнически вспахивал эту пашню, поливал зёрна и окапывал всходы.

В июне 1813 года для продолжения образования Гамель был отправлен в Великобританию. Там он изучал прикладные науки, производил физические и химические опыты. Познакомился с великим химиком Гемфри Дэви, а затем с Уильямом Алленом – подвижником системы взаимного обучения. Гамель увлёкся этой системой и позже активно пропагандировал её в России.

В то время Гамель также проводил опыты с безопасной лампой Дэви в каменноугольной шахте. У берегов Ирландии опускался на



Круг общения Гамеля в первом лондонском путешествии.



Приёмник и передатчик телеграфа Павла Шиллинга.



дно моря в водолазном колоколе. В сентябре 1814 года, внимательно ознакомившись с технологией литографии, Гамель публикует в России статью, где подробно излагает технологический процесс и указывает на преимущества данной технологии.

Гамель сопровождал великого князя Николая Павловича во время его путешествия по Великобритании в 1816 году. Там будущий царь познакомился с железными дорогами и по легенде даже поработал кочегаром у Стефенсона. Гамель активно содействовал в принятии царём решения о строительстве Царскосельской дороги и предложил в качестве инженера-подрядчика Франца Герстнера, своего лондонского знакомого.

Иосиф Гамель посещал европейские выставки с 1819 года – тогда он побывал на Парижской промышленной выставке. Потом он неоднократно приезжал на промышленные, ремесленные и кустарные выставки в Лондоне, Дублине, Париже... На всех этих выставках показывались новейшие промышленные образцы, а также коллекции минералов, продукты ремёсел и промыслов, произведения искусства. На выставках получили популярность косморамы, диарамы, зоетропы, волшебные фонари и волшебные движущиеся картинки.

Иногда нынешние критики представляют Гамеля таким предтечей промышленного

шпионажа, но это не верно. Для российского «академика по классу технологии» не было ни эллина ни иудея в его научно-техническом веровании.

Однако то, что миссионерство своё он творил на родине, говорит о том, что Гамель хорошо понимал, как отстала Россия во всемирном индустриальном заплыве. Нам тогда было не подводный телеграф строить, а перестать ружья кирпичом чистить – помните завет лесковского Левши?

Впрочем, Гамелю было чуждо «преклонение перед Западом». Ведь именно он отстаивал за границей приоритет русского изобретателя телеграфа Павла Шиллинга, утверждая, что код Шиллинга был и раньше, и лучше. С последним утверждением трудно не согласиться нам, питомцам цифровой эры – код Шиллинга был прогрессивнее, так как был *равномерным*, то есть на каждый передаваемый символ приходилось равное число знаков кода – в отличие от *неравномерного* кода Морзе. Но, увы, в этом случае, как и во многих других, русскую смекалку победила американская сноровка.

Словно предвидя логику Маршалла Маклюэна, воспевшего медиа веком позже, Гамель занимался самыми разнообразными коммуникаторами: литографской печатью, железнодорожным сообщением, газетным производством, шко-



Павел Львович Шиллинг.



Знаменитый английский инженер Брунель и его детище – крупнейший в мире пароход «Грейт Истерн».



Прокладка телеграфа между Англией и Францией в 1851.

**SUBMARINE TELEGRAPH CABLE
LAID BETWEEN ENGLAND AND FRANCE.**



лами, фотографией, электрическим телеграфом... Напомним, что ещё при жизни Гамеля, в 1858 году, было начато строительство трансатлантического телеграфа, а к 1870 году была построена сверхдлинная телеграфная линия Лондон – Бомбей. Сам маршрут этого телеграфа – просто сказка из «Тысячи и одной ночи»: Магриб, Ливан, Персия...

«Именно скорость электричества обнажила те силовые линии, которые тянутся из западной технологии в самые отдалённые уголки буша, саванны и пустыни», – писал столетием позже Маршалл Маклюэн.

В 1851 году Гамель наблюдал за устройством телеграфа между Англией и Францией, в год спустя – между Шотландией и Ирландией. А ещё через год, в 1853-м, неутомимый академик отправляется в Североамериканские Штаты, где уже обсуждался проект трансатлантического телеграфа. Работы по укладке кабеля на океанское дно начались в 1857 году.

Это было грандиозное мероприятие. Кабель не раз рвался. Прокладка линии затянулась на годы. В очередной попытке был даже задействован спроектированный знаменитым инженером Брунелем крупнейший в мире пятитрубный пароход «Грейт Истерн».

Разумеется, за всеми телеграфными эпопеями наш герой внимательно следил – когда удавалось, то лично, когда нет – по статьям в

европейских газетах.

От связей между людьми интерес Гамеля переместился к связям между явлениями, в том числе и в живой природе. Сейчас кажется удивительным, что он, отправленный российской Академией наук с инженерными задачами, так живо заинтересовался только что привезёнными в Лондон из Новой Зеландии скелетами вымерших гигантской птицы моа и другой птицы – знаменитого дронга, «птицы Додо».

Гамель делает слепки с этих ископаемых костей и отправляет их в Петербург, в горный музей. А сам в 1840-41 годах изучает окаменелости рыб и растений в Северной Шотландии. Заметим, что примерно в эти же годы окаменелостями интересуется другой незадавшийся хирург – в 1836 году в Патагонии Чарльз Дарвин откапывает окаменевшего гигантского броненосца*.

А уж если зашла речь о «птице Додо», то как не вспомнить Льюиса Кэрролла, избравшего образ ископаемой птицы для литературного автопортрета. Кстати, Кэрролл побывал в России (единственная его заграничная поездка), добрался в 1867 году до Волги в Нижнем Новгороде по проложенной в 1862 году железной дороге.

Именно в 1862 году умер Иосиф Гамель, приложивший немало сил к устройству первой «чугунки» из Петербурга в Царское село.

Чарльз Дарвин к 1862 году стал всемир-

*) Интересно, что тогда же палеонтологическими поисками занимался Пётр Михайлович Языков, брат знаменитого поэта.

В 1829, осматривая берега Волги в селе Ундоры близ Симбирска, он нашёл ископаемые кости, принадлежавшие «большим ящеричным животным». В 1830 он вновь посетил Ундоры и нашёл «три позвонка, которые по всем признакам надлежит отнести к остову ихтиосавра значительной величины» (Языков П.М., Горный журнал. 1832, ч.2 №5).

В том же номере журнала Языков утверждал, что «ихтиосавр существовал и в древнем вместилище вод, заключавшемся в пределах России, и некогда браздил поверхность онаго вместе с другими ящеричными животными, населяя оное с аммонитами, белемнитами, грифитами и бесчисленным множеством других моллюсков, коими изобиловали воды сего древнего Средиземного моря» (по материалу И.А. Стародубцевой).



Эспедиция на Монблан с участием фотографов братьев Биссонов состоялась почти одновременно с экспедицией Гамеля.



Изображение скелета ископаемой птицы моа – центра внимания просвещённого Лондона 1840-х.

но знаменит благодаря опубликованному тремя годами раньше труду «Происхождение видов» (Гамель наверняка успел его пролистать). А Кэрролл стал знаменит после написания в 1864 году «Алисы в Стране чудес» (за три года до поездки в Россию). Гамель же особо знаменитым так и не стал.

То ли катастрофа при восхождении на Монблан помешала (снежная лавина накрыла экспедицию, три проводника погибли), то ли общеизвестное российское равнодушие к искателям и изобретателям. Гамель раздал свои находки – как Алиса из кэрролловской сказки раздала призы-леденцы – разнообразным участникам традиционного российского бега по кругу. Но своей награды, пусть это был бы даже простой напёрсток, Гамель конечно заслужил, тут мудрый Додо прав.

Вот неполный список его заслуг: организация первых промышленных ярмарок в Москве, исследование истории провинциальных мануфактурных производств, написание истории Тульских заводов, спуски в водолажном колоколе, разведение на Кавказе отечественной кошенили и изготовление красителя, пропаганда взаимного обучения по методу ланкастерской школы.

Кстати, если на всемирной ярмарке в Париже Гамель был лишь любопытным наблюдателем нового мира наук и ремёсел, то в

Лондоне в 1851 году он стал полноправным адептом только что возведённого храма техницизма – знаменитого *Хрустального дворца* в Кенсингтоне. Гамель представлял в оргкомитете той всемирной выставки Россию.

Конечно, Россия выставлялась более чем скромно* – не будем забывать, ещё не отмечено крепостное право и мотивации к прогрессу возникают разве что у самой власти – в очень урезанном виде – да у просветителей и энтузиастов типа Гамеля.

Но уже четверть века спустя Россия была представлена на международной выставке в Париже 1878 года электрической «свечой Яблочкова». Новая система освещения произвела фурор – наверняка в этом достижении есть доля вклада Гамеля, неустанного пропагандиста электричества (самостоятельно построившего электрическую машину ещё в студенчестве), приятеля Гемфри Дэви – первого учителя великого Фарадея.

Но многое из задуманного Гамель реализовать не сумел. Словно хрестоматийный Левша, он надорвался в состязании с англичанами – правда, не в пьянстве, как у Лескова, а в техницизме. Хотя внешне всё выглядело очень успешно.

В 1853 году академик отправляется в Североамериканские Штаты, где остаётся на три года. Он присутствует при первой попыт-

*) И всё-таки. В списке русских товаров из каталога выставки 1851 года 384 пункта. Среди них много продукции уральских заводов, а также столичных предприятий. Есть типичная русская экзотика, например, туески из берёзовой коры из Тобольска. Но вместе с этим несколько позиций по выделке кож из Арзамаса, женской обуви из Нижнего Новгорода... Любопытен пункт 56: «А. Бобринский, граф. Тула, Богородицк... Озимая рожь».

55 *Salsolium*, A. E. St. Petersburg, district of Shiliselberg, estate of Kirinsk, Prop.—Spring rye.
56 *Возделант*, Count A. Tolsk, district of Bogorodsk, estate of Mikhailovsk, Prop.—Winter rye.
57 *Кладд-Век-Саратов*, Erivan, district of Shabor, village of Shaborshon, Prop.—Rice. Rice grain. Native Rice (called "chalick"). Chalick grain.

Именно в Богородицке в имении Бобринского около двадцати лет проводил свои селекционные занятия Андрей Тимофеевич Болотов, агроном и лесовод, пропагандировавший картофель и томаты и, как видим, успешно культивировавший зерновые сорта.

Как знать, может именно тогда Гамель и Болотов (они наверняка были знакомы заочно – хотя бы по Вольному экономическому обществу, для которого оба писали) поспособствовали превращению России в будущем в мирового экспортера зерна и хлеба.



Павильоны Дублинской промышленной выставки 1852 года – Гамель посетил и её.

Хрустальный дворец на Нью-Йоркской «Промышленной выставке всех стран» 1853 года.



ке укладки трансатлантического кабеля, посещает Гарвардский университет и фабрики в Бостоне и Массачусетсе. Одна из американских газет тех лет писала: «На всех наших ярмарках, выставках скота, школьных экзаменах, открытиях школ, пробных поездках, спусках судов на воду, а также больших и маленьких праздниках... лицо доктора Гамеля стало узнаваемым...».

И вот, вернувшись ненадолго в Россию, в 1862 году Гамель вновь отправился в Англию. На очередную Всемирную выставку. Для неутомимого странника, адепта всемирной логи науки и техники, патриота и космополита, это путешествие оказалось последним.

Мы так и видим его стоящим на причале, на лондонском ветерке – казалось, на минуту, а оказалось, навсегда, покинувшего пароходную каюту. В углу каюты на полу остался дорожный саквояж доктора Гамеля.

В саквояже всё вперемешку – и одновременно всё в образцовой системе. Окаменелости рыб и моллюсков – и гипсовый слепок с кости ископаемой птицы. Проявленные фотопластинки – и выписки из истории русско-британской дипломатии XVII века. Чертежи безопасной горняцкой лампы Дэви – и схемы подводного телеграфа. Описания металлургических производств – и списки товаров от подмосковных мануфактур. Реликвии новой, ещё не окрепшей веры под названием *техни-*



GREAT NORTHERN RAILWAY.

THE FOLLOWING

CHEAP TRAINS FOR THE GREAT EXHIBITION

Will be despatched every Week-day during the Month of JUNE, with 1st, 2nd and 3rd Class Passengers, in Covered Carriages, with the option of Returning, by any of the Excursion Trains, on any day not exceeding fifteen days from the date of the Ticket. Tickets if transferred to be forfeited.

UP.		FARES TO LONDON AND BACK by Rail.				DOWN.	
Station	Departure	1st Class	2nd Class	3rd Class	Station	Arrival	
HULL Pier	9 30	36	0 27	0 17	LONDON, King's Cross, departure	0 45	
New Holland	10 20	35	0 27	0 17	PETERBOROUGH . arrival	9 50	
Thirsk	10 20	35	0 27	0 17			

Хрустальный дворец и рекламный проспект с указанием цены проезда до Лондонской выставки 1851 года, где Гамель был комиссаром Российского отдела.

Внизу – зал машин и механизмов в Хрустальном дворце.



ЛОШАДИ АРХИТЕКТОРА



Живописный портрет
Михаила Коринфского на
фоне плана симбирского
собора.

В 1832 году архитектор Михаил Петрович Коринфский, уроженец Арзамаса, питомец ступинской живописной студии, ученик великого Воронихина и выпускник Санкт-Петербургской Академии художеств, получил приглашение на должность архитектора Казанского университета с окладом 1200 рублей в год.

Ректор университета математик Лобачевский, прославленный в будущем своей неевклидовой геометрией, затеял в тот момент грандиозное строительство. Старейший провинциальный университет страны должен был стать соответствующим новому времени. Уже не как раньше, при учреждении, скажем, университета в Дерпте, когда под университетские службы приспособлялись существующие городские здания. Теперь требовалась постройка

специальных помещений по общему плану, что призвано было демонстрировать выросшую мощь и будущую славу российской науки.

Вновь прибывший перенял дела у своего предшественника архитектора Пятницкого, тоже воронихинского ученика, уже успевшего несколькими годами раньше поставить выходящий многоколонным портиком на Воскресенскую улицу Главный корпус. Коринфскому предлагалось доуплотнить план Пятницкого по созданию величественного университетского двора-парка с классической ротондой в центре. Предполагалось возвести обсерваторию и анатомический театр, лаборатории и кабинеты, квартиры для профессоров и казармы для студентов. Для выполнения всех этих работ осмотревшийся на месте архитектор командирован в Петербург – дабы там и выполнить чертежи и фасады, ориентируясь на столичные вкусы и моды.

Коринфский – опытный и образованный проектировщик. Его «диплом» – участие в возведении по проекту учителя Казанского собора в Петербурге на Невском проспекте. Его профессиональное крещение – строительство грандиозного Воскресенского собора в Арзамасе*. В Казань он приезжает из Симбирска, где строит «в римском стиле» величественный однокупольный Троицкий собор, а также множество домов, церквей и гостиниц по всему

*) Андрей Балдин, метагеограф и архитектор отмечает по поводу арзамасского Воскресенского собора: «Архитектор Коринфский, проектируя собор, с южной стороны рисует широкую эспланаду, с которой открывался бы этот важный южный вид. Коринфский точно сознавал значение этого южного балкона: с него имперская Россия должна была смотреть на языческий (мордовский) юг. Так им фиксировалась точка зрения нового русского миссионера. В той стороне открывался фронт большой христианской миссии. Самым известным «фронтником» был преподобный Серафим Саровский, который именно в те годы совершал свои подвиги в Саровском монастыре – там, на юге...».

И далее: «Говоря о Коринфском, мы говорим о появлении нового человека, русского римлянина конца XVIII века, который понимает строй (ордер) пространства, способен к видению устройства предметов и зданий, вооружён оптикой Нового времени».



Воскресенский собор в Арзамасе, фасад и интерьер.



Николай Иванович Лобачевский.

Поволжью. Коринфский известен императору. До сих пор распространена легенда, что выходец из арзамасской мордвы Михаил Варенцов получил псевдоним Коринфский с лёгкой руки царя, собственноручно переправившего фамилию автора на конкурсном чертеже с удачной постройкой «в коринфском стиле».

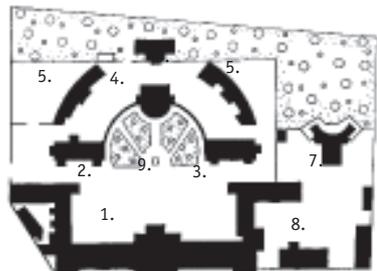
Лобачевскому был симпатичен архитектор – свой, волжанин, не чиновный сухарь и не столичный сноб. Выходец из церковных резчиков (рука значит твёрдая), самоучка и устроитель самого себя. Подобные Коринфскому универсалы-самоучки, мыслящие свою деятельность в категориях морали и долга, стремящиеся охватить в своей практике все достижения современного им знания, взалкавшие классических идеалов и готовые к гражданскому служению встречались тогда и в других областях жизни – в искусствах и науках, педагогике и управлении. Таким был и сам ректор Лобачевский. И такой архитектор ректору университета был нужен.

Но и такому архитектору был нужен университет. Михаил Коринфский, спроектировавший к тому времени весь просторный уклад русской жизни – от соборов до мунументов, от дворянских усадеб до гостиных рядов, теперь нуждался в постройке обсерватории и анатомического театра – чтобы пере-сесть бесконечную плоскость российской обы-

денности поверхностью другого порядка – чистой гармонии наук и искусств, идущей от классического римского духа. Архитектор тоже строил свою неевклидову геометрию, стремясь слить эти, казалось бы от рода непересекающиеся, поверхности.

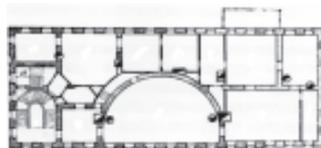
Коринфский решает изменить план Пятницкого, оставив лишь полпротонды в центре двора в виде полуциркульного фасада анатомического театра. Другие сооружения он планирует разместить более свободно на обширной территории на бровке откоса над казанским подолом. Но это пока лишь идеи, проекты будут выполняться им в Петербурге. Коринфский приведён к присяге «на верность службе», и ему выдано 150 рублей на содержание в пути и 396 рублей 81 копейка «на прогоны» туда и обратно из расчёта на две лошади.

Однако, понимая грандиозный объём задачи при очень ограниченных сроках, Коринфский решает взять с собой в столицу слугу, «умеющего делать архитектурные чертежи, инструменты и планы снятия со строений». Но тогда двух лошадей не хватит – и Михаил Петрович Коринфский обращается к ректору Николаю Ивановичу Лобачевскому, а тот к попечителю округа Михаилу Николаевичу Мусину-Пушкину, а тот к Его Превосходительству господину министру просвещения с просьбой «выдать ему сверх прогонов на две лошади ещё и на третью».



План университетского городка, разработанный Коринфским в 1830-е.

1. главный корпус, уже построенный Пятницким; 2. химическая лаборатория с физическим кабинетом; 3. библиотека; 4. анатомический театр; 5. хозяйственные службы; 6. баня-прачечная; 7. обсерватория; 8. ректорский корпус; 9. памятник Держави-



Химический корпус с физическим кабинетом и план второго этажа корпуса.

*) «Проекты сии со следующими к ним сметами ... сделаны, а именно: 1) анатомического театра, 2) библиотеки, 3) химической лаборатории, 4) физического кабинета, 5) астрономической обсерватории с принадлежащим оным для чиновников квартирами, 6) бани для студентов с прачечными, 7) двух корпусов служб для помещения пожарных инструментов и погребов, 8) оранжереи...».

**) Императору тоже всё понравилось, он повелел разве что переделать вышку обсерватории по образцу дерптской. Любопытно, что в постройке Дерптского университета принимал участие Антон Лаврентьевич Леер, позднее (в 1842) спроектировавший в Нижнем Новгороде Арсенал.

Ныне Арсенал – центр современного искусства, где активно занимаются популяризацией (средствами искусства) науки и истории медиа, см. например выставку «Иллюзион: от ярмарочного аттракциона к медиаинсталляции».

В Национальном архиве Татарстана хранится прошение за подписью Лобачевского к Мусину-Пушкину, а также ответ министра на недоданное до нас письмо Мусина-Пушкина от 28 января 1832 года. Из письма становится ясно, что Коринфский, не дождавшийся решения лошадиного вопроса, оплатил третью лошадь сам, за что и поплатился. Как пишет господин министр своему подчинённому, попечителю Казанского учебного округа: «...как Коринфский состоит в обер-офицерском звании, а таковым выдавать прогоны на три лошади никаких положений не дозволено, то я и не считаю себя в праве разрешить настоящее представление Ваше, с каковым и входить ко мне не нужно, когда нет к тому законных оснований».

Бедный архитектор, видимо, никак не рассчитывал на такой оборот. Получивший изрядную прореху в бюджете и «имея ныне надобность в деньгах», он вновь пишет, уже в июне 1833 года Мусину-Пушкину, рапорт с покорнейшей просьбой «об удовлетворении меня жалованием, и суточными деньгами по 1 рублю 50 копеек в сутки, сколько причитаться будет».

В том же рапорте архитектор напоминает, что проекты выполнил полностью и в срок*.

Отметим, что проекты эти – отменные, и постройки неплохо сохранились до наших дней, так что полюбоваться ими может любой посетитель Казанского университета**.

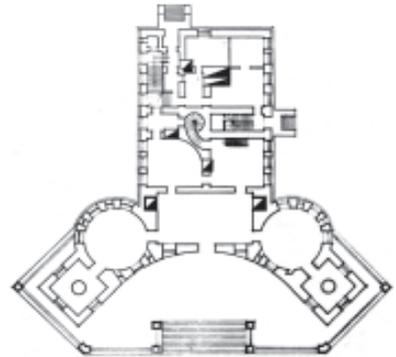
Анатомический театр, центр всей композиции – римский пантеон с куполом, отверстие которого прикрыто по нашему климату восьмигранной стеклянной пирамидой.

Изящная обсерватория – сама напоминающая диковинный астрономический инструмент – в плане неевклидов треугольник с вогнутыми внутрь сторонами (так удобнее было провести через зал с меридиальными приборами линию меридиана – и сохранить при этом фасадное единство всего университетского ансамбля).

Библиотека с встроенным в корпус римским же куполом над вестибюлем, также прикрытым стеклянной крышкой. Химический корпус со скромными, но величественными дорическими портиками подъездов. Ещё была полукруглая колоннада, соединявшая библиотеку, анатомический театр и химический корпус – увы, она не дошла до наших дней.

Заказчики остались довольны строительством, Коринфский был отмечен – и, уволившись из университета, продолжал проектировать для Казани: университетскую клинику, семинарию, здание дворянского собрания, дома, грандиозный собор в кремле – свой третий собор, оставшийся, увы, непостроенным.

За труды получил потомственное дворянство. Своего сына назвал Аполлоном – а тот назвал Аполлоном своего сына, внука архитектора. Этот внук стал известным поэтом



План обсерватории.



Современный вид обсерватории и анатомического театра. Рисунки автора.

*) «Он был отдан сначала в школу, которую хорошо окончил, был отдан в гимназию, где оказал удивительные способности. По окончании чего был зачислен в число студентов Казанского университета, окончил его одним из первых. Ему была назначена стипендия и он был послан в Грецию в город Коринф для пополнения знаний. Вернувшись в Россию он держал при Академии Наук выпускной экзамен... Дед Михаил Варенцов представил заданный проект в коринфском стиле...».



Фрагмент живописного портрета М. Коринфского.

и как-то написал пару строк о деде, «пытавшемся сыграть роль маленького Ломоносова на театре своей жизни».

Другой внук, Николай, описал биографию деда со слов отца Николая Михайловича для казённого учреждения в 1928 году.

Легенда с фамилией обрастает здесь совсем уж причудливым зигзагом с упоминанием, правда, в полной путанице, и Казанского университета*.

Дальше автор повторяет легенду о высочайшем переименовании архитектора, а также прибавляет, что за беспорочную службу его дед дважды получал из рук императора Николая драгоценные перстни.

«Эти оба перстня по наследству перешли к моему отцу, а отец передал мне как младшему сыну. Меня судьба заставила один из них продать в голодный год на пропитание семьи, а второй я продал в прошлом 1927 году на покупку лошади».

Так вот и вышло, что архитектор Варенцов оплачивал лошадей не только для императорского Казанского университета, но и для введённого в бедность новой властью внука. А тот заканчивает свой меморандум так: «Мы терпим ужасные притеснения от правительства, которое сочло нас вредными элементами... В заключение всего считаю долгом добавить, что за научные труды Михаила Ко-

ринфского в нынешнем 1928 году был исключён его правнук Владимир Коринфский из 8 школы 2 ступени им. Крупской по постановлению ячейки как сын дворянина»*.

Тут падает занавес над всей этой историей. Перед занавесом по краям сцены – два небольших гипсовых бюста «в коринфском стиле» – архитектора Варенцова и геометра Лобачевского. Впрочем, их можно изобразить и в полный рост. Даже и в виде двух апolloнов или в позах укротителей лошадей, тех что на Аничковом мосту в Петербурге. Мне кажется, их это не обидит. Таким образом, очень кстати к мизансцене добавляются две гипсовые лошади.

Из-за упавшего занавеса звучит хриплый голос Председателя Земного шара Велимира Хлебникова, тоже в бытность студента Казанского университета: «Что больше: "при" или "из"? Приобретатели всегда стадами крались за изобретателями... Лобачевский отсылался вами в приходские учителя... Вот ваши подвиги! Ими можно исписать толстые книги!.. Вот почему изобретатели в полном сознании своей особой природы отделяются от приобретателей в независимое государство времени...».

Сцена постепенно погружается в темноту. Еле слышно звучит дорожный поддужный колокольчик...

*) Правительство не забывало и о прадеде. С начала тридцатых велась переписка симбирских властей с президиумом ВЦИКа о сносе Троицкого собора в Симбирске – шедевра Михаила Коринфского.

Наконец, после поджога собора, вероятно спровоцированного властями, разрешение из Москвы на его слом было дано. Сейчас на месте симбирского собора пустырь.



Собор в Симбирске.

СТУПЕНИ КОСМОСА



Собор в Вятке и его автор архитектор Александр Витберг (с акварели Соколова).



Собор Александра Невского, спроектированный в 1831 году ссыльным архитектором Александром Витбергом в провинциальной Вятке, напоминает космолёт из кинофантастики 1960-х. Центральный цилиндр увенчан заострённой полусферой, четыре гранёных выступа по бокам со своими куполами-обтекателями – словно разгонные блоки. По нижнему ярусу – аркисопла в ступенчатых раструбах. И даже арочный пояс между главным цилиндром храма и ребристым барабаном выглядит как ажурная круговая ферма – такими обычно соединяют ступени космических ракет.

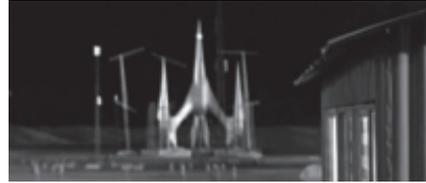
Собор был устремлён ввысь, да и стоял он на самой макушке откоса, над рекой Вяткой и над всей вятской округой. На метафизической границе, где космос, понимаемый как

порядок, сталкивается с хаосом завятских болот и ручьёв. Здесь же, в городе Вятке, спустя полсотни лет после начала грандиозного соборного строительства (заяввшего, кстати, четверть века) начал рисовать свои аппараты Константин Циолковский.

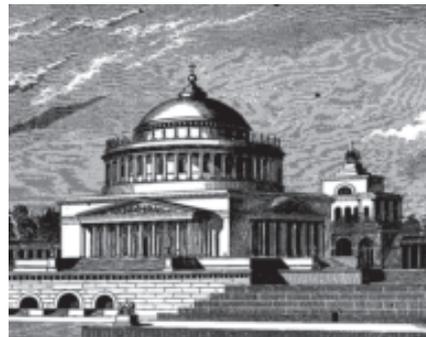
Близкий к масонам строитель Витберг, разрабатывая архитектурные проекты как ментальные конструкции, делил их на смысловые слои – так конструктор-ракетчик делит свою постройку на слои силовые. Там где у ракетчика первая ступень – у Витберга телесность, где вторая ступень – духовность, где третья – дух.

Вот как описывает Александр Витберг свой первый проект, принесший ему и славу и горечь – проект Храма Христа Спасителя на Воробьёвых горах. По мысли автора, это должен стать «храм тела, храм души и храм духа, – но так как человек, пребывая тройственным, составляет одно, так и храм, при всей тройственности, должен быть един». Витберг проектирует храм трёхчастным: подземный куб, наземный (в плане – за счёт портиков) крест и верхний цилиндр.

«К нижнему телесному храму, – добавляет Витберг, – почёл я приличным примкнуть воспоминание о жертвах 1812 года, то есть богатую катакомбу, которая бы передала потомству память всех убиенных за Отечество



Космолёт из фильма «Безмолвная звезда», производство ГДР и Польши, 1959.



Храм Христа Спасителя на Воробьёвых горах, проект Витберга, 1817.



*) Тем не менее, Витбергу доверили строительство собора в Вятке, ставшего одним из символов города – и одним из прорывов в храмовой архитектуре.

В советское время партийные функционеры (кстати, не местные, присланные из Нижнего) приложили немало усилий, чтобы получить от ВЦИКа разрешение на слом собора. Сорок лет место было пусто, лишь первый год здесь обитал передвижной цирк – сохранилось фото его шатра на фоне руины. Только в 1970-е на месте собора была построена по типовому проекту городская филармония.



воинов». Здесь уже намечена пунктиром идея Николая Фёдорова о воскрешении предков – есть общее место и общая память – Витбергом заложен краеугольный камень замысла в «общее дело».

Но вот с камнем, не символическим, а реальным, случилась незадача. По замыслу строителей требовалось запрудить Москву-реку чтобы поднять уровень воды и провести по фарватеру баржи с известняком, добытым на берегах притоков Москвы-реки – и чуть ли не соединить для этого её с верховьями Волги. Достойный замысел для члена петербургской ложи «вольных каменщиков» – но, увы, замысел чрезмерный: баржи сели на дно у села Васильевского, камень доставлен не был. Дальше всё пошло ещё хуже.

В итоге строительство прекратили, Витберга незаслуженно обвинили в растрате и надолго сослали в Вятку, конфисковав имущество и запретив государственную службу.

«Если бы страдание за правду, – писал Витберг, – не заключало в себе некоторого внутреннего утешения и отрады, то, угнетённый долговременными преследованиями врагов своих, страдалец не вынес бы испытания, превышающего все естественные силы»*.

Заказ на строительство московского собора передали Константину Тону. Тот и возвёл храм, в другом месте и, увы, уступающий вит-

берговскому во всех отношениях. Громоздкий комод, словно в спешке брошенный на берегу Москвы-реки, без мысли и без чувства меры – это ощущали современники, ощущаем и мы, несмотря на то, что Москва другая, побольше... Правда – и это уже другая, более поздняя история – рядом с тоновским собором на Возвиженке стал обитать в библиотечных подвалах – словно пустынный в катакомбе подле церкви – уже упомянутый Николай Фёдоров, «московский Сократ», апостол «философии общего дела», имеющий конечной целью «воскрешение отцов».

В Румянцевскую библиотеку к Фёдорову приходил юноша Циолковский, глуховатый (после перенесённой в детстве скарлатины) и дичившийся людей – по его собственному позднему признанию. В Фёдорове он нашёл поддержку и участие, хотя о «философии общего дела» они не говорили, Циолковский узнал об этой идее позже. И вот тогда фёдоровский проект – с помощью науки собрать рассеянные молекулы и «сложить их в тела отцов» – произвёл сильное впечатление на вятского юношу, во многом определив его судьбу.

И если Фёдоров размышлял о будущем как моралист и визионер, то Циолковский стал думать о всеобщем воскрешении как практик и конструктор. Ведь где-то надо расселить воскрешённое от Адама человечество – где как



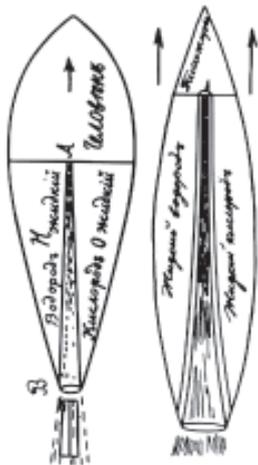
Философ Николай Фёдоров (рисунка Леонида Пастернака) и Румянцевская библиотека в Москве.



Молодой Циолковский со своими аппаратами.



Фрагмент экспозиции Политехнического музея на ВДНХ «Россия делает сама», посвящённый Циолковскому и освоению космоса.



Разрез ракеты. Рисунок Константина Циолковского.

не в космосе? И как туда добросить их тела – не иначе как ракетами. Фёдоров дал образ, концепт. Циолковский взялся за техническое обоснование, за чертёж. Но это чуть позже, уже в Москве и в Калуге. А в Вятке молодой школьный учитель изготавливает астрорябию и измеряет с её помощью дистанцию до городской пожарной каланчи. Кстати, с этой каланчи сделана одна из лучших фотографий витберговского собора, где храм в центре круговой ограды – совсем как межпланетный корабль на космодроме.

В Вятке отрок Циолковский пробует запустить наполненный водородом бумажный аэростат – опыт заканчивается пожаром, что не смущает изобретателя. Циолковский переходит к крылатым моделям тяжелее воздуха и к ракетам. Впрочем, аэростатами и особенно цельнометаллическим дирижаблем он занимался до последних дней жизни. Сигарообразные гофрированные корпуса прототипов и реплик дирижаблей сейчас украшают музейные экспозиции в Калуге, Боровске и Вятке.

Дирижабль Циолковского вызывал симпатию современников – в отличие от некоторых других его идей и соображений. Так, авторитетный зоолог Анатолий Богданов назвал рукопись Циолковского «Механика подобно изменяемого организма» сумасшествием.

Но всё-таки мэтр ошибался. Это не су-

масштабные, это провидение. И удивительная чуткость Циолковского к сигналам того мира, который его младший коллега Вернадский назовет позже «ноосферой»*. Что и позволило Циолковскому стать космическим пророком, о чём с пиететом писали последователи: Оберт, Глушко, Королёв... Впрочем, многие современники-учёные отнеслись к путаным опусам провинциального школьного учителя с большой симпатией – в судьбе Циолковского приняли живое участие Менделеев, Столетов и Сеченов.

Но неудачи преследовали Циолковского – как и Витберга полстолетием раньше. В 1887 году его мастерскую в Боровске почти полностью уничтожил пожар, а через два года разлившаяся Протва довершила бедствие: пропали рукописи, расчёты, макеты, книги. К неприятностям от стихии добавились доносы сослуживцев по Боровскому училищу – слишком странен был для обывателей этот персонаж, сочинявший трактаты о межпланетных полётах.

Стоит заметить, что сейчас нам трудно представить, каким загадочным миром виделся пилотируемый космос его предтечам. Скажем, фельдшер по образованию Герман Оберт, один из отцов космонавтики, младший современник и корреспондент Циолковского, в 1913 году вкалывал себе галлюциногены и плавал по ночам в глубоком бассейне, чтобы почув-

*) «Обращаясь к своей молодости и к своим тогдашним мыслям я помню, что я перешёл через особого рода дуализм. Именно, я принимал атомистическую картину мира, но одну часть атомов считал бесчувственной, другую – способной испытывать ощущения жизни, т.е. радость и горе».

Позже Циолковский наделил способностью к сознанию все атомы. Только реализуется эта способность лишь в момент пребывания атомов в живых телах, в неорганической материи атомы находятся в состоянии глубокого сна и лишены времени. [см. Н.К.Гаврюшин. Античный космос в творчестве К.Э.Циолковского. ВИЕТ, 1989, №4]

**) В 1928 Герман Оберт консультировал Фрица Ланга при съёмке фильма «Женщина на Луне».

В качестве рекламы Оберт построил настоящую ракету (10 000 марок были выделены режиссёром и студией УФА), способную достичь двадцатикилометровой высоты.



*) Социальные утопии и космические полёты со-
седствовали в русском со-
знании. Так, народоволец и
естествоиспытатель, зна-
менитый шлиссельбургс-
кий узник Н.А. Морозов
написал в тюрьме фанта-
стическую повесть, где он
путешествует на борту кос-
мического снаряда вместе
с Верой Фигнер и ещё тре-
мя революционерами.



Николай Александрович
Морозов.

ствовать невесомость – и убедиться, что это ощущение не повредит рассудку**.

Гораздо позже, в начале тридцатых, Циолковский станет консультантом на фильме «Космический рейс» – там он будет погружать космолётчиков перед стартом в заполненные жидкостью пеналы (привет Оберту!), чтобы уменьшить перегрузки. Ну а в Боровске и Калуге Циолковский запускал в центрифугу мышат и цыплят, чтобы понять, как будут влиять на организм перегрузки при космических стартах. Мы-то понимаем, что всё это начало большого пути, тот, словами лунного первопроходца Армстронга, «маленький шаг человека». Современники же Циолковского видели в его занятиях в лучшем случае чудачество. Воздушные змеи, дирижабли, паруса...

Циолковский приладил к саням парус и катался по замёрзшей Протве: «...По реке ездил крестьяне. Лошади пугались мчащегося паруса, проезжие ругались матерным гласом. Но по глухоте я долго об этом не догадывался». Впрочем, глухота не мешала Циолковскому слышать музыку небесных сфер. В 1894 году он публикует «Грёзы о земле и небе», где выводит героя, по сути своего двойника*: «У меня был чудак-знакомый, ненавидевший земную тяжесть как что-то живое, как личного и злейшего врага». Далее Циолковский цитирует этого персонажа: «То ли дело – среда свободная

от тяжести! Жилища можно строить везде, на всякой высоте... кроме того они могут служить и воздушными кораблями... Скорость таких кораблей при заострённой их форме достигает поразительной величины. Вечно путешествуя, они доставляют своим хозяевам все блага и сокровища земного шара».

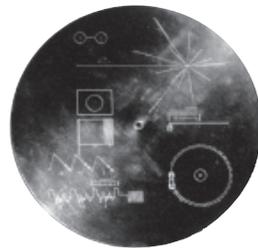
Дальше больше – протееже автора оказывается на астероиде, где знакомится с инопланетными путешественниками, существами без тела, абсолютно свободными и питающимися энергией тяготения, которые, как написал анонимный рецензент на книгу «соглашаются составлять из себя круги и треугольники, управляют планетой, как экипажем, приближая её произвольно к солнцу».

Вот она – мечта Циолковского: чистый и свободный разум. Позже он разовьёт эту мысль в описании лучистого человечества далёкого будущего. И фактически сформулирует целую программу, оттолкнувшись от масона Витберга и его космического собора, от визионера Фёдорова и «философии общего дела». Программу вселенского старта человечества, первыми этапами которой стали запуски «Востоков» и «Аполлонов», луноходы и марсоходы, орбитальные станции и космический зонд «Вояджер-1»*, лишь совсем недавно впервые в истории покинувший Солнечную систему в свободном движении сквозь галактику, с надеждой встретить инопланетный разум...**



*) 20 марта 2013 межпланетный зонд НАСА «Вояджер-1», запущенный в 1977 году, пересёк границу гелиосферы и стал первым в истории искусственным объектом, покинувшим Солнечную систему, 19 ноября 2015 года «Вояджер-1» будет находиться на расстоянии 133,15 а.е от Солнца. Примерно через 40 000 лет аппарат будет находиться в 1 св. годе от Солнца, а примерно через 285 000 лет он может достичь Сириуса.

**) На аппаратах «Вояджер» и «Пионер» были укреплены золотые пластины с посланиями к внеземным цивилизациям...



РАДИОПРОМЕТЕЙ



Александр Попов (третий слева) с друзьями-студентами, Петербург, 1882.

Александр Попов, изобретатель радио, русский самородок. С Урала, как и положено самородку. Где Медной горы хозяйка, каменный цветок и паровоз Черепановых. Сталинская кампания борьбы с «низкопоклонством перед Западом» сделала из Попова фигуру ходульную. Череда таких фигур венчала ампирную постройку сталинской истории науки. При взгляде на фигуры снизу, пафос превращался в анекдот: Ломоносов придумал всё раньше Лавуазье, Менделеев обосновал водку, Ползунов сочинил паровую машину, Попов изобрёл радио.

Однако, если сколупнуть дешёвую бронзовую краску с бюста того же Попова, то под ней, под этой краской, обнаружится гипсовая маска героя античной трагедии... Но об этом чуть позже.

Сохранилась фотография, сделанная на Окской отмели вблизи Нижнего Новгорода. Тут, в селе Растяпино, Попов с семьёй несколько лет подряд снимал дачу, приезжая заодно подрабатывать на Нижегородскую ярмарку, где заведовал в летние месяцы ярмарочной электростанцией. В будни он пропадал на электростанции, а в выходные гулял с детьми по окским берегам, купался и рыбачил.

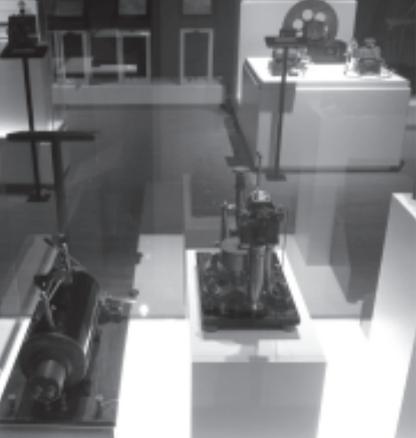
На фотоснимке наш герой в сапогах и в котелке – рядом сыновья и дочь. Фоном – буксирный пароход-колёсник, я ещё застал такие на сибирских реках. Так и слышишь его густой гудок, частое шлёпанье плиц гребных колёс по воде...

А вот другое фото той же поры, оно сделано самим Поповым. На снимке – гроза над Нижним Новгородом, над Благовещенским монастырём в устье Оки. Здесь сошёлся целый веер смыслов. Ну, про Оку уже понятно – тут дача, тут работа. Да и любовь к рекам – ещё из детства, когда Саша Попов увлекался постройкой всевозможных водяных двигателей на запруженных уральских ручьях и речках. Из детства и монастырский мотив – Александр из поповской семьи, в своё время окончил духовное училище, поступал в семинарию. И, наконец – гроза. Это основная тема. Ведь именно в Нижнем Новгороде Попов собрал свой грозоотметчик. И год спустя, в 1896 получил



Попов с семьёй на Оке.
Внизу: гроза над Нижним
Новгородом, фото Попова.





Фрагмент экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама», посвящённый аппаратуре А.С. Попова.

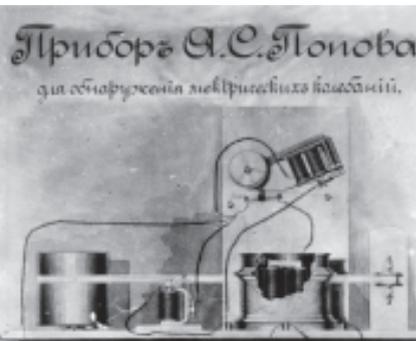


Рисунок грозоотметчика Попова, 1895.



Одна из реализаций радио-приёмника Попова, 1895.

за него диплом на проходившей в Нижнем Новгороде Всероссийской художественной и промышленной выставке. По легенде, Александр Попов выполнял заказ ярмарочных купцов, желавших заблаговременно узнавать о приближении грозы, чтоб уберечь товар от пожара, вызванного молнией.

Так или иначе, но вернувшись в 1895 году из Нижнего в Петербург, Попов сделал доклад о грозоотметчике, во время которого продемонстрировал радиосвязь между физическим и химическим корпусами университета, передав без проводов депешу телеграфной азбукой на расстояние двести пятьдесят метров.

Попов придумал, как автоматически восстанавливать чувствительность приёмника после прихода сигнала – пришедшая волна спекала крупинцы порошка в трубке когерера, он начал проводить ток и замыкал цепь, звенел электрический звонок (сообщая о приходе волны) – а удар молоточка звонка вновь встряхивал трубку. Порошок рассыпался – и прибор был готов к приёму очередного сигнала.

Вклад Попова в уже известную конструкцию Бранли-Лоджа, казалось, был не так уж велик, но это была та песчинка, которая вызвала лавину дальнейших применений и усовершенствований. За Поповым был Маркони, а затем радиосвязью занялись сотни людей, и радио изменило весь мир.

А первое радиосообщение Попова в 1895 году состояло всего из двух слов: «Генрих Герц». Дань признательности великому немецкому физику от младшего коллеги. Ведь вопреки устоявшемуся мнению, Попов был именно физиком, а не инженером. Он следил за новостями науки – одним из первых в России повторил опыт Рентгена с X-лучами, редактировал перевод книги Марии Склодовской-Кюри «Радий и радиоактивность».

Фотографировал в Красноярске солнечную корону во время солнечного затмения 1887 года. Переписывался с Брауном, Бранли, Риги, встречался с Дмитрием Менделеевым и Леонидом Мандельштамом.

Это позже его как Одиссея привязали к мачте военно-морского ведомства – слушать сирен высокой науки он ещё мог, отвечать им – уже нет. Всё его время, все силы с этого времени отдавались флоту. Опыты по связи между судами на транспортах «Европа» и «Африка», черноморские походы на боевых кораблях, усовершенствование когереров (первых регистраторов радиоволн), разработка искровых излучателей и антенн.

В преддверии русско-японской войны Попову было поручено радиооснащение кораблей. Почему-то военно-морское начальство решило устанавливать не станции Дюкрете, французского партнёра Попова, а системы не-

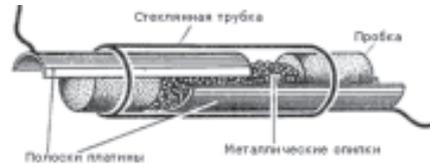


Схема когерера (для наглядности полоски платины раздвинуты). Когерер – это стеклянная трубка, наполненная металлическими опилками. При прохождении электромагнитных волн опилки слипаются и их сопротивление электрическому току резко падает.

В приёмнике Попова ток, начинавший течь при прохождении электромагнитных волн через когерер, включал электрический звонок. После приёма сигнала молоточек звонка встряхивал когерер, восстанавливая его высокое сопротивление.



«Переносной памятник Попову» – мемориальная аудиоинсталляция (Евгений Стрелков, Дмитрий Хазан, Алексей Циберев) в Кронштадте, где акватория Финского залива в районе острова Гогланд превращалась в звук, который зритель мог услышать в наушниках, поднявшись на стилизованный «корабельный мостик».



мецких фирм. И всё это шло плохо и медленно. А тут ещё внезапная гибель адмирала Макарова на броненосце «Петропавловск», подорвавшимся на японской мине.

А потом как гром в чистом небе – Цусима, когда установленные на русских крейсерах передатчики не заработали – то ли из-за ошибки при спешном монтаже, то ли ещё по каким причинам. Разумеется, Попов переживал Цусимское поражение как своё собственное. А тут ещё студенческие волнения – и предсказуемая реакция на них властей.

Смерть Попова, тогда директора Электротехнического института имени Александра III, наступила в результате инсульта в самый канун нового 1906 года после разноса в Министерстве внутренних дел в связи со студенческими волнениями в институте. За два месяца до того собрался Совет Электротехнического института под председательством Попова.

Поповым же было подписано решение Совета: «Всякое насильственное вторжение властей в жизнь Института не может дать успокоение, а только ухудшит положение дела. Успокоение учебных заведений может быть достигнуто только путём крупных политических преобразований, способных удовлетворить общественное мнение всей страны. Такими преобразованиями, по мнению нижеподписавшихся, являются: немедленные и безусловные гарантии свободы

собраний, свободы слова и неприкосновенности личности, немедленный созыв Учредительного собрания, отмена смертной казни и амнистия политических преступников».

Приближалась гроза – и Попов с точностью когда-то придуманного им прибора отмечал её приближение. На кону стояли уже не товары нижегородских купцов, а российская наука и сама Россия. Наступила кульминация античной трагедии, анонсированной вначале. Герой произнёс свой монолог, который однако не возымел действия. Герой раздавлен невозможностью исполнения долга – долга учителя и учёного. Герой сломлен – ведь надо помнить, и Цусима была совсем недавно. Он возвращается домой – и скорострительно умирает.

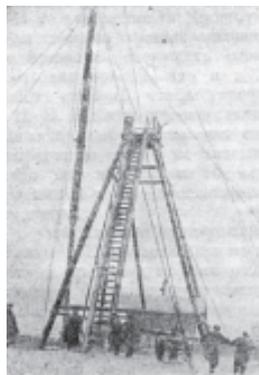
Гибель Попова – а другого слова не подберёшь – рифмуется с гибелью адмирала Макарова. Пятью годами раньше они обменялись телеграммами. Тогда благодаря новинке на флоте – радиосвязи – ледоколу «Ермак» удалось оперативно снять с оторвавшейся льдины в Финском заливе гибнущих рыбаков.

«От имени всех кронштадтских моряков сердечно приветствую вас с блестящим успехом вашего изобретения!» – телеграфировал Макаров. «Благодаря Ермаку и беспроводному телеграфу было спасено несколько жизней – это является лучшей наградой за все мои труды», – отвечал Попов.



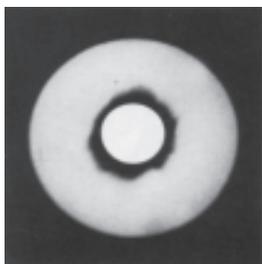
Броненосец «Генерал-адмирал Апраксин» на камнях острова Гогланд.

Радиовышка, построенная на острове Гогланд для связи аварийного броненосца со штабом на ледоколе «Ермак». Во время спасательных работ на «Ермак» приходит телеграмма об оторвавшихся на льдинах пятидесяти рыбаков. Ледокол разыскивает рыбаков и спасает их.



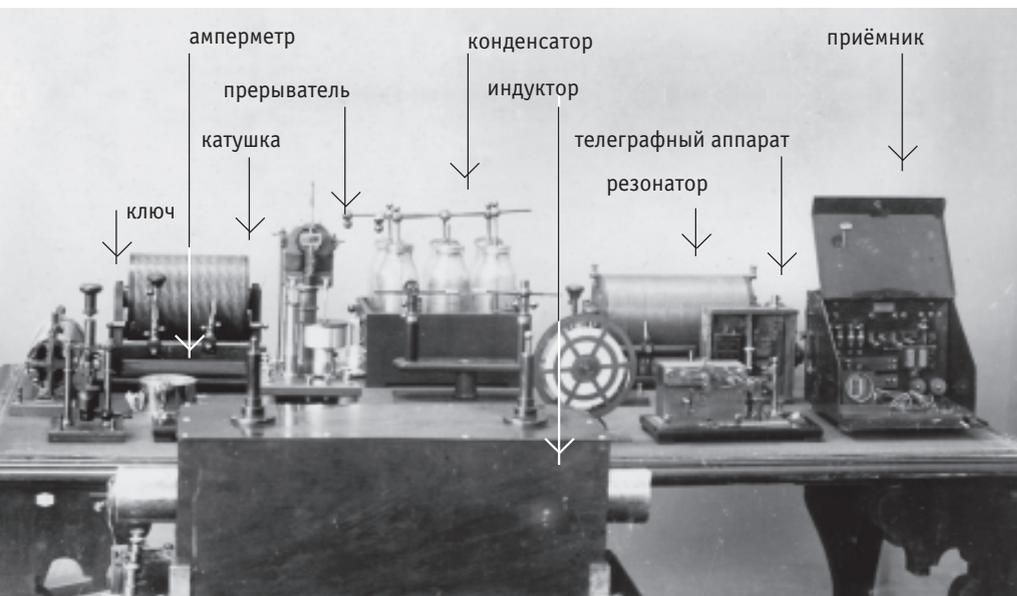


Ученики Попова Троицкий и Рыбкин.



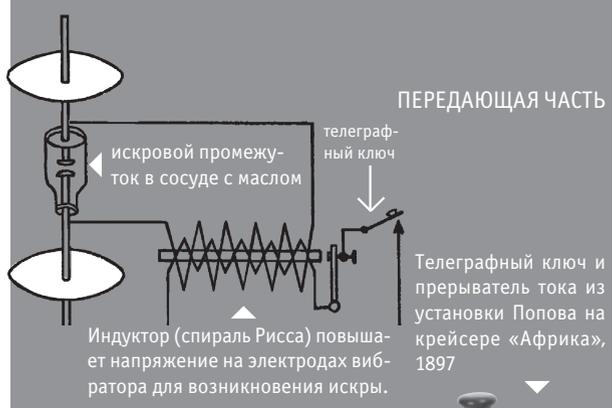
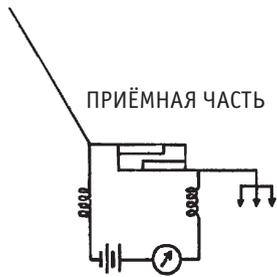
Фотоснимок Попова солнечной короны во время затмения, 1887.

Корабельная радиостановка Попова 1904 года.



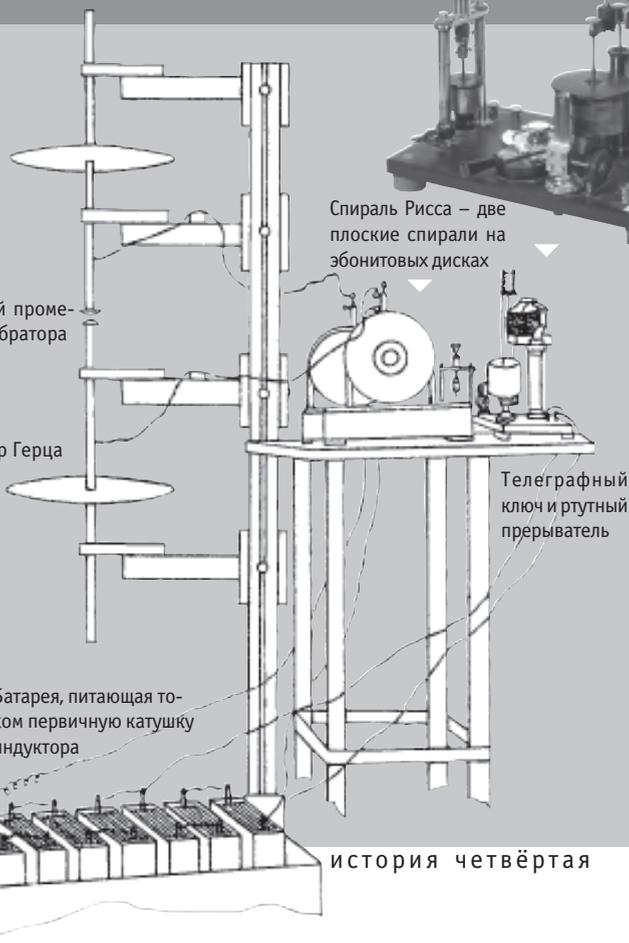
Звучат последние звуки хора – это нестройный хор студентов, пришедших на проводы учителя. Ведущие партии исполняют ближайшие ученики Пётр Рыбкин и Дмитрий Троицкий – они ещё много чего успеют сделать для развития радио. Но для Попова пьеса закончена.

Электромагнитный слепок его существа отрывается от тела. За долю секунды колебание достигает Уральских гор (где Попов семинаристом штудировал «Популярную физику» Гано), потом Красноярска (где Попов фотографировал солнечное затмение), затем Америки (там Попов познакомился с Теслой на «колумбовой» выставке 1893 года в Чикаго), затем оборачивает земной шар – снова Петербург – и наконец рассеивается в пространстве.



Корабельная радиоустановка Попова 1897 года.

(Фото из коллекции Мемориального музея А.С. Попова, Санкт-Петербург)



ЧИСЛОВОД МЫСЛИ



Велимир Хлебников.

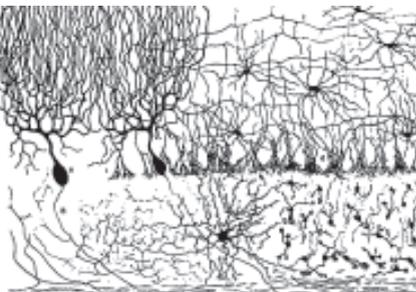


Рисунок нейронной сети
Рамон-и-Кахаля.

«Пусть на могильной плите прочтут: он боролся с видом и сорвал с себя его тягу. Он не видел различия между человеческим видом и животными видами...».

Звучит вполне актуально – ведь совсем недавно биологи постановили, что нет принципиальных различий между человеком и животным, всё дело лишь в степени. У животных есть память, есть мышление, есть язык. Дельфины получают имена при рождении, киты поют друг другу любовные серенады, вороны с удовольствием шутят, а обезьяны и слоны узнают себя в зеркале.

Но больше, чем о животных видах, Хлебников грезил о «благородном коме человеческой ткани, заключённом в известковую коробку черепа».

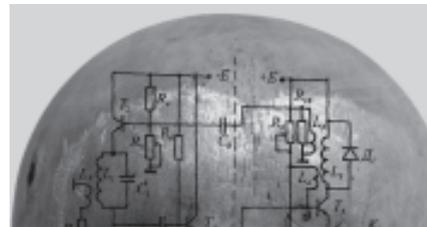
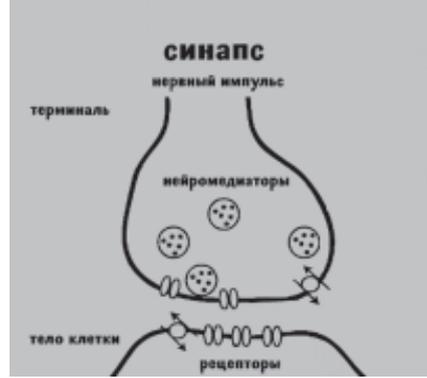
«Узор точек, когда ты заполнишь белеющие пространства, когда населишь пустующие пустыри», – очевидно, это о клеточной памяти. И сказано это тогда – 1904 год – когда не было ещё до конца понятно, что такое нейрон.

Когда великий Рамон-и-Кахаль, как заправский алхимик, только-только пометил серебром миниатюрный кустик нейрона и зарисовал его, глядя в окуляр микроскопа. Сейчас мы знаем: память так и возникает – узором активных точек-нейронов в огромной нейрональной сети – и эту фразу Хлебникова мы уже понимаем.

А вот другую фразу, пожалуй, ещё нет: «Есть некоторые величины, независимые переменные, с изменением которых ощущения разных рядов – например, слуховые и зрительные или обонятельные – переходят одно в другое».

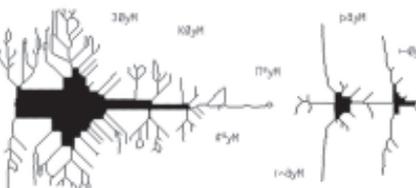
Мы только ищем сейчас эти переменные «в известковой коробке черепа», хотя есть уже первые подтверждения существования описанных Хлебниковым «некоторых величин», позволяющих трансформировать один в другой разные сенсорные отклики.

Или вот Хлебников пишет о том, что сейчас так активно обсуждается: «Те же ощущения, которые наименее связаны с вопросами существования, протекают с быстротой, не позволяющей останавливаться на них сознанию».



Фрагменты фильма Андрея Суздалева «Игры ума», посвящённого искусственному интеллекту, см. <http://www.youtube.com/user/IskusstvoZnat>.

«Мы можем обозначить числом каждое действие, каждый образ и, заставляя показываться число на стекле светильника, говорить таким образом... Особенно удобен язык чисел для радиотелеграмм. Числоречи. Ум освободится от бессмысленной растраты сил в повседневных речах...»



Фрагменты посвящённой Хлебникову книги «Колокол ума» современного художника Андрея Суздалева.

Именно об этом говорят нейрофизиологи, когда утверждают, что почти все решения мозг принимает, не обращаясь к сознанию, ибо не хватит никакого времени на такие обращения – ведь каждый синапс (межнейронный контакт) обрабатывает сигнал одну миллисекунду, а синапсов этих – легион. Или то же самое, но словами поэта: «Мы улавливаем спицы колеса лишь тогда, когда скорость его кручения становится менее некоторого предела».

Кручение и колесо в этой хлебниковской метафоре тоже к месту. Почти общепринято сейчас, что наши потенциальные решения уже существуют в виде некоторых нейронных циклов в мозгу, они лишь ждут внешнего сигнала, чтобы мгновенно реализовать уже записанную молекулярным кодом программу наших совершенно бессознательных действий.

Конечно, язык Хлебникова туманен, смыслы нужно вылавливать из текста. Но так точнее его предвидения – лишённые подпорок конкретики они свободны – поэтому так глубоки. И «потенциальны», как сказал бы физик. И «многомерны», как добавил бы математик. И «полисущностны», как могли бы выразиться философ и биолог, каждый по-своему понимая слово «сущность».

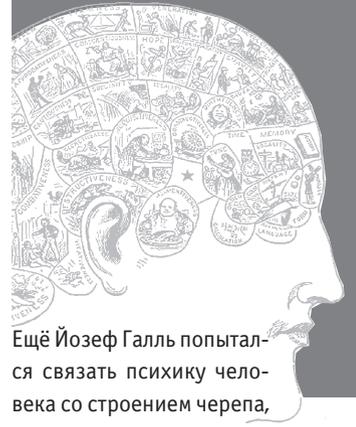
Он был ими всеми сразу – математиком (изучал геометрию Лобачевского), физиком (цитировал теорию Эйнштейна), биологом (ещё

в студенчестве опубликовал статью о кукушке), философом – и конечно, поэтом: «Мечты его были вдохновенные, когда он сравнивал землю со степным зверьком, перебегающим от кустика к кусту».

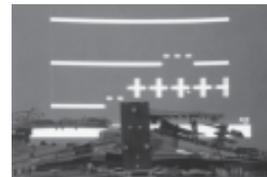
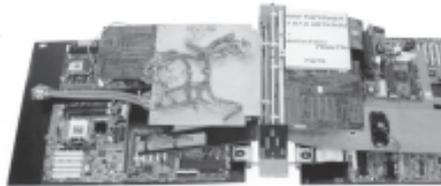
Хлебников пишет о чувстве «протяжённого многообразия, все точки которого, кроме близких к первой и последней, будут относиться к области неведомых ощущений, они будут как бы из другого мира». Порой кажется, что и сам он – из другого мира, где «синий цвет василька превращается в звук кукования кукушки», где цветы шепчут: «"Это он!", - склонная головку», когда он проходит по саду. Где «он был настолько ребёнок, что полагал, что после пяти стоит шесть, а после шести – семь». И если мы тут согласимся с Хлебниковым, то придётся наверно согласиться и с его печалью, что человечество «всё ещё зелень, трава, но не цвет на таинственном стебле» (1908).

В «Опыте построения одного естественнаучного понятия» Хлебников составил таблицу «шести возможных случаев отношений, испытываемых одной жизнью от сосуществования ей другой жизни». И не понятно, кому он тут больше предшествует – биологу Конраду Лоренцу или кибернетику Норманну Винеру.

Когда он сопоставлял симбиоз и метабиоз – не был ли он предтечей Четверикова, одного из столпов популяционной биологии?



Ещё Йозеф Галь попытался связать психику человека со строением черепа, утверждая, что психические качества при развитии вызывают разрастание определённых участков мозга и образуют выпуклости и впадины на соответствующих участках черепа.



Объект художника Николая Селиванова, посвящённый футуристам и Хлебникову.

*) «Я хотел издали, как гряды облаков, как дальний хребет, увидеть весь человеческий род и узнать, свойственны ли волнам его жизни мера, порядок и стройность».



Посвящённая Хлебникову инсталляция «Ладомир» Леонида Тишкова. Художник обыгрывает фамилию поэта – город будущего Хлебникова и его жители сделаны из хлебного мякиша и макарон.

«Можно собрать несколько примеров, которые доказали бы широту устанавливаемого угла зрения». Хлебников находит эти примеры в севообороте и лесоводстве, мы же сейчас смотрим ещё шире, под углом синергетики, описывающей конкуренцию, синхронизацию и предельные циклы.

Хлебников заворожён природой – и поражён человечеству: увы, «людскому порядку не присуща эта точность, достойная глаз Лобачевского». Но он не оставляет попытки «прочитать письма, вырезанные судьбой на свитке человеческих дел».

Тут он был грандиозен и разнообразен. Он увязал размер городов с расстояниями между ними, обнаружив геометрические квадраты на плоскости этих соотношений – и в перпендикулярной к ней истории. «Он нашёл истинную классификацию наук, он связал время с пространством, он создал геометрию чисел».

Чем только Хлебников не увлекался! Он предложил построить железную дорогу вдоль Волги – так же как в Североамериканских Штатах построена дорога вдоль океана. «Теперь же, чтобы попасть в Саратов или Казань, нижегородец должен приехать в Москву». Увы, и теперь почти по-прежнему, хлебниковский замысел не реализован, дороги вдоль Волги нет.

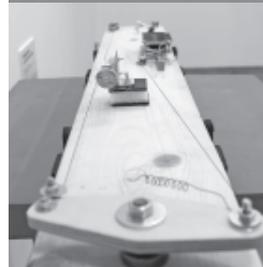
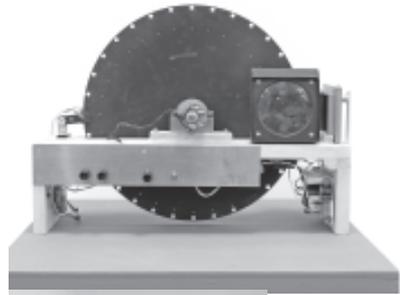
Он проектировал города: «Слитные улицы так же трудно смотрятся, как трудно чи-

таются слова без промежутков и выговариваются слова без ударений... нужна разорванная улица с ударением в высоте зданий, этим колебанием в дыхании камня». Это 1915 год – задолго до Леонидова и Корбюзье.

Он планировал модульное жильё из перемещаемых поездами и пароходами и вновь соединяемых стеклянных ящиков-комнат. Чтобы «похожий на кости без мышц, чернея пустотой ячеек для вставных стеклянных ящиков, ставших деньгами объёма, в каждом городе стоял наполовину заполненный железный остов, ожидавший стеклянных жителей».

Если добавить, что при этом «в воздухе паутина путей, туча молний, то погасающих, то зажигающихся вновь, переносящихся с одного конца здания на другой... Из этой точки земного шара ежесуточно, похожие на весенний пролёт птиц, разносятся стаи вестей из жизни духа» – чем не глобальная деревня Маршалла Маклюэна, описанная языком поэзии?

«На громадных теневых книгах деревень Радио отпечатало сегодня повесть любимого писателя, статью о дробных степенях пространства, описание полётов и новости соседних стран». «Мусоргский будущего даёт всенародный вечер своего творчества, опираясь на приборы Радио в просторном помещении от Владивостока до Балтики, под голубыми стенами неба». Хлебников даже предвосхищает теле-



Посвящённая Хлебникову медиаинсталляция «Символизм в электросхемах» современной группы «Куда бегут собаки». Художники буквально восприняли призыв будетлянина о переводе его стихов на язык радио и создали для проекта «Ниже Нижнего» конструкцию, по-своему воспроизводящую строчку поэта «Очи Очи блещут вдали».



Густав Клуцис. Проекты агитационных радио-установок. 1922.



видение: «Выставка перенесена световыми ударами и повторена в тысячи зеркал по всем станам Радио. Если раньше Радио было мировым слухом, теперь оно глаза, для которых нет расстояния». И интернет: «Так Радио склеёт непрерывные звенья мировой души и сольёт человечество».

Сверхзадача Хлебникова: «увидеть чистыми глазами весь опыт в кругозоре человеческого разума». «Чистые законы времени учат, что всё относительно. Они делают нравы менее кровожадными... Открытая перед наукой о времени дорога – изучение количественных законов нового открытого мира, постройка уравнений и изучение их».

Это последние строки из последнего манифеста великого будетлянина, написанные в 1922 году. Много раньше, в 1914 году он записал: «Заботясь о смягчении нравов, я много не успел сделать».

Но всё-таки прогноз Хлебникова оптимистичен: «Стёкла и чечевицы, изменяющие лучи судьбы – грядущий удел человечества. Мы должны раздвоиться: быть и учёным, руководящим лучами, и племенем, населяющим волны луча, подвластного воле учёного. По мере того, как обнажаются лучи судьбы, исчезает понятие народов и государств и остаётся единое человечество, все точки которого закономерно связаны».



Алексей Ган.
Проект деревенского радио-киоска.
1926.



Радиолюбители. 1920-е.
Фотографии из коллекции Музея Науки ННГУ
Нижегородская Радиолaborатория.



РАДИО – ДЛЯ ВСЕХ!



Первая отечественная радиолампа конструкции М.А. Бонч-Бруевича была создана в 1916 в Твери, в Нижнем в 1918 году было налажено производство именно таких радиоламп.



Персонал Тверской радиостанции.

Май 1922 года. Деревенская улица оглашается романсом. Звук идёт из чёрного репродуктора-тарелки. Вся деревня в лаптях и онучах замерла – слушают. Идёт первая в Республике Советов музыкальная радиотрансляция. Отчёт о событии – в письме в нижегородскую газету.

«К нам из города Сормова приехал наш односельчанин. Он привёз с собой чудесную вещь – громкоговоритель... Слушать радио собрались все поголовно: мужчины, бабы, ребята, потому что радио – неслыханная вещь для деревни. Несмотря на дождь, рупор пришлось выставить в окно, так как Народный дом не мог вместить и половины всех собравшихся. Народ с жадностью слушал радио. Никто не возражал против того, что антенна привязана к куполу церкви.

Единогласно приносили благодарность тов. Угарову за его старание, за то что свой двухнедельный отпуск он использовал для просвещения своей родной деревни. Теперь у нас в селе организован кружок радиолюбителей, которому тов. Угаров подарил несколько книг по радио и свой самодельный детекторный приёмник».

Радио стремительно врывается в избы, казармы и фабричные общежития. Теперь по радио не только правительственные сводки и секретные депеши дипломатов. Теперь радио – для всех! И на радио: музыка, речи, стихи, беседы... Политика, новости моды, хроника ледовых походов и сенсации из жизни фильмо-вых этуалей. Радио стало символом будущего, но это будущее трактовалось по-разному.

В России о радио грезил и Владимир Ульянов-Ленин, и Велимир Хлебников. Но если первый мечтал о «газете без проводов и рас-стояний» чтобы усилить пропаганду классово-вой борьбы, то второй в манифесте «Радио будущего» (1921) предвещал, что «радио скуёт непрерывные звенья мировой души и сольёт человечество».

Радио – в центре внимания стремительно меняющегося мира. С ним связывают и мечты, и страхи. В московских трамваях обсуждают «лучи смерти» из нового романа «красного графа». «Гиперболоид инженера Гарина» написан, по признанию самого автора, под сильным



Костяк Нижегородской радиолaborатории и афиша радиопрограмм.

РАДИО.

ПРОГРАММА СЕГОДНЯШНЕЙ РАДИОПЕРЕДАЧИ.

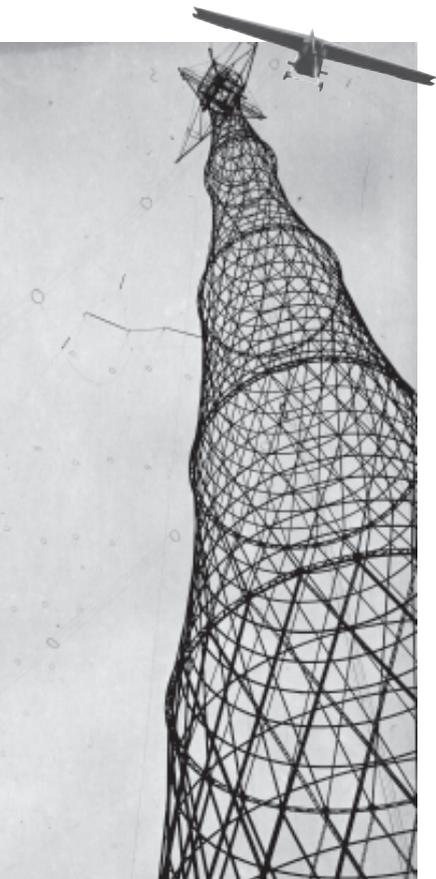
(По нижегородскому времени),

Ст. им. Коминтерна.

17.00—17.30. Радиопровер.
18.20—18.50. Лекция.
18.50—19.20. Беседа по самобра-
нию—т. Заровняцкий.
19.20—20.05. Рабочая радиogaзета.
21.00. Трансляция или концерт.

Ст. им. Лещинского.

18.00. 1) Лекция д-ра Бурдин:
«Озбудители малярии». 2) Концерт.
21.00. Радиотрансляция.



Шуховская радиобашня в
Москве.

впечатлением от образа ажурной радиобашни, построенной в Москве инженером Шуховым в том же 1922 году. На башне установлены антенны радиостанции «Большой Коминтерн», для которой в Нижнем Новгороде были созданы сверхмощные ламповые усилители.

И именно Нижегородская радиолaborатория организует первые радиоконцерты, инициатором которых стал её директор Михаил Бонч-Бруевич.

Его друг и соратник нижегородский композитор Александр Касьянов много позже вспоминал о результате первой радиотрансляции: «Через два дня Михаил Александрович принёс в музыкальный техникум целый ворох писем и телеграмм из разных городов от людей, слушавших эту передачу. О хорошей слышимости писали из Арзамаса, Владимира, из волжских городов Саратова, Самары, Симбирска...».

Первый майский нижегородский радиоконцерт проходил на открытом воздухе, так как в помещении было шумно. Второй концерт, 21 сентября, уже в комнате, стены, пол и потолок которой были покрыты тканью и коврами.

Транслировался он и на улицы Казани из громкоговорителей системы местного физика профессора Углова. 17 сентября 1922 года состоялся радиоконцерт из Москвы, переданный центральной радиотелефонной станцией и подготовленный нижегородцами.

Вскоре радиоконцерты стали регулярными. В журнале «Техника связи» сообщалось: «Отмечены случаи приёма концертов на расстоянии более 3000 вёрст». И далее: «Во время концерта над радиостанцией парил аэроплан, приёмная станция которого давала возможность лётчикам слушать концерт под облаками».

Романтика тогда удивительным образом сочеталась с обыденностью, мечты о концертах под облаками – с декретами о тракторах для победы над голодом. В том же 1922 газеты писали об аншлагах на концертах радиомузыки Льва Термена. Вот цитата: «Ильич выдвинул на первое место кино, так как это электрофицированный театр, допускающий размножение... Изобретение Термена – музыкальный трактор, идущий на смену сохе».

Центральная газета большевиков «Правда» пишет в октябре 1921 года об изобретении Термена более подробно: «Ознакомив слушателей с конструкцией катодного реле, т. Термен указал на возможности воспроизведения электрическим путём музыкальных звуков и весьма талантливо продемонстрировал поразящие по своим внешним проявлениям опыты: двигая в воздухе рукой перед металлическим экраном, он воспроизводил звуки от мембраны, включенной в цепь, регулируя высоту тона в зависимости от расстояния руки от экрана. Изумлённая аудитория прослушала целый ряд



Лев Термен, 1920: «я ощущал большой разрыв между самой музыкой и способом её механического получения. Электричество я чувствовал как нечто более тонкое, и мне всегда хотелось как-то соединить электричество с музыкой».



Лев Термен играет на терменвоксе, Казань, 1975. Из архива Лидии Кавиной, впервые опубликовано Булатом Галеевым.

ратурным клише. Например в романе «Бамбочада» весьма популярного тогда петербуржца Константина Вагинова о главном герое написано следующее: «Кроме бухарского цирка, Евгений уже побывал режиссёром Халибуканского театра и аккомпаниатором нижегородской радиостанции, электромонтёром и актёром передвижного коллектива, и секретарём одной из газет на побережье Крыма, но сейчас он был безработный».

Такое упоминание дорогого стоит. Тем более, оно не единственное. Про радио – у Пильняка, Ильфа и Петрова, Огнева* и Платонова...

Очевидно, что энтузиазм пропагандистов радиокультуры привлекал не только продвинутых читателей, но и практиков-руководов. Те книжек много не читали – и авторы и редакторы статей, лекций и радиобесед принаравливались к их языку и кругозору.

Трогательно читать сейчас статью о катодной лампе, начинающуюся словами о том, что «катодная лампа – живое сердце радиовещания, никогда не изменяющее и не капризничающее как детектор, она тебе, товарищ любитель, принесёт необъятное количество тонких радиоэстетических наслаждений...».

Так и хочется продолжить характеристику лампы словами из описания героини того же «Гиперболоида инженера Гарина»: «Она была красива: тонкая, высокая, с длинной

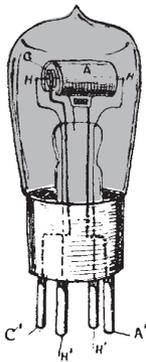


*) Из рассказа Н. Огнева «Крушение антенны» (1923): «...Электромагнитные волны пели: Кацман-Кацман-Кацман - выезжаю за получкой - ждать дольше не могу - Кацман-Кацман-Кацман - Пиииии-пипипи-пи. Пи. Пиии. Тэээ-тэ-тээээ. Тэ-тэ <...> В эфире – волны <...> облетали кругом пустыковый земной шар – ррраз! – разбивались, рассыпаясь о встречные антенны, дробясь мгновенно на электрические линии (оболочка) и магнитные волны (нутро) необъятной массой сведений снабжали дежурных телеграфистов и устремлялись – только что разбившиеся и уже снова слитные – куда-то дальше-дальше-дальше! <...> туда, где Маркони принимает сигналы – странные, непонятные, нечеловеческие (тоже ненаши), предполагая, что сигналы эти – с Марса».

Катодная лампа — живое сердце радиовещания, никогда не изменяющее и не призрачающее, как детектор; она тебе, товарищ любитель, принесет необъятное количество тонких радиоэстетических наслаждений. С этой лампой-чародейкой ты понесёшься в беспредельное эфирное пространство и услышишь целый мир неуловимых для нашего уха слов и звуков. Посмотри на нее (рис. 1)! Как скромно она таит в себе великое завоевание человеческого ума. Невзрачная на виду, она, однако, способна творить

чудеса. Для нее не существует ни времени, ни пространства, скорость генерируемых ею волн равняется 300.000.000 метрам в секунду. На такой верховой лошади можно было бы объехать земной шар по экватору в секунду почти 8 раз.

Катодная лампа является чувствительнейшим детектором, выпрями-



Н — катодная ниточка
А — анод, С — сеточка

Рис. 1.

телем и усилителем.

Это в одно и то же время и мощное, и нежное существо требует сознательного ухода и обращения; только при этих условиях она может сделаться твоим другом-товарищем и верным спутником по техническим дебрям радиовещания.



Журнальные иллюстрации.

шестей, с немного большим ртом, с немного приподнятым носом».

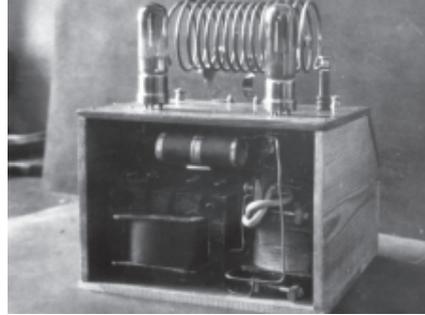
Массовая культура эпохи НЭПа была поистине массовой. Но любопытно, что тема радио проявлялась как в элитарной, так и в профанной культуре того времени. Хлебников пророчествовал: «Мусоргский будущего даёт всенародный вечер своего творчества, опираясь на приборы Радио в просторном помещении от Владивостока до Балтики, под голубыми стенами неба...».

Вагинов иронизировал: «Грамотный и культурный человек был для Дерябкина первый гость. Хозяин жаждал просвещения... Он слушал радио. Радио приводило в восхищение Дерябкина. Ему казалось, что благодаря радио он сможет узнать всё на свете. Он может просвещаться насчёт оперы, не надо терять времени на трамвай, да и экономия какая... В будние дни по вечерам Дерябкин угощал гостей радио. Липочка разливала чай, гости кушали, пили, а в это время женский голос пел цыганские романсы, доносились томные вздохи гавайских гитар, декламировались стихи, исполнялась музыка датских или других композиторов. Иногда целиком прослушивалась опера. Сам Дерябкин устроил из бумаги громкоговоритель и отлакировал его. Чёрная труба стояла на столе рядом с вареньем и кричала, и пела, и смеялась, и передавала нежнейшие звуки».

Радиоконцерты способствовали популярности радиолобительства, благо тогдашний ЦИК принял специальный декрет о свободе радиоэфира. Радиолюбители создали свою субкультуру с неписаными правилами, со своеобразным ночным (ночью приём лучше!) образом жизни. Эрнст Кренкель, знаменитый полярник, а в двадцатых годах начинающий радист, много позже вспоминал: «...когда глухой ночью тускло светилось в огромном доме единственное окно, можно было не сомневаться, что примостившись в уголке у своих аппаратов, затенив лампу, чтобы не мешать спящим домочадцам, работает радиолюбитель»*.

«В неказистом фанерном ящике, – писал Кренкель, – рождается по твоей воле радиоволна. Вот она побежала по проводу на крышу и там сорвалась, чтобы с непостижимой скоростью, протыкая облака, мчаться в стратосферу до отражающего слоя. Здесь, на высоте сотен километров, волна меняет направление и под углом возвращается на землю. Так, гигантскими скачками, то вверх, то вниз, волна бежит, опоясывая весь земной шар. Кто же примет её, услышит и ответит?».

«Установить самую дальнюю, самую интересную, самую необычную связь – мечта любого радиолюбителя-коротковолновика. Каждая связь заканчивается просьбой о присылке квитанции, а партнёр отменно вежливо обещает её прислать», – добавляет Кренкель.



*) Кренкель пояснял, как тогда выглядел самодельный радиопередатчик: «фанерная коробка, катушка из толстой медной проволоки и две лампы».

Схемы подобных передатчиков разрабатывались радиоинженерами и печатались в радиолобительских журналах.



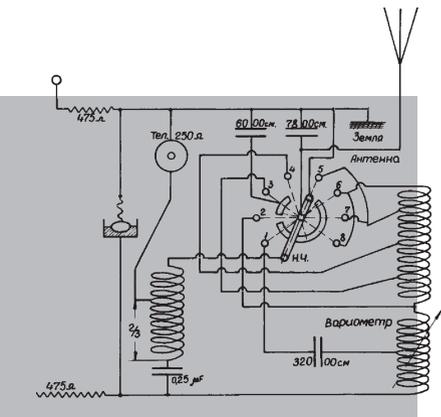
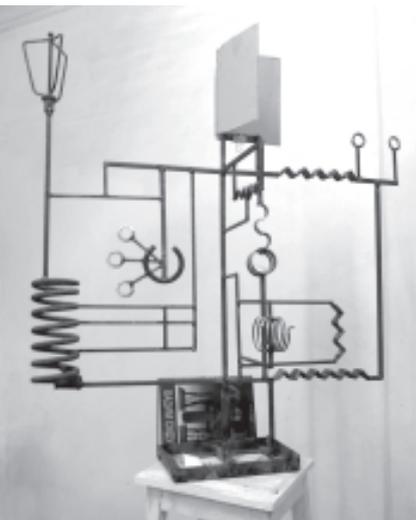


Схема приёмника «Кристалдин» Олега Лосева.



Обобщённый портрет Олега Лосева работы скульпторов Ольги Хан и Андрея Митенёва для экспозиции «Радиообзор» в рамках выставки «Музей великих надежд» в Нижегородском арсенале, 2015.

Любопытно, что не имея ресурса на дорогостоящие эксперименты по изучению новых в тогдашней практике коротких радиоволн, радиоинженеры привлекали к своим исследованиям радиолюбителей. Нижегородская станция выходила в эфир в заранее объявленное время, а любители, поймав её сигнал, описывали в письмах условия и особенности приёма.

Такие экспериментальные радиотрассы связывали Нижний Новгород с Ташкентом, Владивостоком, Берлином, а потом, благодаря Кренкелю, и с Новой Землёй.

Пропаганда радиолюбительства в двадцатые годы считалась государственным делом. По всей стране проходили лекции с демонстрацией радиоприёма. Создавались радиокружки среди курсантов и моряков, студентов и рабочих. Устраивались фотовыставки, издавались специальные журналы, где публиковались рекомендованные любителям радиосхемы.

Так, ведущий инженер радиолaborатории Олег Лосев разработал прибор, ставший символом десятилетия – приёмник «Кристалдин» с кристаллом-детектором вместо электронной лампы. Некоторая неустойчивость приёма с лихвой компенсировалась дешёвизной деталей и простотой конструкции приёмника. По сути «Кристалдин» Лосева – предшественник будущих транзисторных приёмников. Тогда, в 1920-е годы, ламповые схемы вытеснили

полупроводники, которые вернулись в радиовещание позже, в 1950-х, во многом благодаря пионерским исследованиям нижегородца Лосева.

О радио в 1920-х снимались фотосерии и киноленты, сочинялись повести и стихи, иногда просто радиооды: «С этой лампой чародейкой ты понесёшься в беспредельное эфирное пространство и услышишь целый мир неуловимых для нашего слуха слов и звуков...».

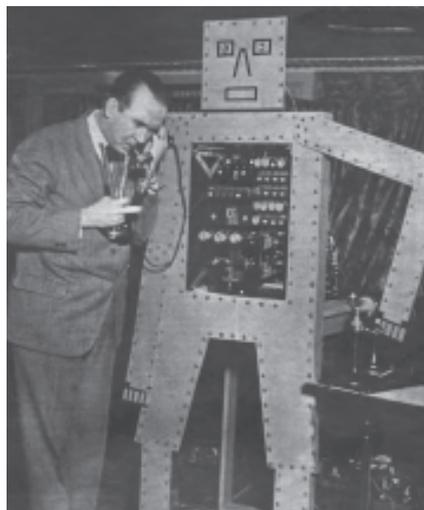
Тут уже приходит на память другое произведение: лента кинофабрики «Межрабпом-Русь» 1925 года режиссёра Якова Протазанова по мотивам того же Алексея Толстого «Аэли-та», с её таинственными «недоступными для нашего слуха» позывными «Анта... Одели... Ута».

К слову сказать, весь антураж радиорубки инженера Лося в фильме – продукт Нижегородской радиолaborатории; и комплект разработанной в Нижнем радиостанции «Малый Коминтерн» по праву можно считать одним из героев фильма.

К теме радио обращались и кинодокументалисты. Яркий пример – киножурнал «Радиоправда» 1925 года режиссёра Дзиги Вертова. Съёмочная группа фиксирует радиофикацию одного из сёл. Как спиливают дерево в лесу для радиомачты и везут его в деревню. Как устанавливают мачту и натягивают антенну. Как подключают радиоприёмник и слушают далёкую Москву...



«Радиоглаз в межпланетном пространстве». Из журнальной публикации 1926 года.



«Радиочеловек». Из журнальной публикации, 1926.



В деревне строительство радиоточки становилось общим делом и общим праздником. Для неграмотной аграрной страны радио – это и стремление в далёкое будущее, но это одновременно и возвращение в глубокое прошлое: к традиции обряда, хоровода, хора...

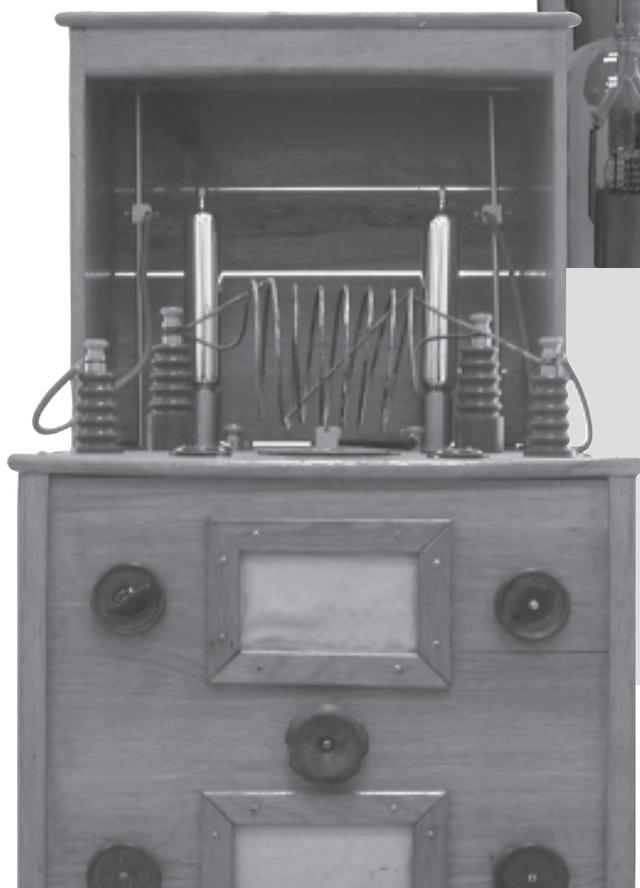
На кинохронике 1925 года дети так заворожённо смотрят на верхушку радиомачты, что кажется, они вглядываются в своё будущее.

Под шорохи помех радиоэффира им грезится эра радио – «эра светлых годов» из пионерского гимна, написанного в том же 1922 году, когда техника и музыка так плодотворно соединились в эфире.

В 1925 году, предсказывая будущее музыки, Арсений Авраамов, автор и дирижёр уникальной «Симфонии гудков», где музыкальными инструментами были фабричные сирены, пулемёты, паровозы, аэропланы и артиллерийские орудия, пишет: «... А коли "не хватает" звучности фабричных гудков, о чём, повторяю, мечтать прикажете? Ясно: об аппарате Термена, установленном на планирующем над Москвою аэро. Аэро-радио-симфония! Её-то мы во всяком случае ещё услышим!».

Кадры из кинохроники
Дзиги Вертова. 1925.

Коротковолновый радиопередатчик мощностью 200 Вт с двумя лампами типа ГИ (150 Вт). Осенью 1927 года передатчик был взят Э.Т. Кренкем в арктическую экспедицию на Маточкин Шар (Новая Земля), где первая в Арктике коротковолновая радиостанция осуществляла опытную связь с Нижним Новгородом, Архангельском, островом Диксон и с радиолюбителями. Конструкция НРЛ. 1926.



НРЛ вела упорную работу по созданию генераторных ламп, мощности которых последовательно возрастали до двух, пяти, двадцати пяти кВт (к 1923 году). В 1925 году были созданы радиолампы мощностью 100 кВт.

РАДИО РЕКОРДЫ



М.А. Бонч-Бруевич, директор Нижегородской радиолaborатории. 1925.



Нижегородская радиолaborатория. 1920-е.



Журнальное фото. 1925.

Середина двадцатых годов – легендарное время! Страна восстанавливает хозяйство. Вновь слышны фабричные гудки и грохот паровых молотов. Строятся заводы и электростанции, бегут поезда, воздух наполняется гулом аэропланов. Республика устремлена в будущее. В двадцать третьем году Алексей Толстой пишет «Аэлиту» – технократическую мечту и социальную утопию... А в двадцать четвертом Яков Протазанов снимает одноимённый фильм. Фантастика уже кажется обыденной. «Я хочу будущего сегодня», – скажет Маяковский Горькому в двадцать пятом году...

Романтика сверхдальних авиaperелётов и сверхсложных ледовых походов идёт рука об руку с романтикой научного и инженерного поиска... Молодёжь бредит радио.

Энтузиасты мотают катушки и мастерят конденсаторы, собирают приёмники в папиросных коробках и мыльницах, а потом сидят ночами напролёт, пытаясь расслышать в радиоэфире морзянку далёкого незнакомца.

Удачные радиоконтакты подтверждаются идущими со всех концов земли почтовыми открытками с позывными.

Возникает новое братство – братство радиолюбителей-коротковолновиков. Разбросанные по всему земному шару, они связали его куски, называемые континентами или государствами, в одно общее радио-пространство...

Эрнст Кренкель... 23-летний юноша... Он уже зимовал радистом в двадцать четвёртом году на Маточкином шаре и в наступившем двадцать шестом снова собирался в Арктику. Встретившись в Москве с Михаилом Александровичем Бонч-Бруевичем, директором Нижегородской радиолaborатории, Кренкель выразил горячее желание экспериментировать с радиоволнами в Арктике. В то время Нижегородская лаборатория уже проводила экспериментальные радиосеансы на коротких волнах с Ташкентом и Владивостоком. Дело было новое, и предложение проверить как поведут себя короткие волны в Арктике было встречено дирекцией лабораторией с энтузиазмом. Бонч-Бруевич пообещал молодому радисту новый передатчик* и пригласил его в лабораторию.

*) Бонч-Бруевич – автор первой, ещё дореволюционной отечественной радиолампы, сконструированной в Твери. Потом, уже в Нижнем, появились мощные лампы с уникальной системой охлаждения анода. В электронных лампах анод притягивает к себе летящие электроны, испущенные катодом. Так вот, за границей аноды, которые сильно грелись под ударами электронных пучков, делали из тугоплавких металлов (вольфрам, молибден).

В Советской России после гражданской войны ничего кроме меди от переплавленных церковных паникадил не было – а медь в мощных лампах плавилась. Тогда Бонч-Бруевич додумался пускать на анод проточную водопроводную воду – поэтому лампы у него с краниками, как самовары.

Приехавшие немецкие профессора были поражены – и элегантному решению, и результату – лампы давали сто киловатт, что в десять раз превышало немецкие аналоги.



Эрнст Теодорович Кренкель. 1920-е.



Сотрудник Нижегородской радиолaborатории Сергей Иванович Шапошников.

В книге «РАЕМ – мои позывные» Кренкель оставил восторженные воспоминания о Нижегородской радиолaborатории, эта глава заканчивается так: «Моё пребывание в Нижнем Новгороде было недолгим. Но образ Нижегородской радиолaborатории с её удивительными людьми навсегда запечатлелся в памяти. Увозя с собой выданную мне в Нижнем аппаратуру, я берег её, словно она была сделана из чистого золота. Одна мысль в этот миг не давала покоя: сумею ли я выполнить эксперимент, которого от меня так ждут? И ждут люди, не терпящие приблизительности или неряшливости. Мне предстояло привезти им факты».

Кренкель привёз факты, его радиопередачи помогли разобраться с влиянием на коротковолновую связь приполярных факторов, того же северного сияния.

А вот строки из книги, посвящённые будням радиста в Арктике: «По вечерам я "пропал" в эфире, и вскоре появилась куча знакомых во всех странах Европы. Радиолучитель в Париже долго допытывался: лежит ли у нас снег, холодно ли и чем мы занимаемся? Сейчас, видимо, вся семья парижанина слушает его рассказ о радиосвязи с самой северной в мире радиостанцией.

Мои донесения об установленных дальних связях посылались начальству, в Архангельск и в Нижегородскую радиолaborаторию.

Материал об условиях прохождения коротких волн в Арктике накапливался».

Кренкель регулярно выходил на связь с нижегородцами. Через два года после посещения Нижегородской радиолaborатории, зимую на полярной станции в бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа, Эрнст Кренкель установил мировой рекорд, связавшись с американской экспедицией адмирала Берга – была налажена двухсторонняя связь между самой северной и самой южной радиостанциями земного шара.

А несколько ранее молодой сотрудник радиолaborатории нижегородец Фёдор Лбов, первым из радиолюбителей связался на коротких волнах с заграницей, чему была посвящена обложка журнала «Радиолюбитель». Много позже, в 1975 году, Лбов рассказывал нижегородским телезрителям:

«В мае 1923 я загорелся желанием сделать коротковолновый передатчик. Сведения об успехах коротковолновиков были настолько потрясающими, что просто не давали покоя. Я даже по ночам видел во сне эти передачи на коротких... Всякий радиослушатель, он был прежде всего конструктор своей радиоаппаратуры. Он должен был сам себе сделать приёмник, сам разыскать для этого детали, а если не разыскать, то сделать их при помощи какого-нибудь графитного карандаша. Вот и хвастали мы такими деталями в то время.



Сотрудник Нижегородской радиолaborатории Фёдор Алексеевич Лбов.



Сотрудник Нижегородской радиолaborатории Владимир Васильевич Татарнов.

РЕКОРДЫ ДАЛЬНОСТИ РАДИО СВЯЗИ

на аппаратуре, разработанной
нижегородской радиолaborаторией

РАДИО ЛЮБИТЕЛЬ

в Советском Союзе в 1920-е годы

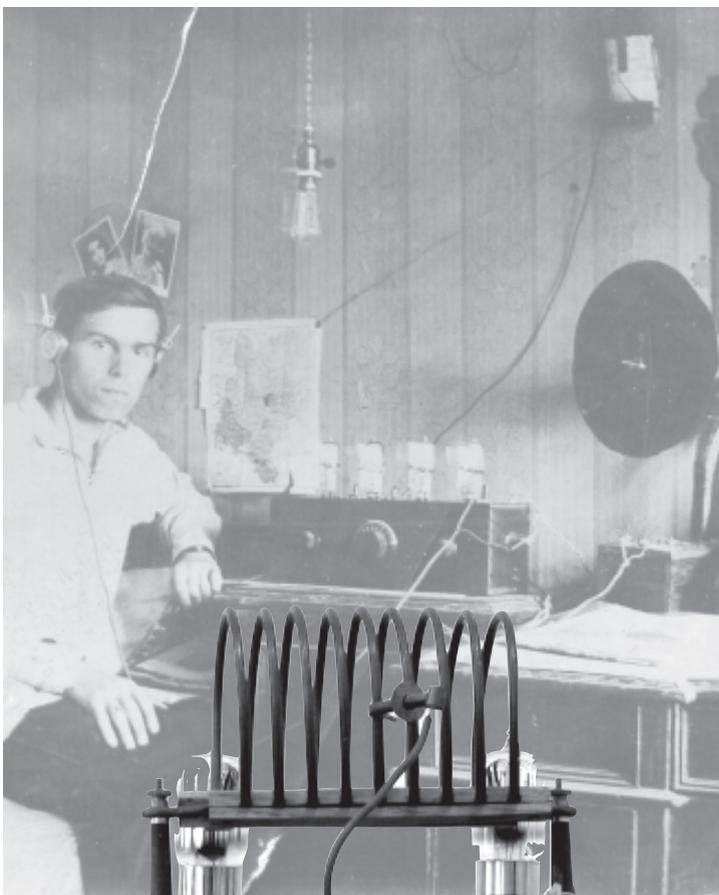


Кадры из фильмов «Радиорекорды» и «Радиолюбитель» Евгения Стрелкова.

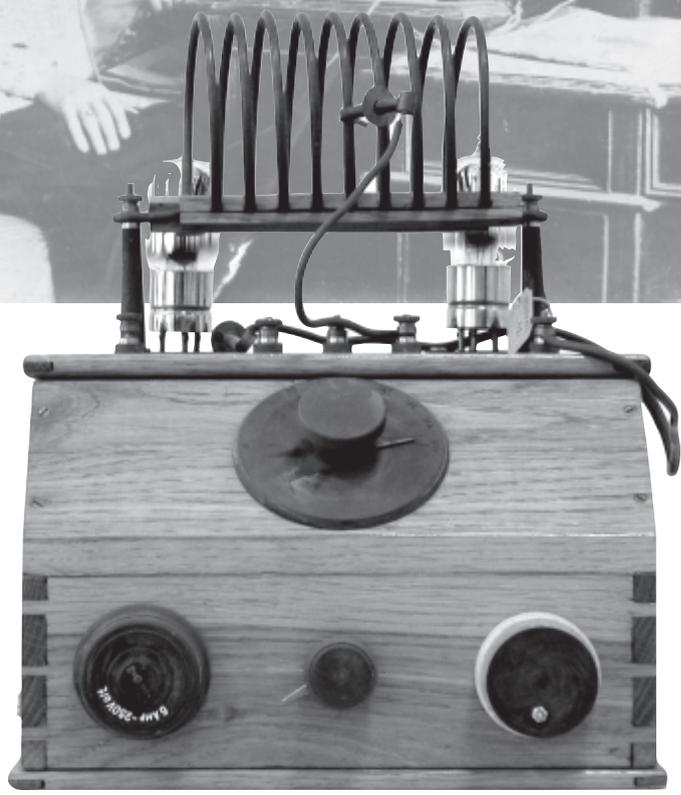
И вот в конце концов 15 января 1925 года состоялся этот самый знаменательный казус. Мы вышли в эфир. И первый же наш опыт, первый выход в эфир дал очень прекрасный результат – на две с половиной тысячи вёрст. Наш сигнал перевалил через Кавказский хребет и добрался до Месопотамии, до Мосула...».

А потом были новые достижения и рекорды отечественных любителей. В том числе и достижения Эрнста Кренкеля в Арктике: радиосвязь между немецким дирижаблем «Граф Цеппелин» и зимовщиками на острове у Северной Земли, запуски радиозондов с дирижаблей, участие в походе северным морским путём на ледоколе «Сибиряков», героическая челюскинская эпопея, работа радистом на дрейфующей станции «Северный полюс-1».

А началось всё в далёком 1926 году со встречи в Нижегородской радиолaborатории двух энтузиастов радиодела, двух романтиков и трудяг: Михаила Александровича Бонч-Бруевича и Эрнста Теодоровича Кренкеля.



Радисты Нижегородской радиолaborатории и их аппаратура.



Эрнст Кренкель в полярной экспедиции.

графии парижской гетеры*. Иногда явно, как в работах нашего современника Герхарда Рихтера. Но главное, искусство оставило поле «буквального копирования» новой технологии, преклотившись на другое.

Травмированная фотографией живопись в итоге родила модернизм, вначале казавшийся современникам чем-то аномальным и совершенно непрактичным. Однако, и модернизм вошёл в повседневность – через дизайн. Причём востребованным оказался не только Мондриан – весьма удобный для оформления витрин и столешниц художник, но и, скажем, Малевич, вошедший в быт чашками и плошками своих учеников и последователей супрематизма.

Но ещё чудеснее медиа (и фотография в том числе) вошли в обыденность в виде медиума – в буквальном, мистическом, смысле. Очевидно, что столотворение выступило своего рода профанным гештальтом электрического телеграфа. А вот фотография в угоду спиритам в свою очередь занялась охотой на призраков.

Ещё сам фотопортрет при низкой чувствительности тогдашних фотопластинок оставался головной болью (по крайней мере для портретируемого – вспомним штативы для головы), а уже появились первые снимки «эфирных оболочек».

*) В России одним из энтузиастов применения фотографии в живописи был саратовец Борисов-Мусатов. Приобретя за границей фотокамеру, он снимал своих родных и знакомых в изысканных позах для таких знаменитых картин как «Изумрудное ожерелье» и «Водоём». Фотокамера эта хранится теперь в Доме-музее В.Э. Борисова-Мусатова в Саратове.



Фотопортрет и акварель работы Борисова-Мусатова.





Ипполит Барадюк. Жизненная сила, вызванная исполненной нежностью душой ребёнка. 1896.



Рентген, трубка Крукса и один из первых рентген-кабинетов. 1890-е.



Заметим, что одним из первых фотопортретистов был Сэмюэл Морзе, придумавший (или позаимствовавший у нашего Павла Шиллинга, тут есть разные мнения) телеграфный код. Вообще, вокруг медиаинноваций уже наблюдался некий фон интриг, споров о приоритете, а также шпионажа. Или, если мягче сказать, технологического мониторинга. Россия тут имеет свой любопытный пример – Иосиф Гамель.

В 1895 были открыты X-лучи – следующий за ультрафиолетом диапазон в электромагнитном спектре (к слову, ультрафиолет был открыт Риттером в 1801 году по потемнению солей серебра от невидимого света, а инфракрасный свет чуть раньше открыл Гершель по действию невидимых лучей на термометр).

И регистрация X-лучей не обошлась без фотографии, ибо по действию на фотопластинку эти невидимые лучи и были обнаружены – вначале Генрихом Герцем, а также Круксом, создателем нового источника излучения («трубки Крукса»), а потом и Вильямом Рентгеном. В отличие от предшественников, Рентген опубликовал свои результаты – и был признан автором открытия.

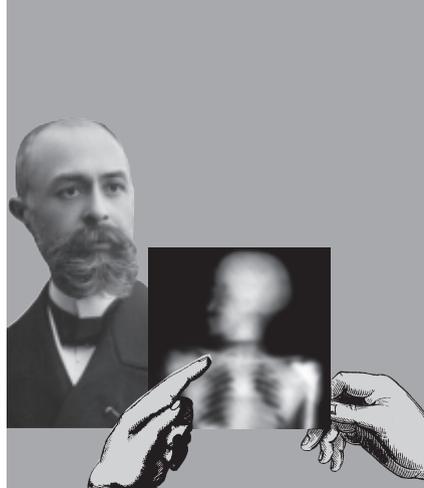
Кстати, учеником Рентгена был Абрам Иоффе, создатель ленинградской школы физиков, сыгравшей важнейшую роль в создании источника излучения совершенно иного рода – атомной бомбы. Но это – гораздо позже.

А до этого было открытие радиоактивности. В 1896 году признанный исследователь люминофоров Анри Беккерель опять же случайно обнаружил, что соли урана способны засвечивать завёрнутую в тёмную бумагу фотопластинку. Лучи, которые проникали сквозь тёмную бумагу, Беккерель первоначально принял за рентгеновские, однако потом понял, что это не так, и что излучает именно сам уран.

В 1898 году Пьер и Мария Кюри обнаружили радиоактивность тория, а вскоре ими были открыты полоний и радий. Радий – чрезвычайно редкий металл, в начале XX века его получить было очень сложно. Для выделения 1 грамма радия было нужно 10 вагонов урановой смолки, тонны угля и воды (вспомним стих Маяковского).

Кстати, Беккерель, прежде чем вернуться к своим любимым люминофорам, открыл биологическое действие радиоактивности. Пьер Кюри повторил наблюдение коллеги, заработав тяжелейшую язву. О лучевой болезни тогда не знали.

Сейчас поражает легкомысленность, с которой модный элемент применялся в быту. Широко продавались пузырьки с радиоактивным средством «Кюри», которое должно было предотвращать облысение. Крем «Activa» сулил чудеса. Каталоги лекарств начала века включали радиоактивные соли для ванн, жид-



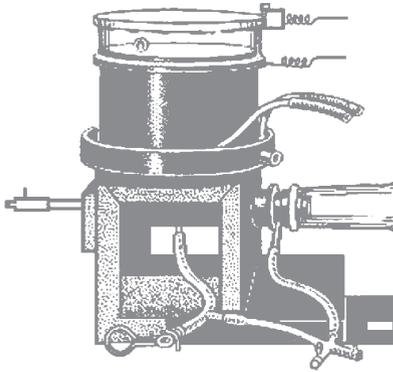
Анри Беккерель и один из первых рентген-снимков. 1890-е.



Пьер и Мария Кюри в лаборатории, 1900-е.

Отопление радием в будущем. Карикатура. 1910.





Конструкция одной из первых камер Вильсона.



Траектории элементарных частиц в камере Вильсона. Ирен и Фредерик Кюри, 1932.

кие мази, ректальные свечи, зубную пасту и шоколадные пастилки...

Парадоксальным образом, тогда же в массовой культуре стали чрезвычайно популярны «лучи смерти». Вот как они описаны у Герберта Уэллса в том же 1898 году, когда был открыт радий: «До сих пор ещё не объяснено, каким образом марсиане могут умерщвлять людей так быстро и так бесшумно. Многие предполагают, что они как-то концентрируют интенсивную теплоту в абсолютно не проводящей тепло камере. Эту конденсированную теплоту они бросают параллельными лучами на тот предмет, который они избрали целью... Но никто не сумел убедительно это доказать...».

Доказать существование лучей смерти действительно было трудно. Как пишет современный исследователь Пер Улов Энквист в «Книге о Бланш и Мари», в 1925 году Маргрет Карло, молодая женщина, работающая красильщицей на фабрике по производству стальных часов в Нью-Джерси, подала в суд на работодателя, компанию "U.S. Radium Corporation". Маргрет покрывала циферблаты лучающейся краской. Десять её коллег уже скончались, первыми симптомами заболевания были тяжёлые поражения во рту: им приходилось смачивать слюной остоконечную кисточку, и вскоре у них начинали появляться ранки онкологического типа, а также возникало

малокровие. Компания, однако, отрицала связь между болезнями и радием, называя указанные симптомы истерией. Надо ли говорить, что и Мария Кюри, и некоторые её помощники умерли, получив огромные дозы радиации.

И ещё об одной жертве «лучей смерти». В 1903 году накануне таинственной гибели в собственной лаборатории русский естествоиспытатель и энциклопедист Михаил Филиппов написал в газету «Санкт-Петербургские ведомости»: «На днях мною сделано открытие, практическая разработка которого фактически упразднит войну. Речь идет об изобретённом мною способе электрической передачи на расстояние волны взрыва, причем, судя по применённому методу, передача эта возможна и на расстояние тысяч километров, так что, сделав взрыв в Петербурге, можно будет передать его действие в Константинополь. Способ изумительно прост и дешёв. Но при таком ведении войны на расстояниях, мною указанных, война фактически становится безумием и должна быть упразднена. Подробности я опубликую осенью в мемуарах Академии наук. Опыты замедляются необычайной опасностью применяемых веществ, частью весьма взрывчатых, как трёххлористый азот, частью крайне ядовитых».

Эта история послужила толчком для написания знаменитого романа «Гиперболоид инженера Гарина». Кстати, консультантом



Одна из иллюстраций к роману Герберта Уэллса «Война миров».



Киноафиша 1920-х.

*) С фантастической литературой связана и ещё одна история. В 1923 Александр Гаврилович Гурвич, профессор Таврического университета в Крыму, заявил, что открыл митогенетические лучи – сверхслабые ультрафиолетовые вспышки, возникающие при делении клеток. Существование этих лучей до сих пор вопрос спорный.

Однако в 1925 году Михаил Булгаков пишет «Роковые яйца» (первоначальное название «Луч жизни»).

По сюжету, профессор Персиков обнаружил, что при облучении эмбрионов светом определённой длины волны, резко возрастает как скорость их развития, так и размер получающихся особей. Источником сюжета вполне могли быть статьи Гурвича.



Алексея Толстого был профессор Пётр Петрович Лазарев, создатель первых отечественных рентгеновских кабинетов. Именно он сделал рентгеновские снимки раненому эсеркой Фанни Каплан Ленину. Вождю профессор Лазарев помог – но вскоре сам стал жертвой, и отнюдь не гипотетических лучей смерти, а реальной, набирающей стремительность сталинской карательной машины.

Сам же упомянутый роман написан, по признанию «красного графа», под сильным впечатлением от образа ажурной радиобашни, построенной в Москве Владимиром Шуховым в 1922 году*.

Именно для Шуховской башни и для соединённой с ней радиостанции «Большой Коминтерн» создавались в Нижегородской радиолaborатории сверхмощные ламповые усилители. Об этом тоже много писали – радио было символом самого нового, неизведанного.

И вот, работая в Нижегородской радиолaborатории, молодой инженер Олег Лосев наткнулся на неизведанное – на детектирование радиоволн кристаллом на основе кристалла цинкита.

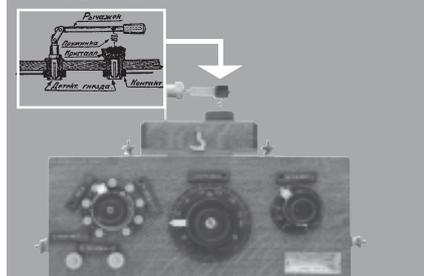
Уже сконструировав свой знаменитый на весь мир детекторный приёмник «Кристаллин», где электронная лампа была заменена контактом игла–полупроводник, Лосев попытался объяснить принцип действия «магического кристалла». Он сразу отбросил бытовавшую тогда «тепловую

гипотезу» (слишком мала скорость теплопередачи в материале) и выдвинул свою, состоявшую в том, что на контакте металлической иглы с кристаллом возникает микроскопическая электрическая дуга, которая и является детектором. Чтобы подтвердить гипотезу, Лосев стал всматриваться в кристалл в микроскоп – и действительно обнаружил холодное зеленоватое свечение. «Холодное» – потому что, как выяснил Лосев, не сопровождалось повышением температуры.

Коллега Олега Владимировича Лосева по НРЛ Борис Андреевич Остроумов написал в своё время целую книгу о Лосеве и его открытии. Из этой книги можно узнать, что Лосев применил хитроумные методы, чтобы определить свойства холодного света. Например, он использовал быстровращающееся зеркало, чтобы различить отдельные вспышки при высокой частоте подающегося сигнала. Он смог различать их вплоть до частоты в 20 килогерц!

В этих опытах исследователь доказал крайне малую инерционность вспышек – тысячные доли секунды – что пришлось весьма кстати для разрабатываемых в этот момент в разных лабораториях (и в Нижегородской тоже) первых телевизионных систем.

Лосев запатентовал «световое реле» «для передачи изображения на расстояние и других целей». «Другие цели» заставили себя





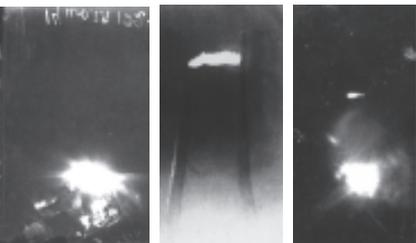
Олег Лосев в пору работы в Нижегородской радиолaborатории.

ждать сорок лет, когда появился реальный, а не лабораторный светодиод.

Уже работая в Ленинграде, после переезда туда в 1928 году Нижегородской радиолaborатории, Лосев высказал гипотезу, что природа излучения связана с торможением электрона в кристаллической решётке.

И хотя эта гипотеза сейчас представляется слишком примитивной, по сравнению с гипотезой микроскопической вольтовой дуги это несомненный шаг вперёд. Лосев определил также глубину свечения в кристалле, назвав её «активным слоем», более того, он однозначно связал световое свойство кристалла с его детектирующими свойствами.

А освещая контакт, он добивался появления тока – то есть фотоэлектрического эффекта, исследованного в своё время Столетовым. И опять дотошные измерения позволили связать фотоэффект с довольно тонким «активным слоем». Олег Лосев исследовал более сорока различных полупроводников, его работы печатались в журналах, в том числе и в зарубежных, и несомненно помогли его коллегам создать в будущем практически действующие светодиоды и объяснить их принцип. Именно из скрупулёзных наблюдений и измерений Лосева выросло впоследствии одно из самых замечательных радиоизобретений второй половины двадцатого века – светодиод.



Свечение кристаллов. Фотографии Лосева.

Трубка для наблюдения люминисценции кристаллов-детекторов.



Ещё не была создана зонная теория полупроводников, которая позволила бы объяснить электролюминисценцию в кристаллах. Но лосевские стопки микрофотографий, хранящиеся в музее Нижегородская радиолaborатория, свидетельствуют о первых шагах на пути к созданию грандиозной технологии – и о роли фотографии в открытии лучей.

«Холодные лучи» Лосева оказались не смертельными, а весьма полезными в хозяйстве – и даже целительными, учитывая активное применение светодиодов в медицине. Так, светодиоды, наряду с лазерами* в качестве источников для флуоресцентной диагностики и терапии широко применяют нижегородские учёные из Института прикладной физики РАН, Нижегородского государственного университета и Медицинской академии.

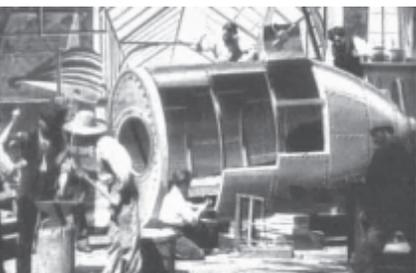
И разумеется, там же применяется и фотография – фотоотклики от привитой лабораторной мыши человеческой опухоли позволяют увидеть в динамике влияние лекарственного препарата – и содействовать таким образом созданию новых эффективных лекарств и лечебных методик. От гипотетических «лучей смерти» к практическим «таблеткам здоровья» ведёт исследователей технология «тёмной комнаты», и комната эта всё ещё полна всякими полезными в будущем чудесами – потенциальна, как сказали бы учёные.

*) Очень перспективен сверхмощный лазер в качестве ускорителя. Если его луч направить на струю газа, то под действием светового импульса огромной мощности газ мгновенно превратится в плазму, состоящую из протонов и электронов, а электроны ускорятся световой волной.

Если же направить лазерный луч на твёрдую мишень (например, золотую фольгу), то можно получить ускоренный пучок протонов, который вполне может быть использован в протонной медицине для лечения рака. Лазеры-ускорители гораздо дешевле, компактнее и безопаснее традиционных циклотронов, а по мощности становятся сравнимы. Так, в Институте Прикладной физики РАН на сверхмощном петаваттном лазере уже получены мощности протонов 200 МэВ.



КОСМОС КАК СОБОР



Кадр из фильма Жоржа Мельеса «Путешествие на Луну», 1902.



Кадр из фильма Хольгер-Мадсена «Небесный корабль», 1917.

Как известно, строительство готических соборов требовало огромных ресурсов, которые изымались из общества, из всех его слоёв. Причём изъятые, в отличие от банковских вкладов или инвестиций в заморские экспедиции, невозможно было вернуть назад в подобном виде. Соборы становились грандиозными запаянными копилками – ими можно было любоваться и гордиться, перед ними нужно было смиряться – но обратно превратить их великолепие в разменную монету было невозможно.

И это было очень важно – из общества изымался лишний продукт, который превращался при этом в квинтэссенцию культуры. Достигалась двойная польза: воспроизводилась мотивация к труду, сохранялся стимулирующий производственный дефицит – и появлялась

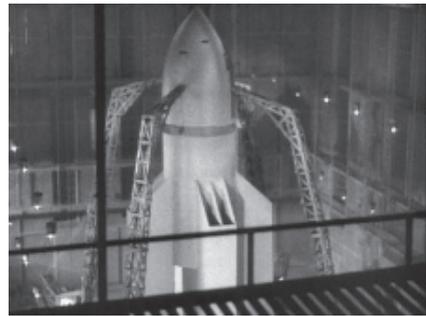
площадка и, как сказали бы сейчас, формат для деятельности, исключительной по физическому, интеллектуальному и художественному напряжению*.

Создаётся впечатление, что избавление от произведённых материальных излишков – необходимый элемент стабильного экономического развития цивилизации. У северо-американских индейцев таким способом был открыт в 1920-х этнографом Марселем Моссом потлач, когда зажиточный член социума вдруг раздавал всё своё имущество соплеменникам, дом сжигал – и начинал процесс накопления с нуля.

Вариант европейского средневековья кажется предпочтительней – не уничтожение, а выведение из экономики и эстетизация/сакрализация ресурсных излишков. Возведение собора в отличие от потлача требовало не только усилий и материалов, но и умений и искусств**.

Вот что пишет (в книге «Варвар в саду») польский исследователь Збигнев Херберт: «Миллионы и миллионы тонн камня. За три столетия – с XI по XIV век – во Франции этого строительного материала было добыто больше, чем в Древнем Египте, стране гигантских пирамид. Восемьдесят соборов и пятьсот больших церквей, которые были построены в тот период, поставленные рядом, образовали бы настоящий горный хребет, но только сотворённый человеческими руками».

*) Важно и то, что соборы строились очень долго. Они становились культурными связками для череды поколений, своеобразной эстафетной дистанцией, где поколения, сменяя друг друга, вносили свой вклад в общий процесс, не рассчитывая насладиться финишем.



Кадр из фильма Фрица Ланга «Женщина на Луне», 1929.

**) И, кстати, европейцы тут не одиноки – с ними солидарны обитатели средневековой Индии и Юго-Восточной Азии с их грандиозным храмовым строительством, где поражают немислимые трудозатраты для производства филигранной каменной резьбы и скульптуры.

*) Хребет был бы примерно такой же высоты – сотня метров, но высотой аналогия не ограничивается. В космические программы, как и в соборы столетиями раньше, вкладывались невероятные ресурсы. Ради того, чтобы изготовить специальный алюминиевый сплав для оболочки ракеты, строились целые заводы – а вместе с ними города.

Особенно показательна ситуация в Советском Союзе. Хронически бедная страна, ценой чрезвычайных самоограничений победившая во Второй мировой войне, вдруг наложила на себя ещё одну схему – космический проект.



Кадр из фильма Дэвида Батлера «Представь себе», 1930.

Так вот, аналогом строительства готических соборов в середине XX века стало освоение космоса. Вместо церквей и соборов рукотворный горный хребет образовали бы тысячи ракет-носителей с пилотируемыми кораблями и автоматическими спутниками*.

И тут не столь важно, что первоначальной была задача создания баллистических ракет для доставки термоядерных зарядов к городам-мишеням противника. Ракетный космос, отпочковавшись от военной программы, нашёл себе другие корни – в русском космизме.

И если роль Циолковского как патриарха космонавтики всегда признавалась и подчёркивалась, то об учителе самого Циолковского в советских учебниках не упоминалось. Николай Фёдоров, библиотекарь и визионер, ставивший целью ни больше и ни меньше, как воскрешение всех живших на земле.

Циолковский был воспламенён этим грандиозным планом, полученным им от Фёдорова. Но как практик и инженер, столкнулся с нетривиальной задачей – куда же деть эту человеческую массу, увеличивавшуюся от Адама? Циолковский решил – в космос, на далёкие планеты, на летящие в межзвёздной пустоте станции, а в конце концов, и непосредственно в самую пустоту – в виде «лучистых существ», высшей расы людей, не требующих тел и питающихся напрямую солнечной энергией.

С полётами на другие планеты были связаны невнятные пока чаяния «русских космистов» Николая Фёдорова, Петра Успенского, Владимира Соловьёва. Их мировоззрение было воспринято следующим поколением мыслителей уже как конкретная программа – Вернадский, Циолковский, Умов, Чижевский интересовались практическими проблемами космических полётов.

На трудах этих учёных выросла плеяда конструкторов, которые подготовили и осуществили выход в космос: Кондратюк, Цандер, Королёв, Браун, Оберт, Глушко... Поколение практиков сохранило пафос предшественников – и хотя вслух о воскрешении отцов не говорилось, фраза о Земле как колыбели человечества из речей ракетчиков не исчезала.

Королёв не смог осуществить грандиозный проект пилотируемой экспедиции на Луну – ракета Н-1 потерпела серию катастроф при испытаниях – уже без Королёва. После этой неудачи, так же как и после головокружительной лунной победы «Аполлона» – крайности тут сходятся – бюджеты космических программ и на Востоке, и на Западе существенно сократились.

Одновременно пропало то граничащее с религиозным восторгом ощущение причастности каждого к общему делу – соборности в терминологии русских философов-космистов. Именно космос придавал осмысленность мно-



Кадр из фильма Ирвинга Пичела «Цель – Луна», 1950.



Кадр из фильма Антонио Маргерити «Галактические преступники», 1965.



Кадр из фильма Индржиха Полака «Икария ХВ-1», 1963.

*) Нижегородский гидрофизик Дмитрий Селивановский рассказал мне, что при добавлении в атмосферу космической станции аргона долю кислорода можно сократить в четыре раза – примерно до 5 процентов. Организм космонавта будет вырабатывать требуемый кислород из воды, протекающей по капиллярам тела.

Известно, что в присутствии аргона сонолиз воды (разложение H_2O на радикалы H и OH) возрастает чуть ли не в тридцать раз – за счёт изменения конфигурации водных ассоциатов.

Человеки сейчас часть необходимого кислорода получает путём сонолиза воды за счёт трения в капиллярах. В аргонной же атмосфере он сможет так получать почти весь требуемый кислород. Понятно, что в дальних перелётах вода предпочтительнее кислорода – хотя бы с точки зрения безопасности хранения.

гим и многим формам поведения социального организма – как в США, так и в СССР. Свидетельством тому – воспоминания живших в это время. Другое свидетельство – фантастические киноленты. То, что ждали с таким нетерпением, заранее находили в фильмах «нашего» Клушанцева и «их» Кубрика, во всех этих космических одиссеях, тайнах планет, дорогах к звёздам...

На звёздные одиссеи проецировались земные проблемы, опасения и надежды. Космос стал модельной площадкой для научных и экономических прогнозов, удобным поводом для манифестов, деклараций и памфлетов. Наконец там, в космосе, были подвиг, самопожертвование и любовь – прямо как в бытность в витражах средневекового собора.

Пора вспомнить о космосе. Мало того, что столь грандиозная, многопараметрическая задача вернула бы осмысленность по крайней мере деятельности, чтоб не сказать – существованию. Она сильно изменила бы самого человека. И речь тут даже не о нравственной или ментальной перемене, речь об изменениях анатомических, метаболических и органических.

Путешествующий в космосе человек будет иначе дышать – уже сейчас разрабатываются основы аргонного дыхания для космолётчиков, которое позволяет в разы уменьшить потребление кислорода*.

Совершенно другим у межзвёздного странника будет питание, обмен веществ, поведение... Существенно вырастет длительность жизни, тело будет достраиваться внешними живыми и неживыми комплексами – от экзоскелета до робото-органов. Наконец, самое интересное произойдёт с человеческим мозгом, который будет дополнен кибернетическими устройствами. То есть космос действительно способен породить нового человека – чем не задача?

Вряд ли мы вновь заговорим о воскрешении отцов – в свете современной науки эта идея представляется совершенно невероятной. Но создание грандиозного собора в виде приспособленного пространства, обжитого искусственно приспособленным к нему человеком – эта задача представляется не только реальной, но и, пожалуй, неизбежной.

Причём не с точки зрения добычи нового ресурса (редких металлов или дешёвой энергии), а скорее с точки зрения капсулирования ресурса имеющегося – без космоса его вес становится для цивилизации обременительным – во всех смыслах. Раньше или позже, мы встанем перед дилеммой: или – никчёмность существования в пресловутом обществе потребления, или – грандиозная программа, вселенский вызов, «философия общего дела», как сказали бы космический мыслитель Николай Фёдоров и космический мечтатель Константин Циолковский.



Кадр из фильма Павла Клушанцева «Дорога к звёздам», 1957.



Кадр из фильма Павла Клушанцева «Планета бурь», 1962.



Кадр из фильма Павла Клушанцева «Луна», 1965.

ЧЕЛОВЕК ЭПОХИ РЕЗОНАНСА



Евгений Константинович
Завойский.



Билет студента Казанского
университета Евгения
Завойского.

Открытие Завойского с лихвой тянет на Нобелевскую премию – это слова Петра Леонидовича Капицы. Нобелевской премии Евгений Константинович Завойский не получил – как-то не попал в фазу – сначала война и секретность, потом переезд в Москву, к Курчатову и участие в атомном проекте в Сарове – опять секретность, да ещё и репутация «бомбиста», не самая удобная для нобелевского номинанта.

Однако открытый Завойским с коллегами электронный парамагнитный резонанс прославил автора на весь мир. И если случился в судьбе Завойского резонанс, позволивший ему достигнуть высочайших научных амплитуд – то видимо был и резонатор. И резонатор этот – Нижегородская радиолaborатория, НРЛ. Ещё в начальном училище в Казани Евгений

Завойский увлёкся радиолюбительством. А когда семья, спасаясь от ужасов Гражданской войны, переезжает в 1919 году из Казани в провинциальный вятский городок Слободской, Евгений вступает в школьный радиокружок и становится внимательным читателем радиожурналов и брошюр, издававшихся Нижегородской радиолaborаторией*.

«Нам не дано предугадать, как наше слово отзовется» – путеводная нить науки образует порой весьма прихотливые стежки. Скажем, выдающийся исследователь термодинамики Уильям Томсон отвлёкся на проблему искажения сигнала в трансатлантическом кабеле – пока кабели были короткими и тонкими, можно было не принимать во внимание их собственные ёмкость и индуктивность – и в 1853 году получил формулу, сделавшую его лордом Кельвином. А год спустя после смерти лорда, в 1908, шведский нейробиолог Густав Гётлин, исходя из этой формулы, предположил, что скорость сигнала в толстых нервных волокнах выше, чем в тонких.

Доказать это смогли нобелевские лауреаты 1944 года Герберт Гассер и Джозеф Эрлангер. Причём, так же как Томсон был вынужден для повышения точности своих измерений усовершенствовать гальванометр, так и Гассер с Эрлангером практически самостоятельно сконструировали электронный осциллоскоп.

*) Надо сказать, что расположенная на высоком берегу Волги Нижегородская радиолaborатория в то время была настоящим маяком для российских радиолюбителей. Её сотрудники активно пропагандируют радио, публикуют радиосхемы передатчиков и приёмников, а также советы начинающим радистам.

Авторы заметок – директор радиолaborатории Бонч-Бруевич, ведущие радиоинженеры Шапошников, Лбов, Лебединский, Кугушев, Лосев.

У нижегородцев в Казани были верные соратники: директор организованной в 1920-м году радиолaborатории Углов и профессор физики Казанского университета Ульянин.



Завойский у лабораторной установки в Казанском университете.



Завойский в Ленинграде у установки по изучению воздействия на вещество ультракоротких радиоволн.



Рисунок установки по исследованию электронного парамагнитного резонанса из лабораторной тетради Завойского. Музей истории Казанского университета.

Вот и с Евгением Завойским было что-то подобное. В 1931 году по рекомендации бывшего директора НРЛ Бонч-Бруевича он направляется на стажировку в Ленинград, где работает под руководством бывшего сотрудника НРЛ Георгия Остроумова над улучшением радиоприёма. Увлёкшись побочным эффектом – поглощением радиоволн в различных средах – в одном из опытов (уже вернувшись в Казань) обнаруживает аномальное радиопоглощение в парамагнетиках.

Суть явления в том, что воздействие сверхвысокочастотного радиоизлучения на неспаренные электроны на верхних орбитах атомов (а наличием таких электронов и замечательны парамагнетики) изменяет их спин – этот фазовый переход и приводит к аномальному поглощению радиоволн. На квантовом языке это ещё короче: разница энергий двух уровней с разным спином, делённая на постоянную Планка – то есть частота – равна частоте радиовоздействия на образец – вот и весь резонанс.

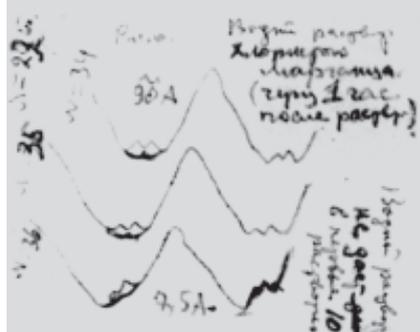
Сейчас нам особенно интересны применения ЭПР в биологии, ведь к парамагнетикам относятся в частности свободные радикалы, которые участвуют в самых разных процессах – от окисления до фотосинтеза. Особенностью поведения свободных радикалов является то, что их спектр ЭПР может зависеть от ориентации молекулы в пространстве относительно приложенного магнитного поля.

Причём если свободные радикалы ничем не стеснены, тепловые флуктуации приводят к их вращению, ориентируют радикалы случайным образом. При этом наблюдается один вид спектра. Если же вращение затруднено – например, молекула свободного радикала находится в канале клетки – спектр уже другой.

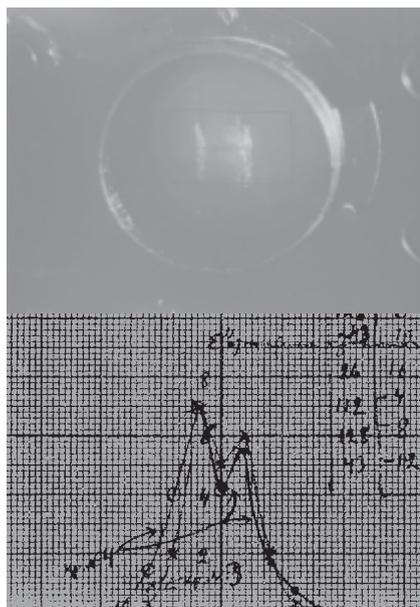
Таким образом удаётся определять наличие в клетке каналов, через которые осуществляется внутриклеточный обмен веществ. Более того, возможно размещение на свободном радикале химических фрагментов, способных прикрепляться к определённым участкам клетки по принципу «ключ–замок». При этом радикал через ЭПР информирует о своём местонахождении в клетке, а значит и о клеточной структуре.

Такое применение ЭПР называется методом спиновых меток. Этот метод является самым эффективным, а порой просто единственным при изучении химических реакций в биологических тканях. Современные спектрометры ЭПР позволяют изучать субклеточные структуры, клетки, отдельные органы животных и растений и даже целые организмы – например, живую мышь, помещённую в резонатор.

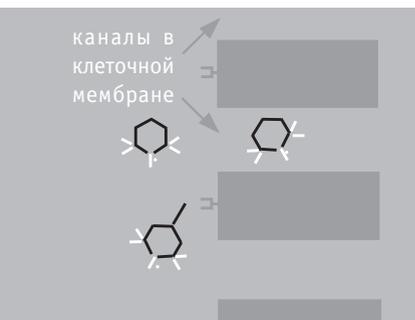
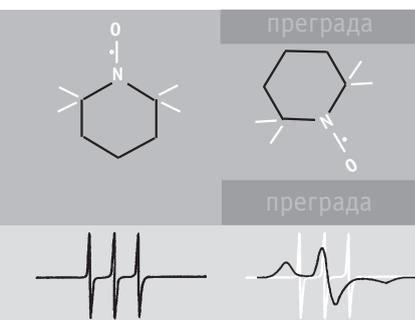
Не менее чем в биологии, применение ЭПР продуктивно в магнитооптике при конструировании и отборе новых материалов. К примеру, в нижегородском Институте металлоорганической химии РАН с помощью метода ЭПР



Результаты Е.К. Завойского по измерению интенсивности поглощения излучения при электронном парамагнитном резонансе, 1944.



Экран осциллографа и полученный на основе измерений сигнала резонансный пик на графике, исполненном Завойским. 1940-е.



Кадры из посвящённого Завойскому фильму «ЭПР и его автор». Режиссёр Евгений Стрелков, оператор Дмитрий Хазан.

были обнаружены и изучены гнущиеся кристаллы. Эти кристаллы на основе свободных радикалов соединений кобальта реагируют на свет, изменяя свою форму. Под атомно-силовым микроскопом хорошо видно, что кристалл состоит из вытянутых наноразмерных зёрен. Изучение спектра ЭПР показало, что вещество в этих зёрнах может находиться в двух фазах, которые отличаются с химической точки зрения числом неспаренных электронов, а с физической – объёмом молекулы.

При рождении кристалла зёрна с избытком той или иной фазы могут располагаться неравномерно по толщине. При освещении кристалла светом зёрна реагируют на это по-разному, и весь кристалл изгибается.

Эффект гнущихся кристаллов может быть использован при создании новых магнитооптических материалов, в том числе для миниатюрных ячеек памяти будущих спинновых компьютеров. И здесь большой простор для применения ЭПР.

Но всё это было сделано последовательно Завойского. А сам он в 1947 году был привлечён Курчатовым для участия в создании атомной бомбы. И тут совсем другого рода резонанс – резонанс эмоции и сочувствия – пришлось пережить нашему герою.

Вот фрагмент из воспоминаний Завойского: «Самолёт садится, пересекая много

рядов колючей проволоки, открывается дверь, и я иду по полю под дулами двух винтовок – до выяснения личности... Наконец, всё выясняется, и меня везут в гостиницу. Но что это? Куда ни взглянешь, везде люди в оборванных, почти чёрных ватниках, с жёлтыми лицами дистрофиков: это армия "строителей", попавших сюда не по своей воле... Вопрос к себе: как же живут здесь люди?».

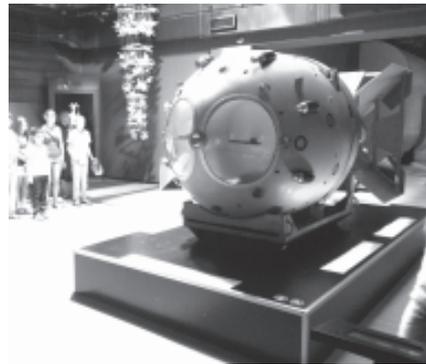
Как бы ни ответил на «вопрос к себе» Завойский, сам факт постановки таких вопросов вызывает симпатию к автору мемуаров.

Наконец, бомба была сделана, и Евгений Завойский с увлечением занялся управляемым ядерным синтезом. Он предложил метод турбулентного нагрева плазмы с помощью релятивистских пучков – метод был основан на аномально высоком сопротивлении плазмы при больших плотностях тока, открытом им же (и, независимо, Я.Б. Файнбергом). Вроде как опять очередной резонанс – или, лучше сказать, частный случай Резонанса Завойского.

Который в самом общем виде состоит в том, что увлечённость Евгения Константиновича Завойского радио, его виртуозность как экспериментатора и широчайший научный кругозор совпали с редким трудолюбием, вниманием к миру и людям в нём, с умением выбирать учителей и с талантом привлекать учеников и соратников.

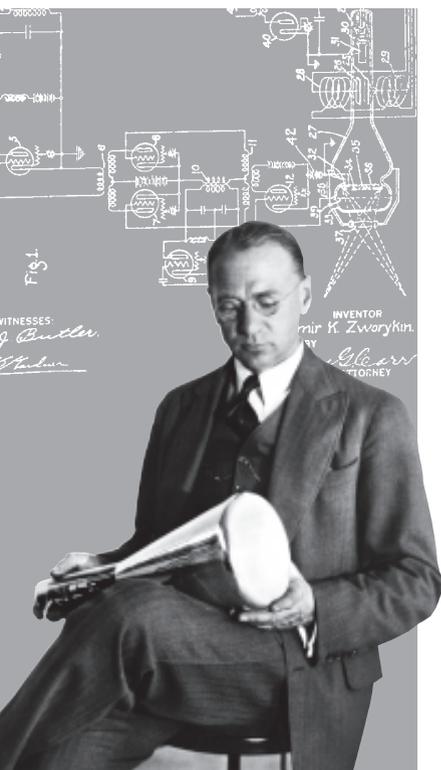


Завойский в кругу отцов атомной бомбы, секретных саровских физиков Зельдовича, Франк-Каменецкого, Курчатова и Харитона.



Фрагмент экспозиции Политехнического музея на ВДНХ, посвящённый советскому атомному проекту. Справа корпус первой отечественной атомной бомбы, включённый в инсталляцию со звуком, светом и вибрацией.

РУССКИЕ АМЕРИКАНЦЫ И ПРОБЛЕМА ДАЛЬНОВИДЕНИЯ



В 1933 году американский изобретатель русского происхождения Владимир Козьмич Зворыкин, находясь в командировке в Ленинграде, всерьёз раздумывал, не остаться ли в СССР навсегда. Его сюда звали – накануне в лабораторию в Питсбург приезжал Алексей Фёдорович Шорин, в прошлом сотрудник Нижегородской радиолaborатории, один из видных советских радиоспецов, создатель оригинальной системы записи звука для кино.

Шорин десять лет прожил на Оке-Волге, Зворыкин сам с Оки, из Муромы – надо думать, говорили они не только про телевидение. В молодости Зворыкин не раз добирался на отцовских пароходах до Нижнего – и конечно скучал по родной речи, по родной реке. Скучал по пристаням и дебаркадерам, к кото-

рым, перебирая спицами гребных колёс, швартовались белые пароходы – мальчиком он часто встречал рейсы судовой компании «К.А. Зворыкин». Тогда по трапу можно было пройти на борт, полюбоваться лакированным деревом салона, полированной медью машин и словно вощёными листьями пальм в кадках – дальние страны...

Потом Зворыкину пришлось много плавать. И по сибирским рекам, когда (уже после окончания Петербургского технологического института) он пробирался сквозь Гражданскую войну в Омск для устройства там радиостанции. И по северным морям, когда возвращался из Сибири кружным путём в Архангельск. И, наконец, по Атлантике, когда плыл в Америку, навстречу неизвестности.

Однако вот он снова в России, уже второй раз за два года приглашён для консультаций как создатель оригинальной системы телевидения. И снова Зворыкина зовут в СССР. После деловых встреч в Ленинграде – встреча с родственниками в Москве.

Собрался семейный совет – за столом тётушки, сёстры и зять-геолог – будущий академик Дмитрий Васильевич Наливкин. Он-то, похоже, и отговорил Зворыкина от возвращения. Дальновидному Наливкину виделись совсем не те перспективы, что обрисовывал перед американским гостем неделей раньше со-



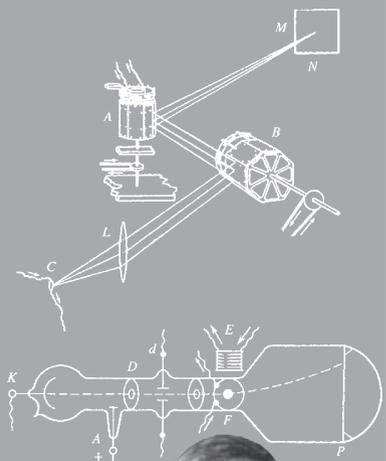
Зворыкин-студент.



Владимир Зворыкин (слева) на принадлежавшем отцу пароходе, 1910-е.

Вид города Муром начала XX века.





Борис Львович Розинг и его телевизионная схема из патента 1907 года.



Владимир Зворыкин в лаборатории Технологического института, 1910-е.

ветский функционер Рыков. И то верно, через четыре года после зворыкинской поездки в СССР, в 1938 из той же Америки в Москву вернулся другой специалист по дальновидению – Лев Сергеевич Термен. Вернулся, чтобы тут же отправиться на долгих восемь лет в лагерь, на Колыму.

Лев Термен, тоже в прошлом питерский студент (и сотрудник Абрама Иоффе, «отца» отечественной ядерной физики), сконструировал свою модель механического телевизора ещё в 1926 году. «Электрическое дальновидение» – тема дипломной работы студента Петроградского политехнического института, подсказанная «папой Иоффе». Пионер телевидения в России Борис Львович Розинг знал об опытах Термена и хвалил их.

К слову, тогда телевидением с механической развёрткой занимались многие – как в Европе (автор его главной детали – оптического диска – немецкий инженер Нипков), так и в России. Например, директор Нижегородской радиолaborатории Михаил Александрович Бонч-Бруевич построил свой «радиотелескоп» с диском Нипкова, эскизную модель которого даже показывал Ленину.

Лев Термен продвинулся ещё дальше – его система (с развёрткой не на диске Нипкова, а на двух перпендикулярных зеркальных призмах) реально работала в кабинете наркома

Ворошилова, показывая тому на мизерном экране картинку с улицы у проходной в наркомат.

Лев Термен тогда занимался самыми разными радиозатееми – от клавишных синтезаторов до пеленгации и систем слежения. Много поручал ему и Иоффе, в институте которого Термен успешно работал. В итоге Термен построил знаменитый терменвокс.

Радиомузыкальный инструмент, управляемый движением ладони, привёл в восторг самого Ленина (тот, по рассказам Термена, исполнил на терменвоксе «Жаворонка» Глинки). А сам изобретатель вдруг оказался в Америке, где вскоре развил бешеную деятельность.

Терменвоксы и устроенные на том же принципе охранные системы продавались как пирожки на ярмарке. Ансамбль из двенадцати терменвоксов исполнял Вагнера – концерты слушали Рахманинов и Тосканини.

В гости к Термену заходили Альберт Эйнштейн, такой же как и Термен музыкант-любитель, и Чарли Чаплин, собиравшийся использовать «музыку эфира» для своего нового фильма.

С Терменом общались Рокфеллер и Форд. Приёмы, концерты в Карнеги-холле, школа-студия игры на новом инструменте.

Музыкальный профсоюз Америки зарегистрировал семьсот представителей новой профессии «терменвоксист».



THEREMIN "TERPSITONE" A NEW ELECTRONIC NOVELTY

By means of Prof. Theremin's latest device, a dancer may create music by the movements of her body. A capacity device in the floor is mainly responsible.

C. F. MASON

THE intricate genius of Professor Leon Theremin has at last manifested a famous feat in his invention. Many have said, "Theremin works."

"The dancer changes as they..."

And a demonstrated musical virtuoso announced, "That would be beyond the capacity of the average body of humanity." "Theremin" who, as will be remembered, had "played" on his fingers and hands as he...

It is the new electrical system of his own, which depends upon the capacity device named for him, on the phenomenon known as "field capacity," it is possible for a dancer to dance "in tune" as well as in time. In fact, the new music is the first "Theremin."

There is an isolated metal plate beneath the dancing floor. An electric charge builds up around it the electrical capacity is increased, and through the path of an oscillating field, it is lowered, as the dancer moves on...

When the plate is lowered, the path of the oscillation is increased. The capacity of the audience is thus increased. The oscillation of field capacity produces an audible tone appropriate to the movement and the oscillation of the field capacity produces the music. Thus the movements of the dancer are converted into tones through the medium of field capacity.

There are two legs in sufficient to produce the leading change of tone. The footrests used to give the individual four independent movements of the dancer is replaced by another, reproducing the movements of the three legs previously selected.

It is not hard to see that there is a great deal of scope for individual talent in coordinating bodily movements, so that the sounds thus produced will not only fall pleasantly upon the ear, but will combine harmoniously with the processed photograph records. In other words, this is a field of new activity.

Another feature considered with it is an automatic control of light accompaniment. The "visual eye detector" is a pair of lamps of different colors. This, however, is accomplished by a method and partly mechanical, a hand read behind each lamp whenever when at corresponding rate is needed, and thereby gives the visual lightness to the scene. Thus the music evoked by the artist's motions are shown by light fading conditions as well as tone. (Continued on page 303)

FOR THE FIRST TIME IN ANY RADIO PUBLICATION

RADIO-CRAFT for DECEMBER, 1934

Фотография выступления Льва Термена в США и статья в американской газете.

СУДЬБА ПИОНЕРОВ

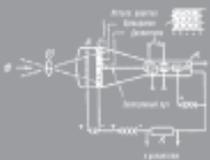


в истоках электронного телевидения

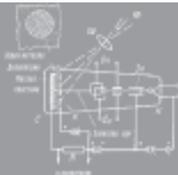
Л.С.Термен



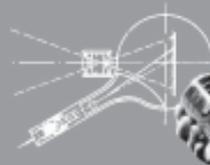
А.П.Константинов



С.М.Натаев



В.И.Зворыкин



Кадры фильма Андрея Суздалева «Судьба пионеров», об изобретателях систем электронного телевидения:
<http://www.youtube.com/watch?v=XXMXJgZQL4o>

Женитьба Термена на смуглокожей балерине Лавинии Вильямс, которая исполняла электромелодии уже не рукой, а всем телом – на придуманном для неё Терменом инструменте терпситоне (антенной служил лежащий под ногами танцовщицы металлический лист). Наконец, апофеоз Термена – концерт в советском представительстве в честь перелёта через северный полюс экипажа Валерия Чкалова.

Вся эта суета, как выяснилось позже, была нужна советской разведке для создания агентурной сети в Североамериканских штатах. На родине преемником Термена по работам с дальновидением стал Александр Павлович Константинов, подавший патентную заявку на передающую трубку с накоплением зарядов почти одновременно со Зворыкиным.

Но в 1936 году Константинова арестовали, а годом позже расстреляли по сфабрикованному делу о «контрреволюционной фашистской организации». Да и Термену в колымском лагере к тому моменту стало не до телевидения. Телевидением занимался другой русский, точнее, русский американец.

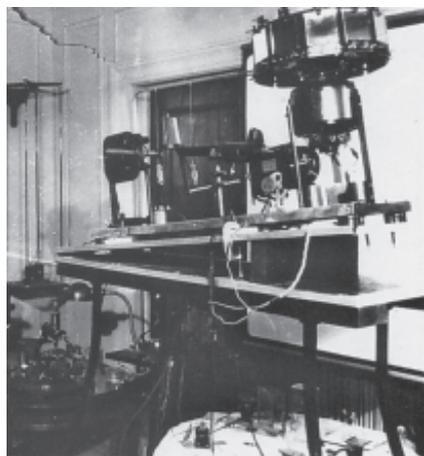
Поначалу эмигранту Зворыкину выбирать не приходилось – он работал над ламповыми усилителями, системами звукозаписи, даже оснащал личные авто радиоприёмниками. Но про телевидение не забывал. Ведь ещё студентом в Петербурге он сотрудничал с Розингом,

который, усовершенствовав электронно-лучевую трубку Брауна, смог отказаться от механической системы при создании движущегося изображения. Заменить механику на электронику на приёмном конце телевизионной линии сумел Зворыкин – через много лет трудов и поисков, в сотрудничестве с учениками и коллегами.

Уже став корифеем в телевидении, Зворыкин всерьёз увлёкся другой, не менее перспективной темой – электронным микроскопом. А оттуда – полшага до разнообразных применений радио в медицине. Кстати, медицинской тематикой занялся и наконец вернувшийся из заключения Лев Термен.

Правда до того, сразу после Колымы, ему пришлось поработать в знаменитой «туполевской шарашке» вместе с Сергеем Павловичем Королёвым – там он занимался системами теленаведения ракет. (Отметим в скобках, что и Зворыкину за океаном пришлось заниматься чем-то схожим – в годы войны он разработывал телеуправление авиационных бомб.)

Итак, добравшись в Москву после отсидки, Термен стал приводить в порядок свои архивы. Вернулся к терменвоксам и схожим электроакустическим системам, занялся музыкальными синтезаторами, а также всерьёз задумался над проблемами долголетия или, как он это называл, «микроскопии времени»*.



Передающая часть «устройства дальновидения» Льва Термена. 1926.

*) «Мы уже проводили эксперименты на животных. Кое-что получилось... Но чтобы изучить поведение кровяных телец, нам нужна сверхскоростная кинокамера. И ещё очень высококочувствительная плёнка... Я уже пробовал кое-что и придумал даже, как голоса их услышать, которые мы обычным ухом не замечаем... Все эти "существа", знаете ли, под микроскопом водят хороводы и поют...» (из беседы Льва Термена с Булатом Галеевым).



Разработанный Зворыкиным и коллегами прибор для слепых, 1946.



Зворыкин у электронного микроскопа с коллегой Хиллиером, 1942.



У телевизионного микроскопа, Нью-Йорк, Институт Рокфеллера. 1950-е.

Зворыкин тем временем строил электронные микроскопы. Вместе с женой, русской эмигранткой, врачом по профессии Екатериной Андреевной внедрял телетехнику в медицину. С коллегой Лесли Флори разработал электронное читающее устройство для слепых – каждая буква текста освещалась сфокусированным световым пятном и давала свой звуковой отклик. Строка текста таким образом превращалась в короткую мелодию, которую можно было разобрать – как это близко к звуковым манипуляциям Льва Термена, к его терпситону и к «хоровам кровяных телец» под микроскопом!

В 1954 Зворыкин становится директором Центра медицинской электроники при Институте Рокфеллера (с Джоном Рокфеллером Лев Термен пригласил в 1930-х). Там Зворыкин с коллегами реализует идею радиозондов для пищеварительного тракта.

Термен в это время работает в закрытых лабораториях НКВД над системами подслушивания – по отражению инфракрасного луча от вибрирующих при разговоре оконных стёкол. О, времена!

В 1962 на конгрессе в Генуе Зворыкин заявил: «По размаху экономических, социальных, технических и культурных достижений изобретение телевидения сродни открытию Америки». Всё верно. Добавим, что и для

самого Зворыкина открытие Америки и изобретение телевидения – почти синонимы.

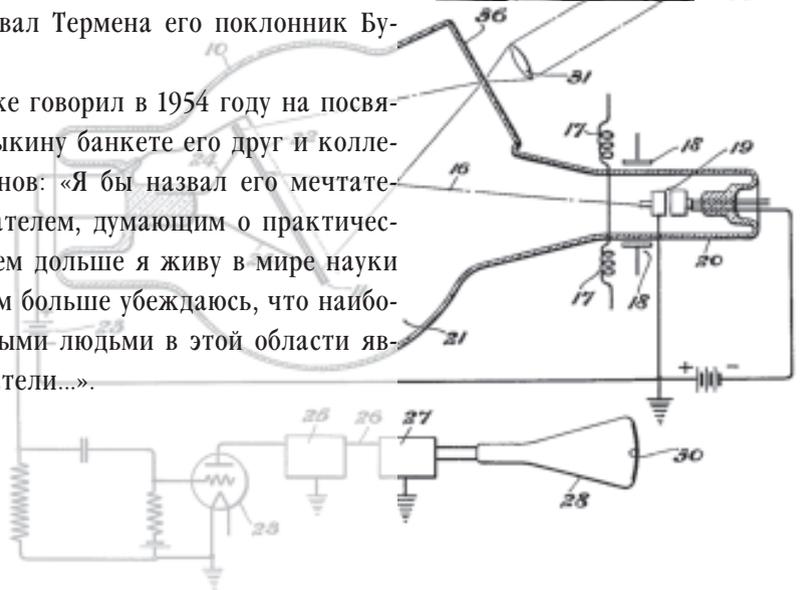
Особо обращал Зворыкин в этой речи внимание коллег на применение телевидения в медицине: «Учебные программы по хирургии, телевизионные микроскопы, подсчёт красных и белых кровяных телец» (привет Льву Термену!). А также «использование телевидения в радиологии, позволяющее повысить яркость и контрастность флюорографических изображений и защитить врача и пациента от воздействия рентгеновских лучей».

Как видим, и Владимир Зворыкин стремился к долголетию человека, может не столь экстравагантным способом, как Лев Термен. Разделённые расстоянием и судьбой, оба русских радиоинженера – Термен и Зворыкин – постоянно оказывались рядом в научном поиске. Было что-то общее и в их натурах. Мечтателем называл Термена его поклонник Булат Галеев.

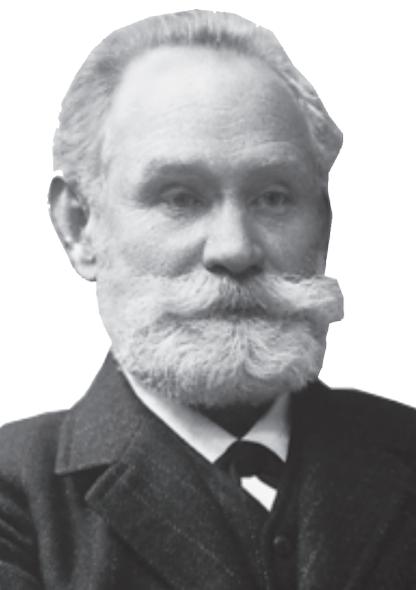
О том же говорил в 1954 году на посвящённом Зворыкину банкете его друг и коллега Давид Сарнов: «Я бы назвал его мечтателем, но мечтателем, думающим о практических вещах. Чем дольше я живу в мире науки и техники, тем больше убеждаюсь, что наиболее практичными людьми в этой области являются мечтатели...».



Зворыкин у телеметрической установки: радиозонд проглатывается пациентом и информирует о состоянии желудочного тракта. 1950-е.



УХО И ЭХО



*) Вологодский купец и меценат Христофор Семёнович Леденцов по завещанию передал всё своё состояние на создание «Общества содействия успехам опытных наук и их практических применений».



Башня молчания в Санкт-Петербурге.

В Санкт-Петербурге, на Каменноостровском проспекте, во дворах среди других строений Института Экспериментальной медицины расположена Башня молчания. Башня была спроектирована в 1913 году физиологом Иваном Петровичем Павловым для опытов по исследованию рефлексов мозга. Достроена башня к 1917 году при участии попечителя института принца Александра Петровича Ольденбургского и на средства благотворительного Леденцовского общества*. Компактное, не очень большое сооружение. Но интересно взглянуть на поэтажные планы – четыре полукруглых камеры попарно на дне двух кирпичных полуцилиндров – и ещё четыре такие же этажом выше. Любопытно оказаться внутри – винтовые лестницы, гулкие своды, толстые стены. Бастион науки.

Мощь и суровость чистого познания. Келья Святого Иеронима. Кабинет доктора Фаустуса.

И совсем другой образ у возведённого уже в 1930-х годах тем же Павловым за городом, в Колтушах, научном полигоне. Помимо лабораторных корпусов и жилья для сотрудников – газоны и пруд, молочная ферма и виварий. Не иначе как Павловым, уже зрелым и признанным учёным, закладывается тут райский сад. Где предусматривались не только соответствующие парадизу объекты – поляны, пруды, кедры – но и определённые, вполне подходящие раю занятия и процедуры.

Только вместо совместного музицирования на арфах предполагались, скажем, групповые велосипедные прогулки. Учитель в окружении адептов, все в блеске и в шорохе сверкающих спицами вращающихся дисков, в мелодичных трелях велосипедных звонков – словно облако херувимов роилось под кедрами на склонах колтушского холма. Будьте как дети – говорил Христос, и Павлов с учениками как дети – гребут на лодках, играют в городки, плещутся в озере, пьют молоко...

Детский сад... Райский сад... Среди сталинской совденики – показная детская радость. Агностик Павлов регулярно посещает церковь. И это, пожалуй, уже недетская шалость.

И регулярно пишет в Совнарком, уж совсем не по-детски – словно апостол, порицая

Основанное в 1909 Общество поддерживало Вернадского, Циолковского, Лебедева, Жуковского. Издало наследие Менделеева, финансировало Физическую лабораторию народного университета Шанявского, Карадагскую биостанцию, закупило рентген-установки для медицины. Капитал Общества был сравним с капиталом Нобелевской премии.

В 1918 Леденцовское общество по личному распоряжению Ленина было закрыто, находившиеся в стране деньги Общества национализированы.



В 1911 году Павлов писал: «...Мне верится, что Москва... будет гордиться впоследствии своим Обществом и его основателем – Христофором Семёновичем Леденцовым».

*) «Вы напрасно верите в мировую революцию. Вы сеете по культурному миру не революцию, а с огромным успехом фашизм. До Вашей революции фашизма не было. Все остальные правительства вовсе не желают видеть у себя то, что было и есть у нас, и, конечно, вове- время догадываются применить для предупреждения этого то, чем пользовались Вы, – террор и насилие...».



Павлов на закладке корпуса в Колтушах (1929) и Лабораторный корпус в 1934.

**) «Мы живём в обществе, где государство – всё, а человек – ничто, а такое общество не имеет будущего, несмотря ни на какие Волховстрои и Днепрогэсы».

и выговаривая, предрекая и грозя*.

Регулярно Павлов перемещается из Колтушей в Ленинград и обратно. Из Парадиза – в Башню молчания. Перемещение за границу, куда его звали – например, в Швецию – тем же Совнаркомом было запрещено.

Что-то есть в этом кружении общее со странствиями первых миссионеров. Время собирать камни – и время разбрасывать. Лекции в Военно-медицинской академии и в Университете, опыты, семинары, статьи, строительство вольеров, лабораторий и ферм.

А в Башне молчания он – словно капитан Немо в «Наутилусе», разочарованный в современности** и всё-таки устремлённый в будущее. Строитель и визионер. Два кирпичных цилиндра Башни молчания – словно полушария мозга, исполненные в огромной глиняной модели. Внутренний Голем. Оголовки керамических труб – как отверстия переговорных устройств батискафа, погружённого в глубоководное молчание. Двойные камеры, двойные двери, резиновые уплотнения, специальный перископ для наблюдения за собаками.

Так и видишь седобородого мудреца, медленно идущего по коридорам между башнями, взбирающегося винтовыми лестницами на чердак, чтобы через одно из узких окон окинуть взглядом свой замок. Фонтан-поилка для собак рядом с их конурами – он же па-

мятник собаке. Со скульптурой наверху, с собачьими масками – разных пород – вокруг постамента, с барельефами – иллюстрациями опытов на собаках. Поодаль памятники людям – Декарту, Менделю, Дарвину...

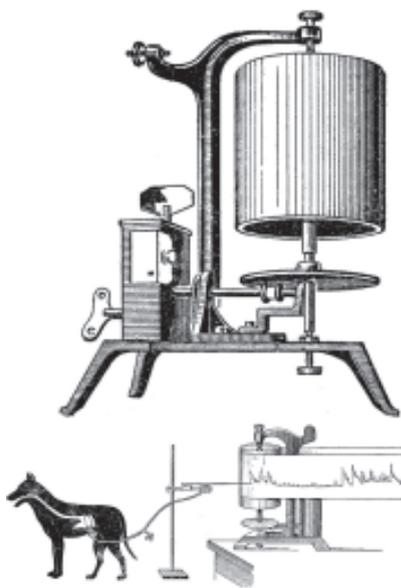
Павлов смотрит в окно, ни один звук не доносится снаружи – всё правильно, Башня молчания и строилась так, чтобы трамвайные звонки не мешали опытам по условным рефлексам. Лишь трубы парового отопления – постоянные собеседники учёного, их неясное бурление под стать бормотанию отца физиологии*.

Ещё только закладываются основы этой науки, ещё только оформляется она как отрасль современного естествознания – с собственными языком, методиками и подходами. Пока нет почти ничего, отличного от инструментов Декарта и Спинозы. В распоряжении исследователя лишь примитивный кимограф, где на вращающемся цилиндре перо вычерчивает красными чернилами очередную линию жизни.

Это потом появятся осциллографы и электронные микроскопы, магнито-резонансные томографы и миниатюрные мультиэлектродные матрицы, снимающие электрический потенциал почти с каждого соседнего нейрона в нейронной сети. Это потом (уже в наши дни) учёные вплотную подойдут к созданию искусственного мозга на основе наноэлектроники и суперкомпьютеров.

*) Размышления Павлова касались не только условных рефлексов, но и более общих материй. Три лекции, прочитанные им в 1918 году назывались «О русском уме». Вот цитата: «...Если целый народ, в своей главной низшей массе недалеко отошедший от рабского состояния, а в интеллигентских слоях большею частью лишь заимствовавший чужую культуру... – если такой народ вообразит себя вождём человечества и начнёт поставлять для других народов образцы новых культурных форм жизни, то мы стоим тогда перед прискорбными, роковыми событиями, которые могут угрожать данному народу потерей его политической независимости».

И далее: «Русская мысль совершенно не применяет критики метода, т.е. нисколько не проверяет смысла слов, не идет за кулисы слова, не любит смотреть на подлинную действительность. Мы занимаемся коллекционированием слов, а не изучением жизни».



Кимограф с заводным механизмом, использовавшийся Павловым.



И.П. Павлов и М.К. Петрова во время эксперимента.

А пока – лишь скальпель, колокольчик, метроном да огромная линейка, измеряющая длину столбика собачьей слюны в горизонтальном стеклянном капилляре.

Да собственный мозг, да батареи парового отопления как собеседники... Звук не проникает в эти каменные полости снаружи – но звук рождается внутри. В одной из комнат сохранились клавикорды – этот инструмент так же как колокольчики и электрические звонки использовался Павловым в опытах по изучению рефлексов: звоним в колокольчик в момент кормления собаки – а потом звоним уже без кормления, а слюна всё-таки выделяется – ведь собака слышит звон и рассчитывает на пищу. Уже школьная классика.

Любопытно, что сейчас в Башне молчания ученики учеников Павлова тоже экспериментируют со звуком. Это совсем другой, в чём-то обратный звук. Пациент, страдающий неврозом, надевает шлем с электродами, а сигналы от четырёх электродов, смешиваясь, превращаются в звук. Пациент слышит звук – и неявно начинает им управлять.

Мозг по не до конца понятным пока законам стремится убрать из звучания неприятные ноты. Мозг бессознательно гармонизирует звук – а значит и самого себя. Повторяя эти процедуры, исследователи добиваются реального улучшения состояния пациента. Называ-

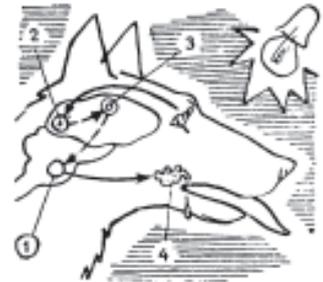
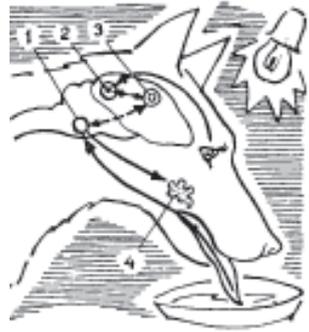
ется всё это акустическая биологическая обратная связь. Научный термин.

Но слова «обратная связь» можно прочитать и в другом, более отвлечённом от науки смысле. Как связь, обращённая от нас к Павлову. Или, например, к его современнику Велимиру Хлебникову, писавшему другу-футуристу: «Деловое предложение: записывай дни и часы чувств, как если бы они двигались как звёзды... Именно углы, повороты точки вершин. А я построю уравнения!».

Уравнения чувств всё ещё не построены, хотя свершения науки на этом пути поистине грандиозны. На наших глазах строятся сложнейшие модели, где предполагается симитировать вклад каждого из ста миллиардов нейронов нашего мозга.

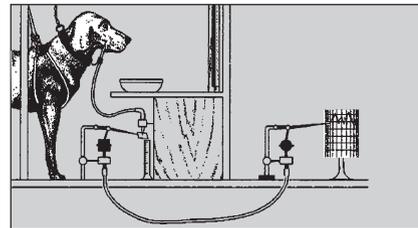
Зная об этих титанических усилиях и циклопических задачах, вспоминаешь и Павлова, стоящего в самом начале науки о мозге. Стоящего в Башне молчания в искусственной тишине, чреватой новой грандиозной музыкой сфер.

«Разве не касается нас самих дуновение воздуха, который овал наших предшественников? Разве не отзывается в голосах, к которым мы склоняем наше ухо, эхо голосов, ныне умолкших?.. А если это так, то между нашим поколением и поколением прошлого существует тайный уговор», – писал по схожему поводу другой описатель будущего, Вальтер Бенъямин.



обозначения на рисунке (опыты Павлова):

- 1 - центр слюноотделения в подкорке
- 2 - зрительный центр в коре головного мозга
- 3 - центр слюноотделения в коре головного мозга
- 4 - слюнная железа



*) «Вы скажете, что я сгустил краски, что я пессимистически настроен. Я не буду этого оспаривать. Картина мрачна, но и то, что переживает Россия, тоже крайне мрачно. Вы спросите, для чего я читал эту лекцию, какой в ней толк. Что, я наслаждаюсь несчастьем русского народа? Нет, здесь есть жизненный расчет. Во-первых, это есть долг нашего достоинства – осознать то, что есть. А другое, вот что.

Ну хорошо, мы, быть может, лишимся политической независимости... Но мы жить все-таки будем! Следовательно, для будущего нам полезно иметь о себе представление. Нам важно отчётливо сознать, что мы такое.»



Павлов в Колтушах с шимпанзе Рафаэлем. 1934.

Физиолог Павлов всё время помнил об этом тайном уговоре прошлого и настоящего. Обрисовав в своей лекции бедственное положение своей родины*, он в конце лекции заявил: «..Есть и отрадная точка зрения. Ведь ум животных и человека это есть специальный орган развития. На нём всего больше сказываются жизненные влияния, и им совершеннее всего развивается как организм отдельного человека, так и наций. Следовательно, хотя бы у нас и были дефекты, они могут быть изменены. Это научный факт. А тогда и над нашим народом моя характеристика не будет абсолютным приговором. У нас могут быть и надежды, некоторые шансы... Значит, не взирая на то, что произошло, всё-таки надежды мы терять не должны».

А потому, не спрашивай, по ком звонит колокольчик Ивана Павлова...

Один из обэриутов, друг Хармса и почитатель Хлебникова, младший современник Павлова поэт и философ Леонид Липавский записал в 1934 году, за год до того, как на международном конгрессе Павлова будут чествовать как «старейшину физиологов мира»: «Человек плывёт на звуках, как лодка на море, чем сильнее становится волнение и больше качает, тем ему веселее. Он проделывает всё более сложные движения... Он узнаёт существование моря».



Павлов на открытии XV Международного конгресса физиологов в Москве. 1935.

Павлов с группой сотрудников на опыте по исследованию условных рефлексов.



Павлов в мантии почётного доктора Кембриджского университета в 1912, и во время игры в городки в Колтушах, 1926.

Павлов и сотрудники биостанции в Колтушах с детьми. 1932.



ИКОНОСТАС, АГАР-АГАР И ЭНТЕЛЕХИЯ ГУСЕНИЦЫ



Богослов и естествоиспытатель Павел Александрович Флоренский. Фото 1920-х.

В 1928 году на родину механика Кулибина приехал натурфилософ и богослов Павел Александрович Флоренский. Приехал не по своей воле – был выслан из Москвы по надуманному обвинению в антисоветской деятельности.

В ссылке Флоренский рассчитывал устроиться на работу в Нижегородскую радиолaborаторию (НРЛ), по поводу чего наверняка встретался с её директором Михаилом Александровичем Бонч-Бруевичем.

Подробности этих предполагаемых встреч неизвестны. Но известно, например, что один из сотрудников радиолaborатории, Георгий Андреевич Остроумов, помог найти временное жильё Флоренскому в полуподвале на улице Мартыновской, дом 10 (первую ночь ссыльный отец Павел вообще вынужден был провести на улице).

Известно также, что чуть позже в Нижний к сосланному Флоренскому приезжали жена и дети, сохранился даже план экскурсии для них, разработанный отцом Павлом: «...В Кремль, на стены... На пристань... На ярмарку пароходом и там по за ярмарку... Подняться на подъемнике... На пляж к Волге... Печерский монастырь... В деревню Высоково за вишнями...».

Менее чем через месяц, благодаря вмешательству Екатерины Павловны Пешковой, первой жены Горького и одного из немногих тогдашних правозащитников, ссылку отцу Павлу отменили, он вернулся в Москву. Однако в 1933 году был арестован по «троице-посадскому делу» и сослан – вначале на Дальний Восток, а потом на Белое море, в Соловецкий лагерь особого назначения. В 1937 в числе многих других узников Соловецкого лагеря Павел Флоренский был расстрелян под Ленинградом.

Всё это потом, а тогда в Нижний Новгород Флоренский ехал, следует думать, с рабочим настроением. Ему было что предложить для радиолaborатории. И нижегородец Кулибин упомянут нами не случайно. Знаменитый механик «времен очаковских и покоренья Крыма» начинал с часовых механизмов, а на вершине своей карьеры проектировал самобеглые коляски, прожектора и водоходные машины.

Павел Флоренский в конце 1920-х годов был также увлечён механизмами, точнее приме-



Флоренский – заведующий Лабораторией испытаний материалов Государственного экспериментального электротехнического института. Москва, 1929.



На прогулке с детьми Ольгой и Михаилом, Сергиев Посад, 1926.

*) Флоренский П.А. Физика на службе математики // Социалистическая реконструкция и наука. 1932. № 4.



Павел Флоренский среди сотрудников лаборатории.

**) Подробнее о приводимых Флоренским механизмах можно прочесть в обзоре А.Н. Боголюбова «П.А. Флоренский и становление учения о механизмах», ВИЕТ, 1989, № 4.



Нижний Новгород, 1928.

нением физических (и отчасти биологических) приборов к обоснованию математики, к интуитивному её постижению.

В статье «Физика на службе математики»* 1932 года Флоренский приводит целый список аналоговых вычислителей (как мы сейчас бы их назвали) – от алгебраических весов Лаланна (1840) для нахождения действительных корней алгебраических уравнений и шарнирного четырёхзвенника Сен-Лу (1823) для решения кубических уравнений до сообщающихся сосудов Деманэ (1898) для решения степенных уравнений и электроинтегратора Брокка (1920)**.

«Прибор Брокка, – пишет Флоренский, – состоит из твёрдой непроводящей пластинки, обрезанной с трёх сторон прямолинейно, а с четвёртой по контуру интегрируемой функции. Пластика обматывается тонкой изолированной проволокой, концы которой подсоединяются к источнику постоянного электрического напряжения. Измеряя разность потенциалов между различными точками навитой проволоки, мы получим величину, пропорциональную значению интеграла...».

Флоренский предложил усовершенствованный интегратор Брокка, который по словам современного исследователя А.Н. Боголюбова «был пригоден для интегрирования любой функции, заданной аналитически, кривой линией или таблично».

Надо думать, такое устройство вполне могли бы смастерить механики радиолaborатории, и оно вполне пригodiлось бы при расчётах усилителей для радиостанции «Малый Коминтерн». Но не только этим мог быть полезен Флоренский сотрудникам Бонч-Бруевича. Как известно, Нижегородская радиолaborатория активно занималась педагогикой и просвещением. Сотрудники НРЛ читали публичные лекции, выступали по радио. Дело даже дошло до радиоконцертов, во время которых «исполнялась музыка русских и зарубежных композиторов, декламировались стихи».

Но главным для НРЛ было просвещение публики в физике, химии, технике – как, скажем, радиолюбителю самому намотать катушку индуктивности? Или как смастерить репродуктор из высушенного бычьего пузыря? Интересы сотрудников НРЛ простирались от высоконаучного изучения свечения кристаллов до утилитарного размещения детекторов приёмников в портсигарах и мыльницах.

Всё в полном соответствии с представлением Флоренского о том, что «научное описание подобно морскому валу: по нему бегут волны, возбуждённые проходящим пароходом, поверхность их изборождена колебаниями от плавников большой рыбы, а там друг по другу, – всё меньшие и меньшие зыби, включительно до мельчайшей, может быть микроскопической ряби».



Павел Флоренский среди семьи в саду своего дома в Сергиевом Посаде, 1932.



Павел Флоренский, Нижний Новгород, 1928.

*) «Метод науки – просеивать житейское мировоззрение и, оставляя лишь очень определённый подбор его обрывков, остальное объявлять за пределами своей области, а потому – и вне закона, по крайней мере своего закона, закона этой именно отдельной науки».

И даже так: «Неопределённое множество предметов <наука> отбрасывает, ограничиваясь узким кругом некоторых определённых, и сжимая кругозор железным кольцом допущенного, <...> приставляя к наблюдателю железный головодержатель и на глаза одевая шоры».

Флоренский П.А.
У водоразделов мысли.

***) «Тошная и безжизненная как сухая палка, торчит наука над текущими водами жизни, в горделивом самомнении торжествует над потоком. Но жизнь течёт мимо неё и размывает её опоры...»

Возможно, если чего и не хватало в научно-техническом просветительстве НРЛ, так это как раз размышлений о месте науки в культуре, в той пневмосфере – сфере духа – о которой писал в своё время Флоренский Вернадскому*.

Павел Флоренский в своей работе «Диалектика» постоянно приводит диалоги Гёте с Шиллером, Сократа с Евтифроном, а в «Иконостасе» просто организует диалог с самим собой. Очевидно, что он нуждался в собеседниках, и может рассчитывать найти таковых среди сотрудников лаборатории. Да и удивительные явления, изучаемые в НРЛ, тоже могли быть предметом философских разговоров. Ведь как писал Флоренский, «удивление есть зерно философии».

И, продолжая аналогию с зерном, он виждитствует: «В зерне содержится всё, что из него вырастет... Поцелуем внешнего луча – сжатая и бесцветная почка расправляется в свежую зелень и в пышные цветы. Так, под пристальным взором внимания распускаются в уме, из невидимого и невыразимого зачатка, мысли – богатые, полные».

Мечтатель, порицающий вслед за обожаемым Гёте сухость науки**. И практик, пытающийся «поженить» науку с жизнью – в физических и химических опытах. Рыцарь наук и искусств, утверждающий, что «право на символотворчество принадлежит лишь тому, кто трезвенной мыслию и жезлом железным пасёт

творимые образы на жизненных пажитях своего духа». И восторженный слушатель «музыки небесных сфер», втиснутый в сталинский барак с его конвоирскими окриками: «монархический заговор!», «антисоветская пропаганда!», «рассадник поповщины!».

Помнится, у Гёте Фауст получил в управление остров, где занялся мироустройством. Флоренский получил не остров, а архипелаг – архипелаг ГУЛАГ. Злая воля мотала его по окраинам архипелага – от дальневосточной границы до северной, беломорской. И везде он пытался обустроить окружающий мир. Обустроить знанием – и верой. Живительные ночные проповеди отца Павла вспоминали многие узники ГУЛАГа. Дневные труды Павла Флоренского были столь же светлы, могучи и жизнеутверждающи.

На Дальнем Востоке он изучал строительство на вечной мерзлоте – из этих поисков усилиями его учеников в итоге возникла книга. На Беломорье разрабатывал технологию получения йода и агар-агара из водорослей. А до того, ещё на свободе, печатал статьи об обратной перспективе в иконописи и о применениях в технике диэлектриков. Вычислял ёмкости при непараллельных обкладках конденсатора и градиенты на витках обмотки трансформатора.

Эксцентрик от естествознания, пытавшийся за счёт неевклидовой геометрии обосновать преимущество птолемеевой геоцентрической



Павел Александрович Флоренский. Тюремное фото, 1930-е.

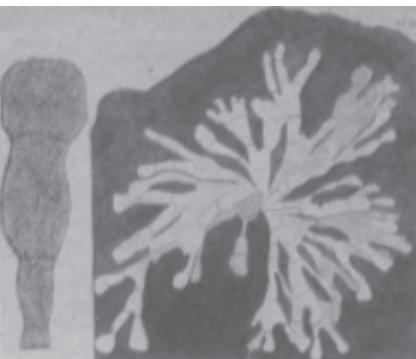


Соловецкий лагерь особого назначения. С почтовой открытки издания УСЛОН. 1929.



Павел Флоренский на фоне водоросли ламинарии. Акварель Лакшина. Соловки, 1935.

*) «В то время как масляная живопись наиболее приспособлена передавать чувственную данность мира, а гравюра – его рассудочную схему, иконопись существует как наглядное явление метафизической сути».



Рисунки водорослей, сделанные Павлом Флоренским. По словам исследователя О.В. Максимовой «П.А. Флоренский и его соратники-заключённые (Р.Н. Литвинов, Н.Я. Брянцев и другие) наладили высокоэффективное производство различных продуктов переработки водорослей. Полученные ими результаты превзошли мировые достижения того времени». [Журнал «Природа», №11 за 1993.]

модели космоса, а «мнимое риманово пространство» отождествить с дантовыми адом и эмпиреем. Схоласт-релятивист, приспособивший эйнштейнову теорию относительности к обоснованию «того света», пребывающего, как он утверждал, в пространстве сверхсветовых скоростей.

И в то же время – скрупулёзный инженер, разрабатывающий аналоговые интеграторы и высоковольтные изоляторы, один из тех, кто внедрял план ГОЭЛРО. Наконец, внимательный исследователь иконописи как коммуникации, пожалуй в чём-то предвосхитивший концепцию Маршалла Маклюэнна о технических медиа как продолжении вовне наших органов чувств: «протестантская свобода – это покушение на насилие при помощи слов о свободе, напетых на валик граммофона».

Его, Флоренского, анализ «конфессиональных оснований» католической живописи, протестантской гравюры и православной иконописи чрезвычайно пристрастен, но столь же и увлекателен*. С ним можно спорить, но нельзя не прислушаться: «Икона есть образ будущего века; она даёт перескочить время и увидеть, хотя бы и колеблющиеся, образы – как в гадании с зеркалом – будущего века». Как нельзя не заинтересоваться таким, к примеру, заявлением: «Протестантские философы строят воздушные замки из ничего, чтобы закалить их в сталь и наложить оковами на всю живую плоть мира».

А рядом с громкими речами – кропотливые занятия: учебные планы для студентов, заседание в редакции «Технической энциклопедии», составление родословной, богословские труды...

Василий Васильевич Розанов вспоминал в «Апокалипсисе нашего времени»: «Тогда войдя к друзьям, бывшим у меня в гостях, Каптереву и Флоренскому, естественнику и священнику, я спросил их: «Господа, в гусенице, куколке и бабочке – которое же "я" их?.. Каптерев молчал. Флоренский же, подумав, сказал: "Конечно, бабочка есть энтелехия гусеницы и куколки"».

Из письма из Соловецкого лагеря (от 11-13 мая 1937 года) Павла Александровича Флоренского супруге Анне Михайловне: «Наша водорослевая эпопея* на днях кончается, чем буду заниматься далее – не знаю, м. б., лесом, т. е. хотелось применить в этой области математический анализ. Окончание работ по водорослям естественно: ведь в моей жизни всегда так – раз я овладел предметом, приходится бросать его по не зависящим от меня причинам и начинать новое дело, опять с фундаментов, чтобы проложить пути, по которым не мне ходить».

И пожелание дочери Ольге, а по сути, кредо отца Павла – из того же майского письма, как оказалось, предсмертного: «Иметь ясное, прозрачное настроение, целостное восприятие мира и растить бескорыстную мысль...».

*) Из письма Павла Флоренского с Соловков за два года до этого, 14-19 января 1935: «Занимаюсь исключительно водорослями, йодом и подготавливаю к получению из водорослей разных продуктов. 10 января читал большой доклад в ИТР о проблеме водорослевой промышленности на Соловках. Слушателями были по большей части люди квалификации выше средней, отнеслись очень внимательно, так что может быть это важное дело сдвинется с мёртвой точки».



ВОЛНЫ ЖИЗНИ



Сергей Сергеевич Четвериков на конгрессе генетиков. Потсдам. 1927.



Нижегородский университет в здании бывшего реального училища. 1930-е.

«Если всё живое лишь пометка, за короткий выморочный день, на подвижной лестнице Ламарка я займу последнюю ступень», – эти строки разочарованный Осип Манделштам пишет в 1932 году. Есть от чего разочароваться – *«наступает глухота научья»*, поэт чувствует это вернее многих.

В том же 1932 году Сергей Сергеевич Четвериков, биолог, генетик, собиратель бабочек, один из плотников «подвижной лестницы» – эволюционной теории – занимал должность биометриста в институте Наркомзема в городе Владимире.

Высланный из Москвы сначала на Урал, затем получивший всё-таки разрешение жить во Владимире, профессор Четвериков три года спустя, в 1935 году, займёт должность заведу-

ющего кафедрой генетики в Горьковском государственном университете.

Это если не последняя ступень на ставшей слишком подвижной лестнице советской генетики, то всё равно где-то внизу, «среди ящериц и змей». Учёному, написавшему в 1905 году работу «Волны жизни» о популяционной биологии, а позже удачно соединившему менделеевскую генетику с дарвиновским отбором, представлявшему отечественную науку на международных конгрессах в Москве, Петрограде и Берлине, не было особого дела в городе Горьком.

Не было дела – и не было, похоже, доверия: к начальству, профессорам, аспирантам. Слишком тяжёлым оказалось разочарование от доноса младших коллег в Московском Институте экспериментальной биологии, за которым последовал арест и заседание особой тройки, вынесшей приговор без присутствия обвиняемого: три года ссылки.

Если бы не обращение отца отечественной генетики Николая Кольцова к министру здравоохранения Семашко, если бы не заступничество Максима Горького, приговор был бы, видимо, гораздо суровее. Но Четверикова и такой вердикт вверх в полное отчаяние: *«к кольчещам спущусь и к усоногим...»*.

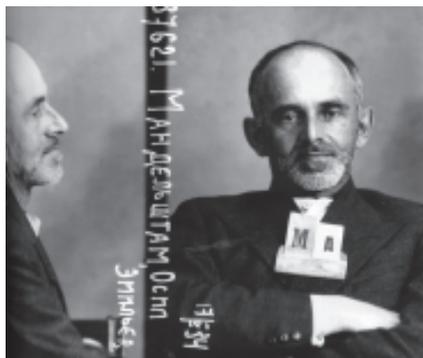
К трём годам ссылки автоматически добавились ещё три – и запрет на проживание в столицах и крупных университетских центрах.



Четвериков с друзьями за чаем. Москва. 1900-е.



Николай Константинович Кольцов.



Осип Эмильевич Мандельштам, тюремное фото, 1930-е.

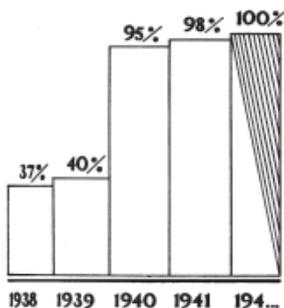
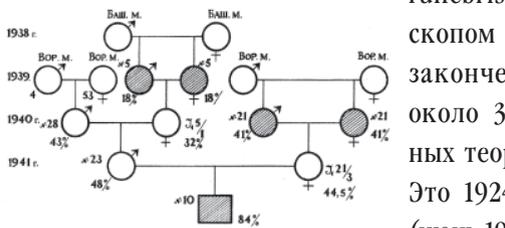


Диаграмма из работы Четверикова «Итоги трёх лет селекции китайского дубового шелкопряда».



Три лучшие семьи китайского дубового шелкопряда выкормки 1941 года.



Четвериков (справа) и Вавилов (слева) с коллегами-генетиками на конгрессе в Берлине, 1927.

От произошедшей несправедливости он так никогда и не оправился. Наверное одна из причин такой болезненной реакции – характер Четверикова, человека впечатлительного, тонкого, скрупулёзного, склонного к уединению – со своими замечательными (триста тысяч экземпляров в коллекции!) бабочками.

«Мы прошли разряды насекомых, с наливными рюмочками глаз», – пишет Мандельштам, а Четвериков уточняет: «Продолжалось изучение признаков у самок *Drosophola funebris*, причём было проведено под микроскопом 6750 измерений. Прежде, чем не будет закончена измерением вся серия мух (ещё около 3000 измерений), говорить о полученных теоретических выводах преждевременно». Это 1924 год. Он не знает, что через пять лет (июнь 1929-го) его ждёт катастрофа. Мы-то знаем – и уже по-другому читаются казалось бы вполне невинные вопросы из подготовленного Четвериковым «Развёрнутого плана лекционного и практического курсов по энтомологии»: «29. В каком направлении шла эволюция крыла? 30. Какое строение мы называем примитивным и какое прогрессивным? 31. В каком направлении шла эволюция приспособления к полёту?».

В 1926 году Четвериков публикует свою главную работу – которую он сам, впрочем, рассматривал лишь как первый шаг в целой серии генетических исследований. Но шок от

предательства и травли оказался слишком сильным, адекватного продолжения не последовало. Идеи Четверикова были развёрнуты лишь его учениками, в частности Дубининым и Тимофеевым-Ресовским. Четвериков был сломлен. *«Роговую мантию надену, от горячей крови откажусь, обросту присоска-ми и в пену океана завитком вопьюсь».*

Четвериков читал научные журналы, присылаемые из-за границы сестрой Марией Сергеевной. Жена Анна Ивановна как могла старалась вывести мужа из апатии. Беспокоились – и помогали, чем могли – ученики. Но: *«Он сказал: довольно полнозвучья. – Ты напрасно Моцарта любил: наступает глухота научья, здесь провал сильнее наших сил».*

Был арестован по делу «кондратьевщины» брат Николай Сергеевич. Арестован и сослан (а потом умер в ссылке от пневмонии) двоюродный брат Александр Дмитриевич. Репрессирован племянник Дмитрий Александрович.

В 1940 году арестован, приговорён к расстрелу (заменённому двадцатилетней ссылкой, в которой и умер) Николай Иванович Вавилов*. Не выдержав травли и допросов по делу Вавилова, умер от инфаркта учитель Четверикова Николай Константинович Кольцов, его жена покончила с собой. Популяция генетиков таяла. «Когда численность какого-нибудь вида внезапно опускается ниже его обычной нор-

*) Николай Вавилов впервые доложил о своих гомологических рядах на селекционном съезде в Саратове в 1920. В Саратове он женился – на саратовке Елене Барулиной, в Саратове преподавал на агрономическом факультете университета. В Саратове написал книгу «Полевые культурыв Юго-востока».

В саратовской тюрьме он и умер. Его жена, поселившись у родителей и ничего не зная о местонахождении мужа, считала, что передачи уходят куда-то в Сибирь – а они доставлялись на соседнюю улицу.

В Саратове мне рассказали, что Николая Вавилова похоронили в белье – особая милость для зека – и под табличкой с чужой фамилией, дабы уберечь могилу. Могила эта существует до сих пор, недалеко от неё не так давно установлен памятник-кенотаф.





В экспедиции во время свердловской ссылки. 1930

*) в 1944 за эту работу Четвериков был награждён орденом Знак Почёта.

За работой дома, Горький. 1936.



мы, происходят "отливы жизни". Вот вся совокупность этих явлений, этих приливов и отливов видовой жизни, и образует "волны жизни"». Это из ранней (1905) работы Четверикова. *«И от нас природа отступила – так, как будто мы ей не нужны»*. Это Мандельштам.

В свердловской ссылке профессор Четвериков собрал приличную коллекцию бабочек, обнаружив около шестидесяти ещё не описанных видов. Впрочем, и позже, в Горьком, Четверикову пришлось вспомнить про бабочек. По протекции того же Кольцова, учителя и старшего друга, Четверикову поручается селекция китайского дубового шелкопряда, которого требовалось акклиматизировать в наших краях для нужд военных, а именно для изготовления парашютного шёлка. «Итоги трёх лет селекции китайского дубового шелкопряда», – название работы Четверикова. Итоги оказались весьма утешительными*. Профессор уже начал приучать гусениц дубового шелкопряда к питанию берёзовыми листьями – но тут (август 1948) грянула «лысенковская» сессия ВАСХНИЛ.

Волны жизни, что поделатъ.

В сентябре Четвериков изгнан из Горьковского университета. Последовал третий инфаркт – от него он так до конца и не оправился. Освобождённый от университетской службы Четвериков погрузился в работу с коллекцией бабочек. Чинил повреждённые экзем-

пляры, определял и размещал по ящичкам до того момента необработанные особи. Занялся бабочками Крыма, проводя долгие часы с лупой и микроскопом и чувствуя себя, по видимому, удовлетворённым.

«К кольцецам спущусь и к усоногим, прошуршав средь ящериц и змей. По упругим сходням, по излогам сокращусь, исчезну как Протей».

К 1953 году из-за резкого ухудшения зрения занятия с бабочками стали невозможны, а потом стало невозможно и чтение.

«Он сказал: природа вся в разломах, зренья нет – ты зришь в последний раз».

Переехавший в Горький брат Николай Сергеевич помогает с перепиской. Из письма в 1959 году Четвериков узнаёт о награждении его немецкой академией естествоиспытателей Леопольдина памятной медалью Дарвина.

Волны жизни.

В том же году Сергей Сергеевич Четвериков умирает...

В Горьком Четвериков продолжал работать над начатой ещё во Владимире книгой «Опыт построения объективной системы организмов». Опыт конечно был накоплен немалый. Насчёт «объективной системы» – остаётся много вопросов.

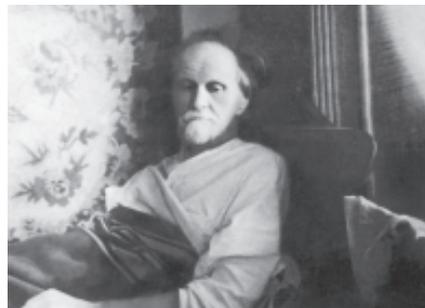
«Если всё живое лишь помарка за короткий выморочный день...»



В своём кабинете на биофаке Горьковского университета. 1938.



Дома. Горький. 1943.



Четвериков в постели. Горький. 1959.

ДИССИДЕНТЫ ОТ ЭВОЛЮЦИИ



Пётр Алексеевич Кропоткин: портрет и фотография в лондонском кабинете во время работы над книгой «Взаимопомощь как фактор эволюции».



В 1902 году Пётр Алексеевич Кропоткин в книге «Взаимная помощь как фактор эволюции» выступил с альтернативной концепцией о взаимопомощи в животном мире – в противовес дарвиновской «борьбе за существование».

Впрочем, уязвила душу Кропоткина, непримиримого борца с насилием (ещё в юности, проходя службу в сибирском полку и насмотревшись на политических узников, князь Кропоткин принял анархистские убеждения и с тех пор боролся с царским произволом), даже не теория Дарвина, а некоторые выводы из неё, сделанные Томасом Гексли, «бульдогом Дарвина», как его называли за мастерство и упорство в спорах. Согласно Гексли, природа – это арена, на которой происходит вечная и жестокая борьба между эгоистическими существами.

Как позже написал поэт Николай Заболоцкий, сам не чуждый естествознанию, «я не ищу гармонии в природе, разумной соразмерности начал ни в недрах скал, ни в ясном небосводе я до сих пор, увы, не различал»*.

Кропоткин возражал Гексли: жизнь вовсе не кровавое побоище («война всех против всех» по крылатому выражению Томаса Гоббса). Наряду с конкуренцией, в животном мире присутствует сотрудничество: «Если прибегнуть к косвенной проверке и поинтересоваться у природы, кто же более приспособлен к жизни, мы тотчас увидим: животные, имеющие привычку взаимной помощи, оказываются, без всякого сомнения, наиболее приспособленными».

Конечно, апеллируя к муравьям и пчёлам, Кропоткин думал прежде всего о взаимовыручке в человеческом сообществе. Он не мог забыть, как друзья устроили ему побег из царской тюрьмы, рискуя при этом собственными жизнями. Перед Кропоткиным стоял идеал: «Одно из самых вдохновляющих зрелищ представляет русская деревенская община во время такого покоса, когда мужчины соперничают друг с другом в широте размаха косы и быстроте косьбы, а женщины ворошат скошенную траву и собирают её в копны. Мы видим здесь, чем мог бы быть и чем должен быть людской труд».

Кропоткин конечно заблуждался, проецируя человеческое сотрудничество на животных

*) Вновь Заболоцкий:

Лодейников прислушался. Над садом
Шёл смутный шорох тысячи смертей.
Природа, обернувшись адом,
Свои дела вершила без затей.
Жук ел траву, жука клевала птица,
Хорёк пил мозг из птичьей головы,
И страхом перекошенные лица
Ночных существ смотрели из травы.
(«Лодейников», 1932)



Карикатура из английского журнала начала XX века: Пётр Кропоткин читает свою «Взаимопомощь» внимательным слушателям из «природных сообществ». В 1890-х Кропоткин написал ряд статей в ответ на опубликованную Томасом Гексли брошюру «The Struggle for Existence in Human Society» (1888), а позже собрал их в книгу «Mutual Aid» (1902).

*) «Искусственный отбор, конечно, отрицать нет возможности, и нет никаких оснований отрицать, что в некоторых частных случаях и в природе формообразование идёт под руководством аналогичного принципа». (А.А. Любищев, из письма Н.Г. Холодному от 16.04.1947)



Александр Любищев.

**) «Эпигоны... теряют высокие качества основателей учений, бывших искренними искателями истины, и превращаются в догматиков, тормозящих научный прогресс». (А.А. Любищев, из письма)

мир. Но это было заблуждение благородного ума! Николай Заболоцкий в поэме «Школа жуков» пошёл ещё дальше: «Сто наблюдателей жизни животных / Согласились отдать свой мозг / и переложить его в черепные коробки ослов, / Чтобы сияло животных разумное царство».

Но этим далеко ведущим мечтаниям Заболоцкого говорит «стоп» другой диссидент от эволюции, энтомолог и систематик Александр Александрович Любищев. И опять же, Любищев возражал не столько против основ дарвинизма типа естественного отбора (его он признавал, хоть и с оговорками*), сколько против некоторых опрометчивых следствий. Например, евгеники – программы искусственного отбора для выведения «совершенного человека». И здесь, так же как и в случае с князем Кропоткиным, моральный аспект не позволял учёному следовать в общем русле, вроде вполне строго-научном, но безразличном к этике. Такое несогласие толкало Любищева из магистрального в маргинальное – он искал зёрна истины в казалось бы давно отработанной породе – ламаркизме, номогенезе, той же кропоткинской взаимопомощи.

Искал и, как ни покажется странным, находил. Более того, он несомненно обогатил науку этим поиском**. Некоторые присущие Любищеву полемические заострения были потом сглажены последователями, многие противоречия снялись, но гипотезы Любищева сделали

главное: не дали окаменеть руслу дарвинизма*. Из любой хорошей теории можно сделать удрушающую схему. Вспомним «единственно верное павловское учение» и «передовую мичуринскую биологию» в СССР 1930-х годов.

Цена близорукости «верных последователей Павлова» оказалась чудовищной – помимо страданий и физической гибели их оппонентов, эта цена сказалась в падении урожайности с достигнутых Николаем Вавиловым и его коллегами к 1930 году 10-11 центнеров с гектара до до-революционных 7-8 центнеров.

И это к 1953 году, при 25 центнерах к тому же времени у приверженцев буржуазного «вейсманизма-морганизма». Любичев писал об этом Хрущёву, вступив в очень опасную борьбу с Лысенко и его клеветами. Переписка эта производит очень сильное впечатление – убеждённостью и стоящим за ней мужеством**.

Но сейчас всё-таки не об этом. А о том, что при всей установке науки на объективность, убеждения учёных часто диктуются вопросами этических предпочтений или даже вкуса – что считается совершенно допустимым, например, в искусстве, но не так очевидно в науке. Этическое начало, перенос на живой, а то и на неживой мир (вспомним живой космос Циолковского) присущее «мыслящему тростнику» ощущение справедливости или гармонии порой оказывается продуктивным.

*) «Вот тут-то и получается чрезвычайное сходство общей методологии дарвинизма и астрологов: правильно отмеченному природному фактору придаётся чрезмерно обширная область влияния, и для сохранения его в силе подбираются только положительные доводы, игнорируя отрицательные». (А.А. Любичев, из того же письма)

**) «Дело по ликвидации лысенковского режима... затормозилось... Естественно, и задача критики расширилась и осложнилась... Я мог посвящать этой работе только урывки времени от педагогической деятельности.

Хоть стиль её резок, но написана она не желчью личных обид, а кровью старого, но ещё не остывшего сердца, не могущего выносить те несчастья и позор, которые принесли и продолжают приносить Лысенко, его приспешники и подпевалы моей родине и моей науке». (Из письма Н.С. Хрущёву от 23.04.1955)

*) Борис Сергеевич Кузин, один из активных корреспондентов Любищева, а помимо этого друг и частый собеседник Осипа Мандельштама, писал о А.Г. Гурвиче в 1960-х:

«Введение понятия поля в биологию составляет величайшую заслугу А.Г. Гурвича. Главное значение принципа поля заключается в том, что он объясняет согласованное поведение многочисленных компонентов развивающегося организма или структуры, а также согласованное действие отдельных частей функционирующего органа или всего организма. Как это всегда бывает после больших открытий, удивляет не то, что оно сделано, но то, что оно не было сделано много раньше».

Кстати, Б.С. Кузину посвящён стих Мандельштама «К немецкой речи» с концовкой-предвидением:

Бог Нахтигаль, меня ещё вербуют
Для новых чум, для семилетних боен.
Звук сузился, слова шипят, бунтуют,
Но ты живёшь, и я с тобой спокоен.

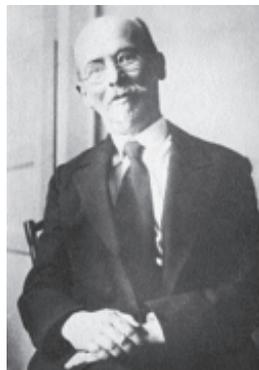
Это целиком относится к Любищеву. А вот учитель Любищева по Таврическому университету в 1920-х Александр Гаврилович Гурвич стал заложником не этической, а скорее универсалистской установки, занимаясь динамикой развития зародышевой группы клеток.

Вначале Гурвич говорил о «силовой поверхности», к которой стремятся делящиеся клетки. Однако потом, будучи неудовлетворённым вылезавшей из этой концепции телеологией (клетки заранее «знают», куда расти), сформулировал в 1922 году принцип, напоминающий принцип Гюйгенса в волновой физике: «окончательная конфигурация зачатка рассматривается... как эквипотенциальная поверхность поля, исходящего от точечных источников». Ценность этой работы Гурвича, говоря его же словами, в оформлении «силовой поверхности» развития эмбриологии – именно после Гурвича биологи стали изучать различия в развитии однородных элементов в зависимости от их расположения в пространстве и относительно друг друга*.

Сейчас это довольно стройная теория (см. популярные книги А.В. Маркова), тогда же были лишь первые прозрения. Но вступив на волновые аналогии Гюйгенса, Гурвич сделал и следующий шаг, предположив, что сигнал к делению клеток может быть электромагнитной волной, испускаемой при делении

клеток. В 1923 в Крыму Гурвич поставил ряд экспериментов на луке, из которых сделал вывод, что деление клеток на срезах ткани происходит по-разному в облучённой и необлучённой ультрафиолетом зонах. В 1925 уже в Москве Гурвич заявляет, что обнаружил «митогенетические лучи» у дробящихся яиц морских ежей и амфибий. Концепция Гурвича усложнялась все 1930-е и 1940-е годы – чтобы в конце концов остаться лишь в истории науки – как некогда «теория катастроф» Кювье или положение о мировом эфире. Даже Любищев, всегда с пиететом отзывавшийся о Гурвиче, своё отношение к биогенному ультрафиолету обозначил как «сочувствие без понимания».

Но вернёмся к Любищеву. Будучи серьёзно озабочен опасностью евгеники, он писал: «Пока что единственным реальным путём для того, чтобы избежать скатывания в евгенику и т.д. вплоть до расовой теории, является отрицание одного из основных положений Дарвина, именно в примате внутривидовой борьбы за существование, естественный отбор остаётся, но роль его в прогрессе организмов требует пересмотра»*. Любищев апеллирует к Кропоткину, вновь заявляя: не только борьба, но и взаимопомощь являются факторами прогресса. Но всё-таки, это лишь благородная декларация, со времён Кропоткина прошла сотня лет, биология не стояла на месте.



Александр Гаврилович Гурвич и один из его рисунков «клеточных пластов».

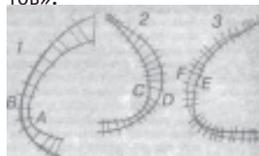
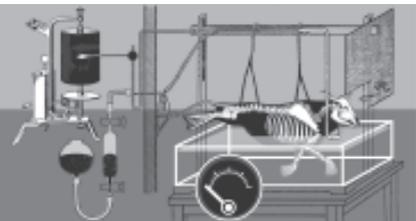
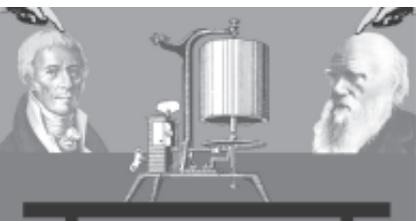


Фото экспериментальной установки Гурвича по изучению индукции митозов в кончике лукового корешка. Из статьи 1926 года. [О.Г. Гавриш. Подлинная история биологического поля. «Химия и жизнь. XXI век».]



Кадры из анимационного фильма «Анти-Дарвин», (режиссёр Евгений Стрелков, оператор Дмитрий Хазан), где пародируется концепция Кропоткина о взаимопомощи в природных сообществах. По сюжету фильма поволжский зоолог Фритцгер-Шмитт выводит «волотюленя», используя стремление животных делиться полезными признаками. Фильм см.: <http://www.youtube.com/watch?v=WRntgHq0qbU>

В середине 1960-х Джордж Уильямс заявил: «Как правило, если современный биолог видит, как одно животное делает нечто в интересах другого животного, он полагает, что первым либо манипулирует второй, либо руководит скрытый эгоизм».

Его соавтор Уильям Гамильтон тогда же осознал, «что геном... сродни полю боя, на котором индивидуалисты и фракции сражаются за власть...». Знаменитый Ричард Докинс, принявший и развивший концепцию Уильямса и Гамильтона об «эгоистичном гене», пишет: «Мы всего лишь машины для выживания: самоходные транспортные средства, слепо запрограммированные на сохранение эгоистичных молекул, известных как гены. Это истина, которая всё ещё продолжает изумлять меня. Несмотря на то, что она известна мне уже не один год, я никак не могу к ней привыкнуть».

Не смог привыкнуть к этой мысли и Любищев. Постулируя, что у человека возможна эволюция без естественного отбора, он лишь задавался вопросом, была ли «до человека она принципиально возможна»? «Человек ни де-факто, ни де-юре, не может считаться равноправным с другими органическими существами» – писал Любищев, и для защиты этого тезиса делал сильные заявления: «дарвинизм подготовил почву для будущей количественной биологии (частично уже осуществлённой

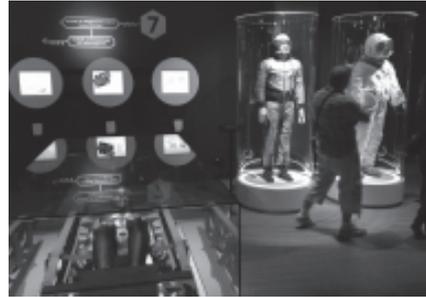
в современной генетике), но впал тоже в чрезвычайно грубые ошибки, над которыми наши потомки будут так же справедливо смеяться, как современники смеются над гороскопами»*.

Говоря о грубых ошибках, Любищев имеет в виду всё ту же борьбу за существование, сводимую к эгоизму. Современный биолог и популяризатор науки Мэтт Ридли пишет: «сознательно либо опосредованно все мы верим в стремление к всеобщему благу. Мы превозносим бескорыстие и осуждаем эгоизм. Кропоткин всё перепутал. Фундаментальная добродетельность человека доказывается не наличием параллелей в царстве животных, а как раз отсутствием таковых». Здесь Ридли вторит Любищеву. И даже Джордж Уильямс, один из отцов идеи «эгоистичного гена», спрашивает: «Как максимизация эгоизма могла дать организм, способный пропагандировать (а периодически и практиковать) милосердие по отношению к незнакомым людям и даже животным?».

Сто безголовых героев
Будут стоять перед миром...
Каменные шляпы
Сняли они со своих черепов,
Как бы приветствуя будущее!
<...>
Так, путешествуя
Из одного тела в другое,
вырастает таинственный разум...**

*) Из письма Н.Г. Холодному 25.06.1947.

**) Заболоцкий. Школа жуков.

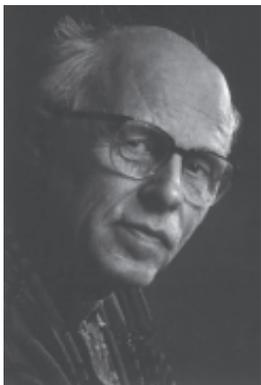


Фрагмент экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама», посвящённый новому антропогенезу и освоению человеком космоса.



Николай Заболоцкий.

ТРЕТЬЯ ИДЕЯ



Андрей Дмитриевич
Сахаров.



Саровский монастырь, где разместился КБ-11, ныне Федеральный ядерный центр. Сахаров работал здесь с начала 1950-х.

При разработке водородной бомбы в 1950-е годы на закрытом полигоне Арзамас-16, занявшем строения знаменитого Саровского монастыря, была обозначена «третья идея». Именно так засекретил её в своих дневниках один из разработчиков бомбы академик Андрей Дмитриевич Сахаров.

Суть «третьей идеи» – использование мощного рентгеновского излучения атомного взрыва для запуска термоядерной реакции в бомбе.

В результате серии модельных подземных (неядерных) взрывов на полигоне был повреждён и вскоре разобран Успенский собор бывшего монастыря, иконостас собора был уничтожен.

Вскоре водородная бомба была испытана. То есть был создан колоссальный рентген-аппарат, призванный не только запустить термоядерную реакцию, но и в каком-то смысле

предъявить на просвет саму человечность. Художественную инсталляцию под названием «Третья идея» я сделал для поволжской выставки «Ниже Нижнего», и для меня она – посвящение Сахарову. Словно просвеченные рентгеном фигуры деисусного чина исчезнувшего иконостаса, с хорошо заметными сквозь ткань рёбрами, суставами и тазобедренными костями – это и напоминание о драматичной истории разрушения собора, и, если угодно, метафора всепроникающего света, идущего от Спасителя.

Или вот ещё одно прочтение – это метафора исчезновения преграды, отделяющей профанное от сакрального, ведь роль такой преграды и выполняет иконостас в церкви.

Новый свет – всепронизывающий свет холодного рассудка и фаустовского любопытства, символом которого и выступил рентгеновский поток атомного взрыва, оказался настолько силён, что истончил преграду иконостаса до полупрозрачности.

Одним из тех (но далеко не единственным и вовсе не самым главным – заправляли как обычно политики), кто участвовал в размытии этой метафизической границы, и был Андрей Сахаров. Но он же стал человеком, искупившим поступок многих. Сахаров стал бороться против любых испытаний ядерного оружия. Многие – в том числе и коллеги – его не понимали и не поддерживали.



Фрагменты инсталляции
«Третья идея».

*) «Мы повторили американский путь, потому что другого просто не было, и повторили за то же самое время. Да, какое-то время и силы на стадии научных исследований мы благодаря разведке сэкономили.

Но никакие разведданные не могли помочь нам найти уран, добыть его и переработать, построить атомные реакторы и произвести плутоний, оснастить исследовательские центры, построить десятки заводов. Да что там заводы – создать несколько новых отраслей промышленности.

Как всё это удалось сделать за 4 года в разрушенной войной стране, не могли понять американцы с англичанами, ввавшие в ступор после испытания РДС-1 в августе 49-го, не понять и нам, чей опыт строительства ограничивается коттеджами и виртуальными воздушными замками. Это и есть главный секрет атомной бомбы, нашей бомбы».

(Генрих Эрлих. Из сценария фильма «Шпионская история»).

Сахаров переживал из-за непонимания друзей, того же Зельдовича. Правда, как он пишет в воспоминаниях, его учитель Игорь Тамм понял и принял его позицию.

Но всё это позже, а поначалу Сахаров был таким как все: «Мы (а я должен говорить здесь не только от своего имени, потому что в подобных случаях моральные принципы вырабатывались как бы коллективной психологией) считали, что наша работа абсолютно необходима как способ достижения равновесия в мире». Советская атомная бомба была сделана*.

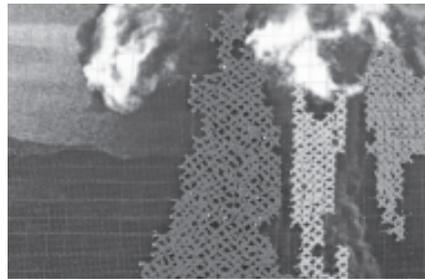
И трудно нам теперь не согласиться с этой «коллективной психологией», зная, что 30 июня 1946 года в США было 9 атомных бомб, в 1947 – 13, в 1948 – 56, в 1950 – 298, а в 1953 – 1161. Трудно не согласиться, помня о Хиросиме и Нагасаки. Зная об уничтожении англо-американской авиацией Дрездена, Гамбурга и других немецких городов. Упомянутые Сахаровым «моральные принципы» были общепринятыми – и совершенно искренними.

Вот слова из малоизвестного выступления Игоря Курчатова в марте 1948 года в наукограде Челябинск-40 на закладке атомного реактора: «Лет через тридцать дети ваши, рождённые здесь, возьмут в свои руки всё то, что мы сделали. И наши успехи померкнут перед их успехами. Наш размах померкнет перед их размахом. И если за это время над головами

людей не взорвётся ни одна урановая бомба, мы с вами можем быть счастливы! И город наш тогда станет памятником миру. Разве не стоит для этого жить?». Конечно, стоит, ответил бы любой из горожан, но жить придётся – и ночи и дни – под дамокловым мечом.

Мой друг московский художник Андрей Суздалев для той же поволжской выставки сделал работу «Вышитые дни». Там три видео пустых жилых комнат, где на комодах, на стенах, в шкафах на полках – фотографии ядерных взрывов, расшитые цветными нитками. Домашнее рукоделие (вышивка крестиком) здесь является чем-то вроде оберега, защитного заговора, наивной и трогательной попыткой заслониться от страха перед тотальным уничтожением. По замыслу автора эти домашние обереги вечерами и в праздники расшивали те же люди (или их близкие), которые в рабочие часы в секретных «ящиках» создавали оружие, призванное оберегать государственные границы.

Почему-то я легко представляю расшитый нитками мулине атомный гриб на уголке стола секретного физика Льва Альтшуллера, писавшего: «Жили очень хорошо. Ведущим сотрудникам платили очень большую по тем временам зарплату. Никакой нужды наши семьи не испытывали. И снабжение было совсем другое. Так что все материальные вопросы сразу же были сняты». Жили-были.



Фрагменты инсталляции Андрея Суздалева «Вышитые дни». На экранах – неподвижное видео: интерьеры с расшитыми фотографиями ядерных взрывов в сервантах и в рамках на стенах.



Создатели советской атомной бомбы Харитон и Курчатова на улице Москвы.



Кадры кинохроники испытания советской атомной бомбы в августе 1949.



Фрагмент экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама», посвящённый истории советского атомного проекта.

т р е т ь я и д е я

А вот что пишет Дэвид Холловэй, автор книги «Сталин и атомная бомба»: «Сообщество физиков являлось островком интеллектуальной автономии в тоталитарном государстве. Учёного, по крайней мере учёного масштаба Френкеля, Капицы, Тамма, Вернадского и позднее Сахарова более чем кого-либо в советском обществе можно было бы назвать гражданином...». Впрочем, Солженицын писал, что Сахаров был чудом, возникшим среди «толпы развращённой, продажной, беспринципной интеллигенции». Сам Сахаров скорее согласился бы с Холловэем, написав в 1968 году: «Взгляды автора формировались в среде научной и научно-технической интеллигенции, которая проявляет очень большую озабоченность в вопросах будущего человечества».

В марте 1954 года Малышев, Курчатова, Алиханова, Кикоина, Виноградова подготовили статью, в которой писали: «Массовое применение атомного оружия приведёт к опустошению воюющих стран... Таким образом, нельзя не признать, что над человечеством нависла огромная угроза прекращения всей жизни на земле».

Однако статья не была опубликована, вскоре последовала отставка Маленкова, который в том же марте 1954 года заявлял следующее: «Неправда, что человечеству остаётся выбирать лишь между двумя возможностями: либо новая мировая война, либо так называемая холодная война... Народы кровно

заинтересованы в прочном укреплении мира. Советское правительство стоит за дальнейшее ослабление международной напряжённости..., решительно выступает против политики холодной войны, ибо эта политика есть политика подготовки новой мировой войны, которая при современных средствах войны означает гибель мировой цивилизации»*.

Однако уже в апреле 1955 в редакционной статье журнала «Коммунист» можно было прочесть: «Никакое оружие, даже водородная бомба, не может изменить законы общественного развития». Похоже, оставалось лишь вышивать крестиком.

Вот признание Хрущёва: «Когда я узнал всё, относящееся к ядерным силам, я не мог спать несколько дней. Затем я пришёл к убеждению, что мы никогда не сможем использовать это оружие, а когда понял это, то снова получил возможность спать»**.

Но Сахаров идёт дальше, он не только против самой возможности атомной войны, он против любых атомных испытаний. Основания для этого – размышления, прежде всего физика***, лишь затем гражданина.

Сахаров интересовался генетикой, знал об исследованиях мутаций, знал, что самый простой способ вызвать их у подопытных мух-дрозофил – рентген. А также, разумеется, любая радиоактивность.

*) Уинстон Черчилль тогда же записал в дневнике, что несколько миллионов человек будут уничтожены 4-5 водородными бомбами, радиоактивные осадки смогут уничтожить человеческую жизнь на огромных пространствах; что человеческое сознание испытывает ужас при осмыслении этих фактов, и лишь «немногим людям, на чьи плечи возложена высшая ответственность... должны быть открыты эти ужасные области знания».

**) «Либо мирное существование, либо самая разрушительная в истории война. Третьего не дано». (Из выступления Хрущёва на XX съезде КПСС 28 ноября 1955).

***) В июле 1955 опубликован манифест Эйнштейна-Рассела, призывающий учёных выступить с «оценкой опасности, возникающей при разработке оружия массового уничтожения». Манифест породил Пагоушское движение за атомное разоружение.

*) «Тысячелетия назад человеческие племена проходили суровый отбор на выживаемость; и в этой борьбе было важно не только умение владеть дубинкой, но и способность к разуму, к сохранению традиций, способность к альтруистической взаимопомощи членов племени. Сегодня всё человечество в целом держит подобный же экзамен. В бесконечном пространстве должны существовать многие цивилизации, в том числе более разумные, более «удачные», чем наша...

Но всё это не должно умалить нашего священного стремления именно в этом мире, где мы, как вспышка во мраке, возникли на одно мгновение из чёрного небытия бессознательного существования материи, осуществить требования Разума и создать жизнь, достойную нас самих и смутно угаываемой нами Цели».
(из Нобелевской лекции)



И мутации эти ведут к болезни и смерти. А дальше надо было лишь посчитать. Зная, сколько радиоактивных элементов остаются в атмосфере после взрывов, Сахаров определил число вероятных смертей от атомных испытаний.

По его расчётам при численности человечества (для 1957 года) два с половиной миллиарда человек и общей мощности испытанных атомных бомб в пятьдесят мегатонн количество жертв от взрывов составило пятьсот тысяч человек. Эта чудовищная цифра потрясла его настолько, что он отодвинул на второй план и науку, и карьеру, и зарплату, и соображения личной безопасности*.

Курчатов поддержал попытки Сахарова в 1958 году убедить Хрущёва не возобновлять испытаний ядерного оружия. Однако через семь месяцев после одностороннего моратория на испытания по инициативе Хрущёва атомные взрывы в СССР возобновились.

И всё-таки Сахаров победил. 5 августа 1963 года договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, космическом пространстве и под водой подписали СССР, США и Великобритания.

На метеоданных виден резкий спад содержания в воздухе изотопа углерода-14 после 1963 года. Мы не можем сказать точно, сколько именно это спасённых жизней – статистика наука вероятностная.

Наверное не случайно, что новый подвижник – в чьих-то глазах юродивый, в чьих-то пророк – возник на земле, прославившей Серафима Саровского, пожалуй одного из самых популярных русских святых, покорявшего и братию, и мирян кротостью и любовью. Присмирившего даже зверя – мотив о беседе Серафима с медведем очень популярен.

Укротил ли Сахаров своё термоядерное чудовище – не вполне ясно, но ясно то, что он, один в поле воин, смог невероятно много. Как бы не ругали Сахарова в тогдашней советской прессе, но история писалась по его прописи. И его, казалось бы совершенно нереальное, предложение о запрещении ядерных испытаний было принято.

Иногда Сахаров напоминает мне героя сказок – деревенского простофилю, вышедшего на битву с драконом без всякой надежды на победу – и одолевшего этого дракона.

Иногда – принца Гаутаму, как известно, спрятанного во дворце отцом от человеческих страданий и лишь случайно, по недосмотру увидевшего на прогулке «четыре зрелища» – нищего, больного, умершего и отшельника...

Или, может ещё точнее, он напоминает мне молодого призвыника, что подошёл на медкомиссии к рентген-аппарату, затем получил на руки рентгеновский снимок и вдруг увидел на нём не собственные рёбра и позвонки, а хрупкий каркас мира.



Прижизненный портрет Серафима Саровского.



Кадр кинохроники испытания советской водородной бомбы в сентябре 1953.

Сахаров и Курчатов на скамейке у дома Курчатова.



РАДИО ГЛАШАТАЙ ИЗ ГАЛАКТИКИ МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ



Всеволод Сергеевич
Троицкий.

В 1981 году в Таллине прошёл международный симпозиум «Поиск жизни во Вселенной». Один из организаторов симпозиума нижегородский (тогда горьковский) радиоастроном Всеволод Сергеевич Троицкий писал в преамбуле к сборнику трудов симпозиума: «Проблема существования и поиска жизни во Вселенной к настоящему времени стала научной дисциплиной, включающей как теоретические, так и экспериментальные исследования».

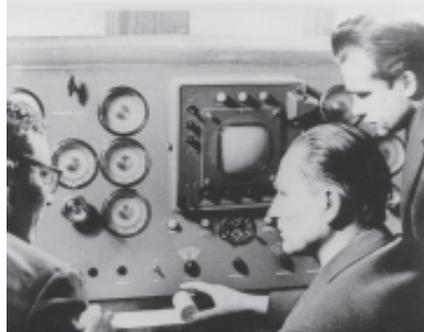
И действительно, сборник полон терминов, формул, графиков, диаграмм и схем. В выкладках и расчётах Троицкого и его коллег фигурируют радиодиапазоны (самым удобным казался 21-сантиметровый, в котором излучает повсеместно распространённый в космосе молекулярный водород).

Но также в статьях – рисунки сложных белковых молекул: они могли бы стать паролями в посланиях к братьям по разуму. Или цепочки нуклеотидов – профессор Иванов, например, утверждал, что генетические коды разных цивилизаций должны быть схожи, что поможет наладить канал межпланетного общения с использованием генетического кода в роли азбуки Морзе.

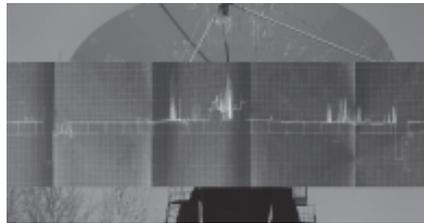
После всего этого трудно не согласиться с профессором Троицким: «Отличительной особенностью проблемы существования и поиска жизни во Вселенной является то, что в ней синтезируются все научные дисциплины, созданные человечеством... дифференциация науки, идущая по мере углубления знаний, здесь уступает место интеграции всевозрастающего числа дисциплин».

Всё это здорово. Однако, листая сборник, не можешь отделаться от чувства изумления, вызванного как нехарактерной для типичного советского учёного-оборонщика свободой полёта мысли, так и непривычной задачей, лежащей далеко за рамками марксистско-ленинской парадигмы.

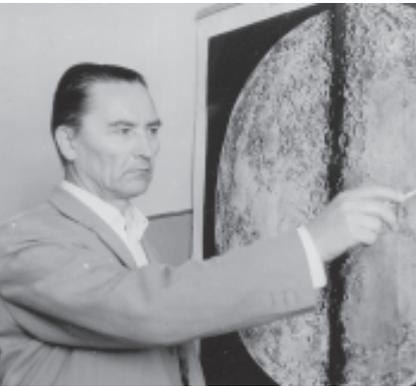
Описанный Троицким саморазвивающийся конструкт «планетная экосистема» – «околосолнечное сообщество» – «галактическая цивилизация» вовсе не предполагает ни нарастания классовой борьбы, ни мирного существования двух систем.



Всеволод Троицкий с коллегами у радиометра на полигоне в Зимёнках.



Кадры из видеофильма Дмитрия Степанова «Радиопетля», снятого на радиоастрономическом полигоне Зимёнки под Нижним Новгородом, 2015.



У карты Луны.



Всеволод Троицкий на полигоне в Зимёнках.

В своих построениях Троицкий ссылается не на Маркса с Лениным, а на Джордано Бруно. Скромный профессор Радиофизического института в закрытом от иностранцев городе Горьком доходит до обобщений и выводов, сопоставимых по размаху и научной дерзости с концепциями титанов отечественной космологии – Вернадским, Обручевым, Циолковским – жившими, правда, совсем в другую эпоху...

Начинал Всеволод Троицкий свою научную карьеру работами по измерению сверхслабых радиосигналов. Что естественным образом привело его в радиоастрономию, где он вскоре стал одним из корифеев.

Попутно, раз уж дело касалось слабых сигналов, Троицкий занялся шумами, в том числе и квантовыми – и заложил этим в нижегородском (тогда горьковском) университете целое направление статистической и квантовой радиофизики – активно развиваемое его учениками и учениками его учеников.

Но главным делом для Троицкого была радиоастрономия: приём радиоизлучения Солнца, дистанционные исследования поверхности и недр Луны, зондирование радиогалактик...

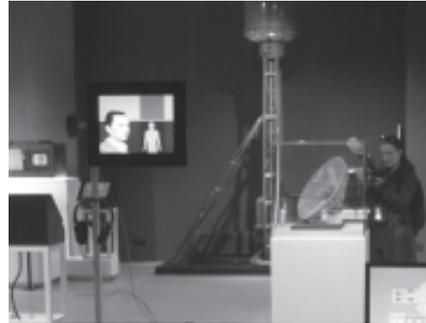
По легенде, которой вполне можно верить, именно Троицкий на основании исследований своей группы заявил на совещании у Королёва по поводу условий посадки на Луну спускаемых аппаратов: «Луна – твёрдая!».

Это мнение стало решающим для выбора конструкции лунохода – да и для всей советской космической лунной программы. Дальше – больше. Троицкий с коллегами обнаружили радиоизлучение из недр Луны, позволившее им утверждать, что эти недра – горячие. Затем – постройка первого в стране радиоинтерферометра со сверхдлинной базой. Экспедиции, открытия, публикации, конференции...

И вот во время этой стандартной для советского научного работника деятельности вдруг возникает тема поиска внеземных цивилизаций. Тема с партийной точки зрения сомнительная, папахивающая откровенным оппортунизмом. Видимо, лишь огромный научный авторитет Троицкого – и, возможно, некоторые черты его характера (бескорыстие, например) – не вызвали логически ожидаемой реакции.

Хотя всё равно совершенно непонятно, как Троицкий довёл свою научную дерзость до уровня Всесоюзной программы, принятой в 1973 году, по которой выделялись деньги – в том числе и на обеспечение регулярных радионаблюдений в горьковском Радиофизическом институте (НИРФИ), где Троицкий был заведующим отдела.

Как можно было убедить обеспокоенных только персональной властью и личной сытостью партийных бонз в необходимости тыкать пальцем (пускай и чрезвычайно учёным) в небо? Непонятно. Но что было – то было.



Фрагменты экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама», посвящённые радиолокации и радиоастрономии. На мониторах фильмы Андрея Суздалева «Радиоастрономия» и «Радио внутри».

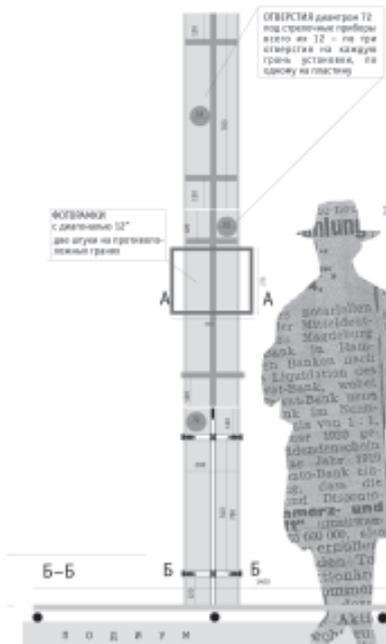
Замечательно то, что даже непримиримый оппонент Троицкого профессор Шкловский, пессимистично глядевший на возможность внеземного контакта, в своих размышлениях столь же космически грандиозен, столь же далёк от начётничества и ритуального бормотания официальных советских философов.

Вот что он пишет: «Находится ли вид homo sapiens на генеральной линии развития материи во Вселенной?.. Не исключено, что развитие мыслящей материи пойдёт в каком-то ином направлении, а может быть уже и идёт в других частях Вселенной».

И это опубликовано в 1986 году, в канун XXVII съезда КПСС, когда новый генсек Горбачёв призывал сограждан «широко, по-ленински осмыслить переживаемое время, выработать реалистическую, всесторонне взвешенную программу действий, которая... органично соединила бы величие целей и реализм возможностей, планы партии – с надеждами и чаяниями каждого человека».

Какие уж тут «планы партии», скорее голливудские сценарии про пришельцев.

Проблема такого масштаба стала обсуждаться в нашей стране пожалуй впервые со времён того же Вернадского, развивавшего гипотезу панспермии – занесения на Землю жизни из космоса «семенами жизни» на кометах и метеоритах. Но возникло и коренное



Эскиз посвящённой Троицкому инсталляции Евгения Стрелкова (при участии Дмитрия Хазана и Михаила Хазана) «Проблема контакта», Нижний Новгород, Арсенал, выставка «Музей великих надежд», 2015.

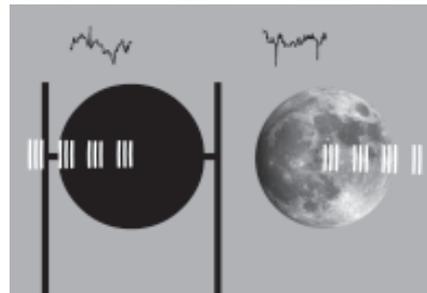
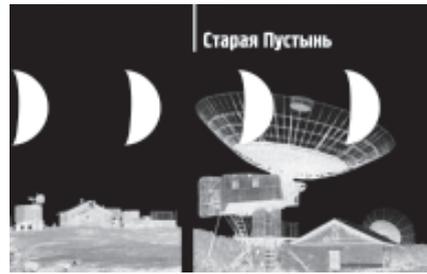
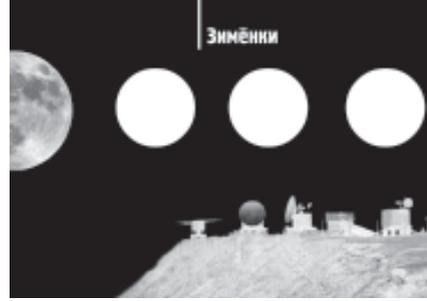
отличие от довольно умозрительных концепций времён Вернадского: у учёных появился замечательный инструмент – радиотелескоп. Соответственно, появились и новые объекты исследования – космические радиоисточники. Оказалось, в радиодиапазоне излучают и звёзды, и планеты, и туманности.

Изобретённый в военных целях радар, соединивший в себе самые передовые медиа – радио, телевидение, цифровую обработку сигнала – будучи направленным в небо, кардинально изменил наши представления о космосе.

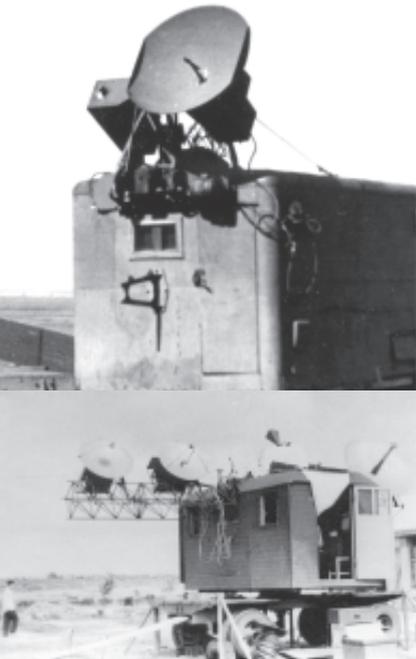
Размышляя о возможных радиоисточниках от внеземных цивилизаций, Троицкий анализировал перспективы применения новых электронных медиа с той же дотошностью, что и его ровесник (всего два года разницы) канадский теоретик Маршалл Маклюэн.

Именно тогда, когда Маклюэн писал свой бестселлер «Понимание медиа. Внешние расширения человека», Троицкий достиг в собственном «внешнем расширении» края Вселенной – радиоисточников в созвездиях Девы и Лебедя. Тогда же он придумал и построил на Карадагском полигоне в Крыму «искусственную луну» – пятиметровый чёрный диск для калибровки радиотелескопов.

Я работал на этом полигоне студентом и помню лёгкую панику, охватившую курортников, когда кто-то из нас, нерадивых стажё-



Кадры из посвящённого Троицкому фильма Андрея Суздалева «Радиоастрономия» [смотри: <http://www.youtube.com/watch?v=VZ72KYb1JBM>]



Радиолокаторы на кунгах на полигоне в Зимёнках. 1980-е.

*) Тут к слову вспоминается роман Стругацких «За миллиард лет до конца света», один из героев которого, математик Вечеровский тоже готов был сколько угодно, хоть миллиард лет, стучаться в запертую дверь тайной комнаты знания. Похоже, Троицкий – из той же породы.

ров, забыл упрятать утром (наблюдения велись ночью – меньше помех) чёрный диск в толщу горной вершины. Временной масштаб того курортного переполоха – несколько утренних часов (потом все о нём забыли, ну кроме нас, виновников инцидента).

Троицкий же писал о масштабах в миллионы лет – именно столько времени по его оценкам понадобится сверхцивилизации для устройства мощного передатчика, ибо «невозможность более быстрого строительства вытекает из требования сохранения межпланетной околозвёздной среды обитания цивилизации от энергетического засорения».

Вот это экология! Вот это уровень инженерной работы – десять в шестнадцатой степени ватт и миллион лет!*

Фразой космолётчика из фантастического фильма звучит строка программы Троицкого: «приёмная система "Обзор" будет состоять из нескольких десятков радиотелескопов, настроенных на длину волны 52 см. Диаграмма каждой антенны составит примерно 15 градусов. Таким образом будет перекрыта диаграммами вся небесная полусфера». Не программа, а просто «музыка небесных сфер»!

Но с другой стороны, обращает внимание и осторожность учёного – и в прогнозах, и в оценках издержек. Вот ещё одна цитата: «Неверно думать, что если мы будем использо-

вать солнечную энергию, то ничего не изменим в окружающей среде. Улавливание и преобразование значительной части солнечной энергии в другие виды, например в радиоизлучение маяка, тоже приведёт к существенному нарушению энергетического равновесия в околозвёздной среде обитания».

И такой подход снова переключается с подходом Маклюэна, писавшего: «Новые технологии, посредством которых мы расширяем и выносим себя вовне, составляют в совокупности колоссальную коллективную хирургическую операцию, проводимую на социальном теле при полном пренебрежении к антисептикам».

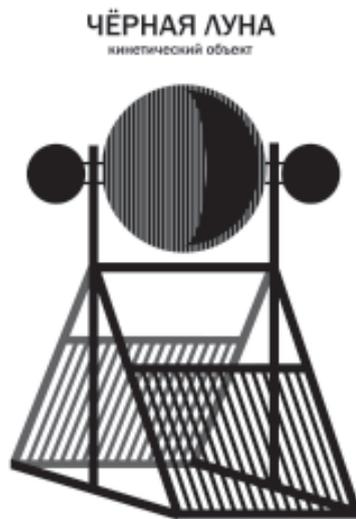
Любопытно, что если у Маклюэна «хирургическая операция» – лишь метафора, то Всеволод Троицкий в начале 1980-х коснулся хирургии (и медицины в целом) весьма существенно. И это тоже симптоматично.

Обладая технологией радиоприёма из далёкого космоса, Троицкий обратился к радиозондированию человеческого тела. От исследований звёзд нижегородские учёные перешли к разработке бесконтактных радиотермометров.

Уже первые радиотермометры Троицкого предназначались для решения задач онкологии – выявления опухолей в организме на ранних стадиях их образования по повышению температуры внутренних органов.



Установка «Чёрная луна» на полигоне в Зимёнках и одноимённый кинетический объект Андрея Суздалева (внизу), созданный для экспозиции «Радиообзор» в рамках выставочного проекта Нижегородского арсенала «Музей великих надежд», 2015.





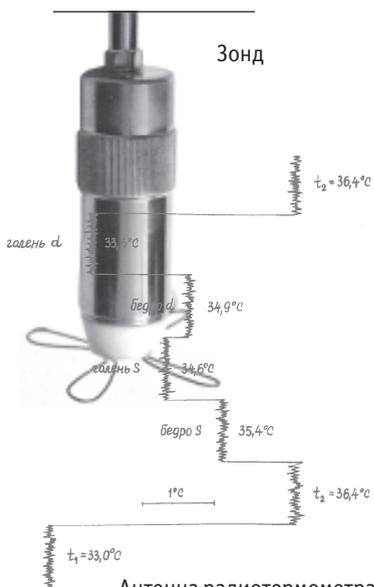
Измерение глубинной температуры грудной клетки по методу Всеволода Троицкого. Больница №39. Из отчёта НИРФИ за 1985 год.

Эта же тематика является определяющей и в ряде нынешних исследований на стыке радиофизики и биологии, которые проводятся совместно Нижегородским университетом, Нижегородской медицинской академией и Отделением нелинейной оптики и биофотоники Института прикладной физики.

Своими работами по радиотермометрии профессор Троицкий заложил традицию применения радиофизических методов в медицине – научные наследники Троицкого в Нижнем Новгороде диагностируют опухоли по микрорассеянию света, выявляют произведённые мутировавшей опухолевой тканью РНК с помощью биочипов, создают радиоэлектронные аналоги нейронных сетей и исследуют активность мозга по откликам молекулярных флуоресцентных маркеров.

С разработок Троицкого и его коллег началось активное взаимодействие радиофизики, медицины и биологии, что потребовало выработки общего языка и взаимной адаптации научных подходов, столь разных в этих дисциплинах – по аппарату, по методике и по традиции.

Вернёмся, однако, к вземным цивилизациям. Первые настойчивые поиски инопланетных сигналов окончились ничем. В ответ на это Троицкий создаёт гипотезу одноразового взрывного происхождения жизни во Вселенной, возможного лишь в определённой фазе



Антенна радиотермометра и снятый с его помощью график температуры.

эволюции космоса. Жизнь, по его мнению, зарождается одновременно на всех подходящих для этого планетах. Потому мы её и не видим в радиотелескоп, что уровень развития других цивилизаций сравним с нашим, а ведь сами мы ещё весьма слабы в технологическом плане для радиосвязи на дистанциях в миллионы парсеков.

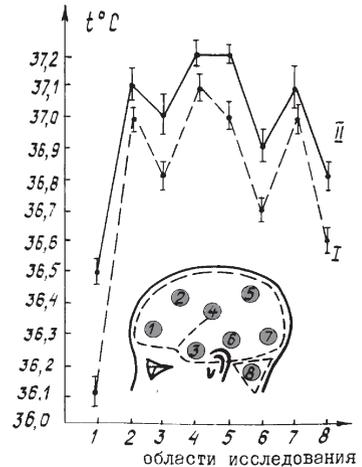
В отличие от гипотезы Дрейка, объясняющей отсутствие сигнала неизбежной гибелью сверхмощных цивилизаций, гипотеза Троицкого оптимистична – здесь время жизни цивилизации ничем не ограничено сверху, разве что временем жизни самой Вселенной. Что наверно более подходило самому автору гипотезы – отцу двоих сыновей, жителю и неутомимому путешественнику.

Так вот, на основе новой гипотезы Троицкий строит и новую стратегию поиска, предлагая перейти от заморожившей в своё время радиоастрономов длины волны в 21 сантиметр (излучение молекулярного водорода) к излучению на более коротких волнах. Оказывается, этот диапазон выгоднее с энергетической точки зрения для внеземной (да и для земной тоже) цивилизации.

Очевидно, свою роль в этом предложении сыграло мышление не только учёного, но и инженера, устанавливающего радиотелескопы в нижегородских окрестностях и озабоченно считающего подводимую к ним мощность.



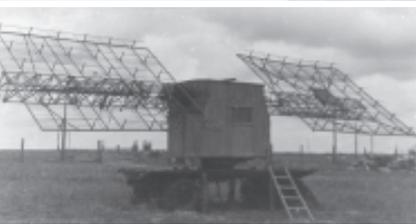
Медицинский радиотермометр образца 1980 года.



Топография температуры головного мозга у больных в начальной стадии атеросклероза (I) и контрольной группы (II)



Измерение температуры мозга в височной области методом Троицкого.



Один из радиотелескопов в Зимёнках и сотрудники полигона у автобуса, ежедневно привозившего их на полигон из города.



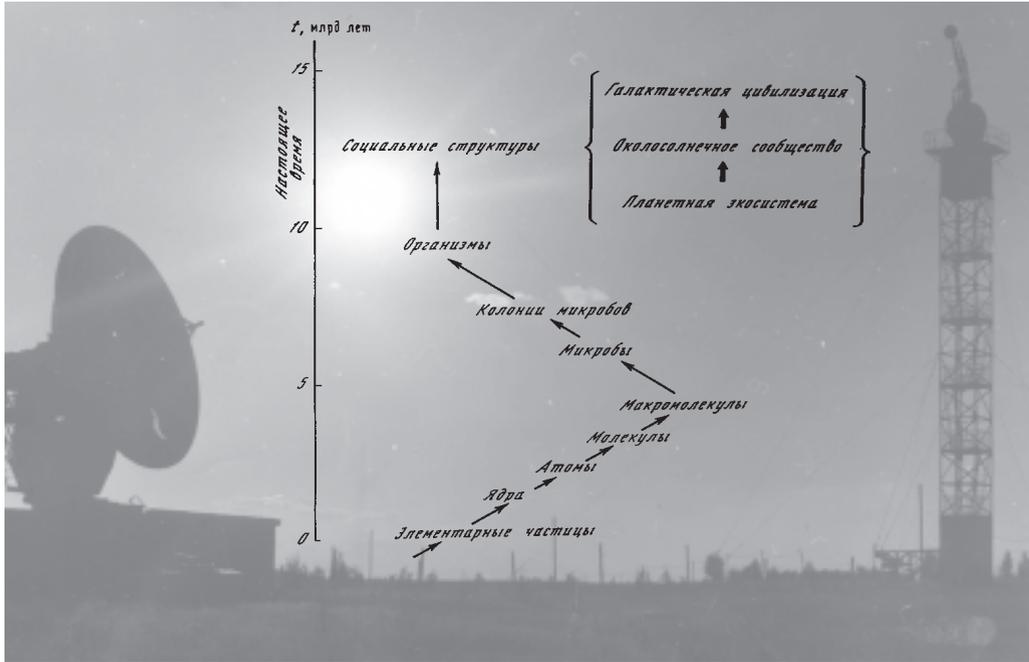
Но поражает способность Троицкого так скрупулёзно, в деталях, разрабатывать проблему, сама возможность которой ещё совершенно неочевидна! Видимо, это редкий дар. Именно такой дар довёл-таки Колумба до материка, Амундсена до полюса, а Герца – до регистрации радиоволн.

Промежуточные выводы Троицкого по итогам первых усилий внеземного поиска звучат так: *«Космос молчит... Отсюда не следует, что мы одиноки во Вселенной. Вся совокупность накопленных нами знаний говорит о распространённости жизни. По-видимому, мыслящий разум обходится природе дороже, чем мы думали, приступая к его поиску за пределами Земли».*

Значит надо уточнять методики, менять частоты и строить новые инструменты. И помнить о главном. Как сформулировал в обращении к коллегам, к соседям по планете, к потомкам наконец, радиофизик-универсал, визионер и философ, педагог и врач профессор Всеволод Сергеевич Троицкий: *«Сохранить наш общий космический корабль – Землю, приумножить её природные богатства и передать грядущим поколениям в целостности – нет более высокой и гуманной цели для всего разумного и мыслящего на нашей планете».*

Радиотелескопы и установка «Искусственная Луна» на полигоне в Зимёнках под Нижним Новгородом.

На нижнее фото наложена схема развития цивилизаций по Троицкому.



СИСТЕМОГЕНЕЗ И ЕГО АВТОР



Пётр Кузьмич Анохин.

Учёный говорит на языке своего времени. В 1930-х было популярно рассматривать нейрон как радиопередатчик, действующий, однако, на частоте, недоступной для существующих пленгаторов. Радиосхема как интегральная структура привлекала многие умы в качестве универсальной модели почти всего – от общества до организма. Наконец, радиосхемы вошли в биологический эксперимент – с середины 1920-х Гербер Спенсер Гассер и Джозеф Эрлангер применяли катодную трубку для измерения электрических сигналов в нервных волокнах.

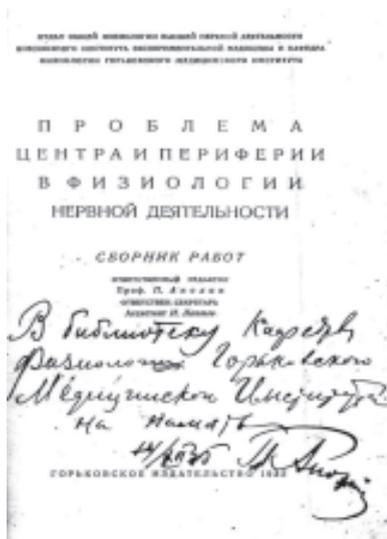
А в 30-е годы возникла теория функциональных систем Петра Кузьмича Анохина. Возникла в русле прочих концепций единого – от ноосферы Владимира Вернадского до пневматосферы Флоренского и «живого космоса»

Эдуарда Циолковского. Но в отличие от «технарей» Флоренского и Циолковского, Анохин был медиком и к системным обобщениям пришёл из лабораторной практики.

Закончив в Петрограде Институт медицинских знаний, Анохин работает у Владимира Михайловича Бехтерева, а потом переходит лаборантом в Военно-медицинскую академию к Ивану Петровичу Павлову, где становится заодно и хорошим хирургом. В 1932 году с подачи Павлова он назначается заведующим кафедрой на медицинском факультете университета в Нижнем Новгороде. Здесь он продолжает опыты с лабораторными животными, прежде всего, как и его учитель, с собаками.

Оперируя в Нижнем, Анохин заметил, что при шивании центральных и периферических концов различных по своим функциям нервов сбои в поведении животных обнаруживались лишь в первое время после операции, в дальнейшем же функции восстанавливались по мере «переучивания» соответствующего нервного центра.

Анохин предполагает, что нервная система осуществляет свою интегративную деятельность не только по структурному (анатомическому), но и по функциональному принципу. Причём элементы функциональной системы по Анохину совершенно не обязаны соседствовать в организме.



Пётр Анохин во время конференции в Горьком (Нижнем Новгороде), 1970-е.

*) Дмитрий Васильевич Агеев стоял у истоков информатики. Он развил теорию кодового разделения сигналов при радиоприёме, которая позже стала основой построения сетей сотовой связи по технологии CDMA.

Наряду с Владимиром Александровичем Котельниковым являлся одним из основоположников теории помехоустойчивости радиоприёма.

В Ленинграде под руководством М.А. Бонч-Бруевича защитил диплом и докторскую диссертацию (1940) на тему «многоканального телеграфирования», а до того в кандидатской диссертации (1939) сформулировал критерий предельной пропускной способности канала связи (за десять лет до работ Клода Шеннона).



С 1949 трудился в Горьковском (Нижегородском) политехническом институте.

Тогда же он формулирует понятие «обратной афферентации» (нам сейчас ближе термин «обратная связь», введённый Норбертом Винером для кибернетических систем примерно в то же время). Обратная афферентация по Анохину – это информация о результатах действия, совершённого периферийным органом по команде «центра», поступающая в этот самый «центр» как «отчёт».

Любопытен синхронизм нейрофизиологической теории Анохина и кибернетических построений Винера. У Винера был заложен алгоритм программирования, определена структура компьютера и функции его блоков. Тогда же появилась концепция информационного канала (с кодированием и декодированием сигнала, помехами и полосой) у Клода Шеннона и, независимо от него, у Дмитрия Агеева*.

Анохин тоже описывал своего рода биокомпьютер с информационными каналами – только в виде модели живого организма.

Интересно также, что незадолго до того, как Анохин перебрался в Нижний, здесь в 1928 году побывал Павел Александрович Флоренский, увлечённый тогда аналоговыми вычислителями, действующими на основе параллелизма между решениями систем уравнений и физическими процессами, протекающими в механической, гидравлической или электрической цепи.

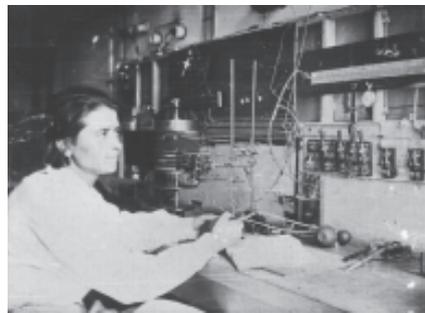
Я помню университетскую лабораторную работу на подобной аналоговой вычислительной системе – с кучей заполненных водой резиновых трубочек, которые ты пережимаешь бельевыми прищепками, добавляя и убавляя таким образом слагаемые в уравнения. Так что аналоговые вычислители дожили до 1980-х – правда, уже как учебные.

Но в 1930-х было их звёздное время, и в московском политехническом музее целый зал посвящён удивительным агрегатам из повторяющихся РС-цепочек, загадочных проволочек или трубочек.

Кстати, трубочками (своеобразным цитоскелетом) внутри нервов активно занимался Анохин. Не исключено, что он обратил внимание и на аналогии Флоренского (работы которого публиковались в те же 1930-е) – кругозор Анохина по воспоминаниям его учеников был фантастически широк.

Сформулировав концепцию функциональных систем, основанную на «обратной афферентации», Анохин усилил парадигму великого физиолога Алексея Александровича Ухтомского, утверждавшего, что мозг является органом «предвкушения и проектирования среды».

Эта парадигма противостояла теориям эпигонов Павлова, стоящих на традиционной позиции «исключительности рефлексов».



Лаборатория Анохина в Горьковском медицинском институте, 1930-е. Фотографии предоставлены Кафедрой нормальной физиологии имени Н.Ю. Беленкова Нижегородской государственной медицинской академии.

*) Из статьи П.К. Анохина: «...в области физиологии нервной деятельности за последние годы выдвинут был также ряд точек зрения, которые направлены в сторону пересмотра господствующей до настоящего времени рефлекторной теории и замены её более комплексными представлениями».

**) «Вводя в систему нервной деятельности постоянную регулирующую и интегрирующую роль периферических аппаратов, эта новая точка зрения в значительной степени порывает с традиционным признанием прерогативы центральной нервной системы в деле регуляции нервной деятельности» – из работы 1935 года «Проблема центра и периферии в физиологии нервной деятельности».

Идея Анохина появилась закономерно – в это же время были предприняты ещё несколько попыток по созданию синтетической теории деятельности мозга*. Анохин писал: «В этой новой постановке проблемы воспринимающие периферические аппараты и рабочие ответные органы составляют вместе с центральной нервной системой динамическое единство, в котором только для отдельных случаев можно с определённой ясностью говорить о доминировании того или другого».

Несмотря на очень общую формулировку, главное достижение Анохина именно в этом: в утверждении существования сложной динамики взаимодействия, когда и периферийные зоны, и «центры» способны подстраиваться, перестраиваться, замещать изначально несвойственные им функции, словом, проявлять сложную динамику**.

В юности Пётр Анохин, выходец из беднейшего городского сословия (его отец, путевский рабочий в Царицыне, был неграмотен, но смог дать образование сыну), окупился в гущу Гражданской войны, работал в большевистской газете, после случайной встречи с инспектировавшим газету Луначарским получил рекомендацию на учёбу в Петрограде.

Уже позже в одном из текстов он утверждал, что интерес к проблеме изучения мозга был во многом связан «с участием в Граждан-

ской войне и массой впечатлений, касающихся жизни, смерти, психической деятельности». Может это и слишком смелое допущение, но кажется, что неоднозначность взаимовлияний периферий и центров будущей физиолог почувствовал всеми своими нервными окончаниями как раз изнутри Гражданской войны с её феноменальной пластичностью, переменчивостью и значительной автономностью всевозможных политических движений, социальных групп и военных структур.

Но вернёмся от социального организма к организму как таковому. В книге 1935 года Анохин формулирует своё кредо: «Всё многообразие деятельности центральной нервной системы есть результат многообразия соединений, взаимоисключений отдельных нервных центров и их связей, без потери ими своей специфичности...».

Анохин много цитирует Карла Спенсера Лешли, который писал о неспецифичных функциях специфичных нервных центров*.

Наблюдения Лешли и других усиливали концепцию Анохина, который утверждает сложную, сейчас бы сказали «сетевую» динамику комплекса периферия–центр. В утверждении сетевого характера деятельности мозга и была новизна подхода Петра Кузьмича Анохина, новизна, принятая далеко не всеми его коллегами.

*) Так, по Лешли, зрительный центр помимо зрительных задач выполняет и другие, которые становятся заметны лишь в специальных экспериментах.

Например, навык, приобретённый уже давно ослеплённой крысой, всё-таки исчезает после удаления зрительного центра, хотя казалось бы, зрение уже и так не востребовано.



Пётр Анохин в Горьковском медицинском институте.



Пётр Кузьмич Анохин с коллегами после операции. Горький, 1930-е.

Со свойственной ему полемичностью и напором он пишет: «Вместо того, чтобы немедленно взяться за исправление фундамента, давшего катастрофическую трещину, нейрофизиологи продолжают бесконечно украшать верхние этажи этого несовершенного здания».

В многочисленных опытах на аксолотлях и морских свинках – вначале в Нижнем Новгороде, а потом и в Москве – лабораторией Анохина была показана высокая степень пластичности нервной системы, возможность компенсации функций, даже несмотря на значительные изменения головного мозга в результате хирургических операций.

Тогдашняя сотрудница Анохина Екатерина Голубева писала, что «было начато подробное изучение головного мозга оперированных в эмбриональном состоянии и доживших до взрослого организма животных». К сожалению, эти опыты были прерваны финской войной, хотя сейчас очевидно, что группа Анохина действовала в очень перспективном направлении.

Анохин и его помощники много и нестандартно оперировали. В своё время советские газеты облетела фотография собаки с двумя головами, порождённая волей, фантазией и мастерством поволжского доктора Моро*.

Но монстры не только населяли виварий Анохина, монстры, увы, были и вне стен его лаборатории.

*) Интересно, что у советского фантаста Александра Беляева в романе «Голова профессора Доуэля» (1925) фигурируют белая и чёрная собаки, у которых хирургическим путём поменяны головы.

На совместном заседании Президиумов АН и АМН в 1950 году (кальке с печально известной сессии ВАСХНИЛ 1948 года) Анохин подвергся обструкции.

Один из ретивых докладчиков заявил: «...когда ученик Павлова Анохин под маской верности своему учителю систематически и неотступно стремится ревизовать его учение с гнилых позиций лженаучных идеалистических "теорий" реакционных буржуазных учёных, то это по меньшей мере возмутительно».

В результате «Павловской сессии»* Анохин был отстранён от работы в институте физиологии в Москве и отправлен в провинцию, в Рязань. Долгие годы ушли на возвращение позиций – научных и карьерных.

Но времена всё-таки менялись. На философском семинаре нейрофизиологов в 1962 году Анохин убедительно отстоял свою теорию, вернулся в Москву, получил кафедру.

По воспоминаниям одного из учеников Анохина, Геннадия Крюкова, в начале 1960-х на «территории» кафедры в Москве была организована лаборатория бионики.

Одна из её задач – разработка самых мощных для своего времени вычислительных систем с использованием принципов и механизмов организации мозговой деятельности в рамках анохинской теории функциональных систем.

*) Э.А. Костандов, доктор медицинских наук: «То, что Павловская сессия должна быть оценена только негативно, вряд ли сейчас может быть предметом спора. Прежде всего, на ней было засвидетельствовано неуважение к факту, неуважение к эксперименту. Если человек был способен подогнать под ходячее представление о павловском учении свои взгляды, свои данные, они тотчас признавались за истину. Основной вред Павловской сессии – ухудшение нравственной атмосферы».

См: «Павловская сессия 1950 года и судьбы советской физиологии». ВИЕТ, 1989, № 4.



Экспозиция «Образ мозга» в Музее «Нижегородская радиолaborатория» посвящена нейроаниматам.

*) Интересно, что работы с нейро-компьютерными интерфейсами с успехом продолжились в Нижнем Новгороде уже в 2010-х годах, в Нижегородском нейроцентре, объединившем исследователей из Государственного университета, Медицинской академии и академического Института прикладной физики.



Фрагмент экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама», посвящённая нейро-компьютерным интерфейсам.

Таким образом, уже тогда начали разрабатываться модели принципиально новых электронных устройств, которые сейчас принято называть нейрокомпьютерами*.

А в конце 1960-х Анохин дополнил теорию функциональных систем принципом системогенеза. Он писал: «Одной из основных закономерностей жизни организма является непрерывное развитие, поэтапное включение и смена его функциональных систем, обеспечивающее ему адекватное приспособление на различных этапах постнатальной жизни».

Здесь уже была предпринята попытка соединить нейрофизиологию с генетикой (Анохин активно общался с великим генетиком Николаем Петровичем Дубининым) и даже, скорее, эпигенетикой.

Сейчас мы знаем механизмы «пробуждения» тех или иных прежде «спящих» участков генома с помощью, например, метилирования ДНК. Тогда это было не известно, но интуиция направляла Анохина и его коллег в правильном направлении.

Тогда же Анохин увлёкся кибернетикой и подружился с Акселем Ивановичем Бергом, одним из видных радиоэлектронщиков страны. Берг активно продвигал радиолокацию во время войны, а после, уже в начале 1960-х, координировал исследования в области кибернетики и искусственного интеллекта.

Анохин интуитивно чувствовал перспективные зоны активности в науке и во многом предвидел появление синергетики и теорий самоорганизации в живой природе. Его ментальное зрение, как у двуликого Януса, было направлено сразу и в прошлое, и в будущее.

Из обращения в прошлое, к концепции гетерохронии (неравномерного развития органов и систем в организме), которую использовал ещё Бехтерев (опираясь на своего немецкого учителя Пауля Флексига), Анохин вывел свой системогенез.

А заглядывая через головы первых кибернетиков и синергетиков, он понял важность синтетического подхода к исследованиям мозга. Того подхода, что не только включает новейшие методики электрофизиологии или микроскопии, но и опирается на смелые обобщения нейронаук с учётом генетики, информатики и эволюционной теории.

Именно поэтому Анохина можно ставить в один ряд с выдающимися отечественными естествоиспытателями-универсалами: Вернадским, Флоренским, Бехтеревым, Ухтомским.

И именно поэтому имя Петра Кузьмича так часто упоминается современными исследователями, которые могут повторить за двадцатилетним Анохиным, что ощущают «недостатки положительных знаний в естествознании, особенно в проблеме изучения мозга».



Фрагмент экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама», посвящённый автоматам: механическая кукла, робот Сепулька 1970-х, стопоходящая машина Чебышева и сайнс-арт-объект «Клетка крупно» – интерактивный клеточный автомат.



Фрагмент экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама», посвящённый аналоговым вычислительным машинам.

ВОЛШЕБНЫЕ СПИЧКИ ДЛЯ РУКОТВОРНОГО СОЛНЦА

или гиротроны для токамака

Нефтяной промысел братьев Нобелей на Каспии, 1900-е.



Нам с вами требуется всё больше электроэнергии – и в быту, и на службе, и зимой и летом. Электролампы и телевизоры, электропечи и электропоезда. Море электронных устройств – и горы ширпотреба. Чтобы получить всё больше и больше электротока, мы качаем и качаем нефть, превращая её в дым – опустошая при этом недра и загрязняя небо. Когда-то (как скоро – предмет обсуждения многочисленных международных форумов) нефть кончится. Или станет слишком дорога. Ещё Менделеев писал: топить котёл нефтью – то же, что и асигнациями.

Уже сейчас пора думать о будущем дефиците нефти, газа, торфа и угля – да и урана, в общем, тоже. Экономить мы разучились – да и не договоримся мы друг с другом об

экономии, разве что под угрозой падения метеорита. Чудесная альтернатива – термоядерный синтез.

Как известно, этот синтез – источник энергии Солнца, питающего всё живое. Неуправляемый синтез реализован человеком в водородной бомбе шестьдесят лет назад. Управляемый синтез в лаборатории становится сейчас всё более и более реальным.

Суть управляемого синтеза в том, что при слиянии атомов дейтерия (изотоп водорода с одним нейтроном в ядре) и трития (изотоп водорода с двумя нейтронами) образуется атом гелия и выделяется нейтрон. Причём совокупная масса образовавшихся частиц оказывается меньше, чем совокупная масса изначальных. Разница массы, в соответствии со знаменитой формулой Эйнштейна $E=mc^2$, выделяется в виде энергии.

Казалось бы, всё просто*. Однако нужно разогнать положительно заряженные ядра дейтерия и трития, чтобы заставить их столкнуться – то есть преодолеть электростатическое отталкивание. Впрочем, столкновения в горячей ионизированной смеси трития с дейтерием иногда происходят сами собой, но вот чтобы увеличить частоту столкновений до нужного порога, смесь нужно сильно нагреть.

Температуры высоко ионизированной плазмы не выдержит никакая материальная

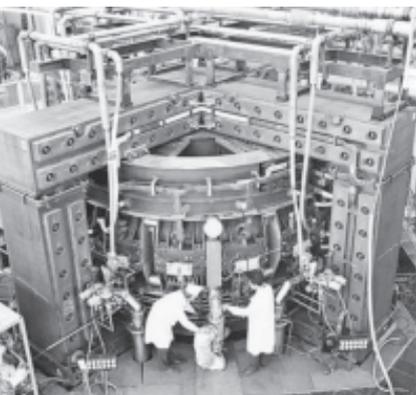
*) В своих воспоминаниях знаменитый физик Георгий Гамов пишет: «Однажды он <Николай Бухарин> присутствовал на моей лекции в Академии наук по термоядерным реакциям и их роли как источника энергии на солнце и других звёздах.

После той лекции он предложил мне возглавить проект по развитию контролируемых термоядерных реакций (и такое в 1932 году!), пообещав иметь в своём распоряжении в течение нескольких минут одной ночи в неделю всю электрическую мощность московского промышленного района, чтобы пропустить её через очень толстую медную проволоку, насыщенную маленькими «пузырьками» литий-водородной смеси.

Тогда я отклонил такое предложение и теперь доволен, что так сделал, так как это определённо не сработало бы».

Цитируется по: Ю.И. Лисневский. Георгий Антонович Гамов. Жизнь в России и СССР. ВИЕТ, 1989, №2.

*) Как пишет Сахаров в «Воспоминаниях», для создания реалистической модели тороидальной ловушки им с Таммом пришлось решить целую кучу непростых физических и математических задач, связанных с устранением разнообразных неустойчивостей в плазме и с созданием нужной топологии удерживающего плазму магнитного поля.



Один из первых токамаков.

оболочка, поэтому плазму принято удерживать в магнитной ловушке.

Такая ловушка, получившая название токамак (ТОроидальная КАмера с МАгнитными Катушками), была придумана в 1950-е годы Игорем Евгеньевичем Таммом и Андреем Дмитриевичем Сахаровым – двумя секретными физиками, работавшими над водородной бомбой в легендарном Сарове.

Причём этой сложнейшей проблемой* им приходилось заниматься в редких паузах, возникших в поставленной партией и Берией основной задаче – создании боевого термоядерного заряда. Испытания заряда успешно прошли в 1953 году, уже после смерти Сталина и после снятия Берии с поста руководителя атомного проекта. А первый токамак построили в 1956-ом.

Итак, плазма в токамаке вполне готова к реакции синтеза, но её надо разогреть. Для этого и применяются гиротроны – сверхвысокочастотные генераторы электромагнитных волн. При этом гиротронное излучение также создаёт плазменный ток, который способствует дополнительной ионизации плазмы и подавляет плазменную неустойчивость. Но это уже тонкости для посвящённых.

Гиротрон так же как и токамак – отечественное изобретение. Его придумали учёные нижегородского радиофизического института (НИРФИ) в середине 1960-х годов под

руководством Андрея Викторовича Гапонова-Грехова, ученика академика Александра Александровича Андропова, переехавшего в Нижний Новгород в начале тридцатых*.

Именно Андронов стал одним из организаторов первого в стране Радиофизического факультета (да и всей нижегородской радиофизики вкуче с теорией управления и вычислительной техникой). Этот факультет и закончил Андрей Гапонов-Грехов, как и многие его коллеги. И именно Андронов поставил перед молодым аспирантом первые задачи. А потом логика исследований и актуальность проблематики привела молодого учёного к опытам в области генерации и усиления мощных сверхвысокочастотных (СВЧ) колебаний и волн.

Думается, Гапонову-Грехову и его товарищам очень пригодилась и разработанная Андроновым теория нелинейных колебаний. Потому что придуманный ими гиротрон с одной стороны – сверхвысокочастотный электронный прибор, а с другой стороны – мазер, то есть классический аналог квантового генератора. Гиротрон был призван заполнить пробел в диапазоне генерации между магнетронами с одного края и лазерами – с другого края шкалы. И осцилляторный подход Андропова, построенный на формализме предельных циклов Пуанкаре и прочих автоколебательных премудростях, тут пришёлся очень кстати.

*) Вместе с Андроновым тогда в провинциальный Нижний из Москвы переехали и родители Андрея Викторовича – Мария Тихоновна Грехова и Виктор Иванович Гапонов, сами замечательные радиофизики. А вместе с ними – целая плеяда московских теоретиков и практиков.



Александр Александрович Андронов – создатель нижегородской радиофизической школы.



Мария Тихоновна Грехова – первый декан Радиофизического факультета.

Разумеется, нижегородские исследователи опирались на работы коллег и предшественников, создавших другие СВЧ устройства: магнетроны и клистроны. Но главное придумали сами – прибор, передающий энергию потока электронов электромагнитной волне за счёт релятивистской зависимости скорости электронов от их энергии.

Сейчас уже трудно разобраться, кто именно что придумал, кто что рассчитал, а кто что сконструировал и смастерил. Не надо забывать, что гиротрон не теорема, а устройство, причём довольно сложное, да ещё и релятивистское – электроны там движутся с околосветовыми скоростями.

Достаточно сказать, что группа нижегородских радиофизиков получила в итоге за этот прибор Государственную премию. А Институт прикладной физики, отпочковавшийся чуть позже от НИРФИ, до сих пор – отечественный лидер в разработке и производстве гиротронов.

Вот они на старой фотографии у доски – будущий академик с куском мела в руке и его гиротронная гвардия. Физики шестидесятых, так любовно описанные Василием Аксёновым в романе «Золотая наша железка».

Романтики, курившие трубки а la Хемингуэй и ходившие в горы с ледорубами и гитарами. Посвящавшие свои (распечатанные первыми вычислительными машинами) стихи



Андрей Гапонов-Грехов и его коллеги, создатели первых гиротронов. 1970-е.



Андрей Гапонов-Грехов и другие лауреаты Государственной премии СССР 1967 года Валерий Флягин, Игорь Антаков, Валерий Юлпатов, Михаил Петелин.

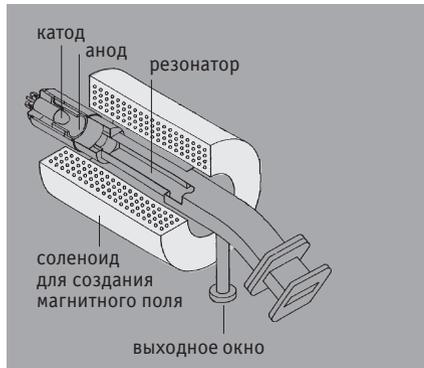
прекрасным лаборанткам и программисткам – но превыше всего ставящие Науку. «Если синие мезоны жрут оранжевых, то какого же цвета будет наша девчонка Дабль-Фью?» – это из упомянутой книжки романтика Аксёнова, лирика, как-то очень сдружившегося с физиками, прописавшего их в своей смешной, нежной и немного печальной повести.

Впрочем, я помню их и без книжек, в испачканных мелом кожаных пиджаках на факультетских лекциях. Или на ежегодных радиофаковских капустниках, молодых и задорных, соревнующихся друг с другом и с нами, студентами, в остроумии. Хотя нет, это были не сами мэтры, это были их высокоталантливые ученики. Мэтры уже сидели в кабинетах, заглядывали по ночам в лаборатории, выбирались в отпусках на полигоны – и планировали, и организовывали науку, которая так привлекательно выглядела в кино «Девять дней одного года».

Эта наука должна была снять противоречия – нет, не между городом и деревней, с этим мы прекрасно справлялись и сами на студенческих картошках. Наука должна была снять противоречие между недалёким прошлым со сталинскими лагерями и бериевскими шарашками – и обещанным нам вождями светлым будущим. Об этом секретные физики не говорили, но они об этом думали. И они много сделали, чтоб наш мир стал таким, каким он стал – с его



Гиротрон на испытательном стенде. 1970-е.



Гиротрон образца 1970-х.



*) Теоретик электронных медиа Фридрих Киттлер писал: «для современных телефонных сетей, компьютерных схем и телевидения открытые радаром прямоугольные импульсы стали фундаментальными... Телевизионные сигналы, в противоположность радиосигналам, не являются одностотными пространственными колебаниями, но суть чрезвычайно сложносочинённые образования, которые, подобно записанным буквами фразам, имеют правила синтаксиса вплоть до знаков препинания».

**) В 1969 году, после статьи Б.Г. Ерёмкина и А.Г. Литвака о самофокусировке луча в плазме, стало ясно, что мощные гиротроны пригодны для её разогрева. Первые опыты на токамаках были поставлены в Курчатовском институте. С тех пор большая часть мощных токамаков оснащены гиротронами, разработанными компанией ГИКОМ в Нижнем Новгороде. Эти гиротроны существенно отличаются от тех, первоначальных – вместо 15 киловатт в полумиллисекундном импульсе они излучают непрерывно в течение часа мегаватт мощности с КПД 50%.

технологиями и товарами, знаниями и концессиями. Да те же СВЧ-устройства – даже они изменили мир гораздо в большей степени, чем это кажется на первый взгляд.

Началось всё с изобретения магнетрона, который стал важнейшей деталью радара. Радар не только во время войны спас Англию от авиационных армад вермахта. Радар дал нам также радиолокацию, радиоастрономию и мобильную связь. Более того, совершенствуя борьбу сигнала с шумом, Найквист и Шеннон (как и наши Котельников и Агеев) создали теорию информации, которая позже нашла применение в сотовой телефонии и компьютерных сетях*.

Наконец, магнетроны пригодились в повсеместных печах-микроволновках, да и в медицинских СВЧ-комплексах тоже. Гиротроны не так известны, как магнетроны, но и они применяются в самых разных областях техники – от спекания керамики до выращивания алмазов – там, где нужно создать мощное СВЧ-излучение.

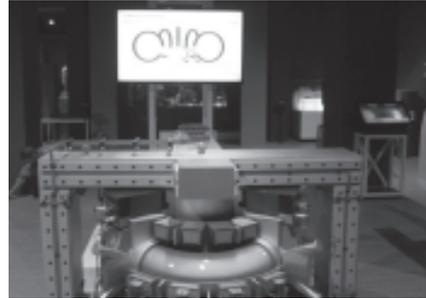
В нашем же случае термоядерного синтеза СВЧ-излучение, несущее в себе до мегаватта мощности, направляется в рабочую камеру токамака для разогрева и стабилизации плазмы**). Чтобы в конечном итоге «зажечь» искусственный термояд. В мире уже построены десятки токамаков, на которых ведутся исследования термоядерного синтеза.

Весьма перспективным представляется идущее сейчас строительство в Кадараше на юге Франции термоядерного экспериментального реактора. В программе ITER* участвуют страны Европейского сообщества, а также США, Канада, Япония и Россия. Один из российских вкладов в программу – поставка партии мощных гиротронов, разрабатываемых в Нижнем Новгороде.

В Кадараше будет запущен не полноценный термоядерный реактор, а скорее научный прибор по изучению тонкостей термоядерного синтеза. Однако всё говорит о том, что этот проект станет важной вехой на пути человечества к термоядерной энергетике – дешёвой, неисчерпаемой и безопасной.

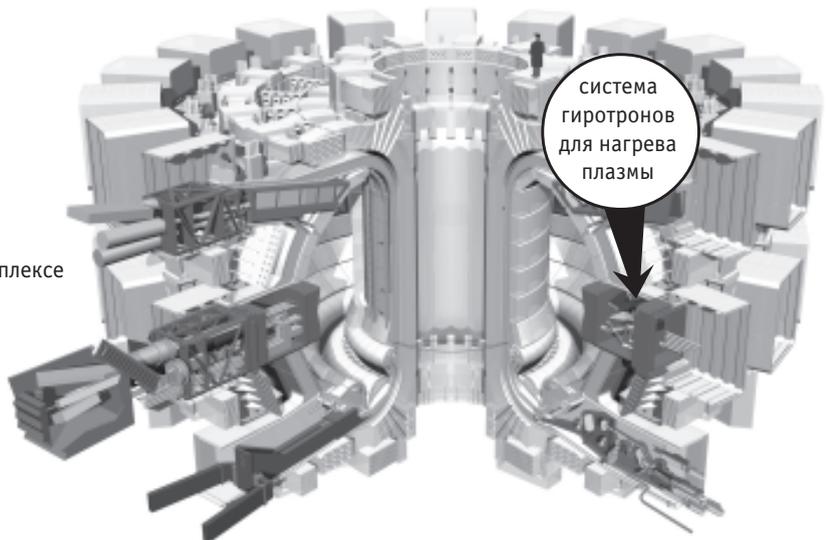
И гиротрон здесь – та волшебная палочка, которая, как предполагается, зажжёт свечи на всеобщем празднике энергетического благополучия.

*) ITER – International Thermonuclear Experimental Reactor, ИТЭР.

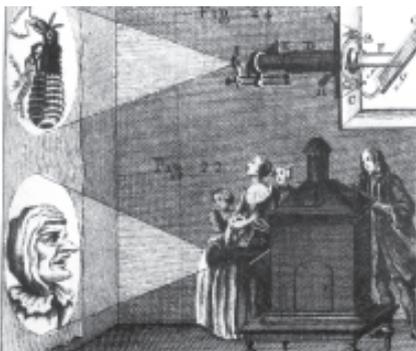


Фрагмент экспозиции Политехнического музея «Россия делает сама» – модель токамака и ролик «Гиротрон + Токамак = Синтез?!» (режиссёр Евгений Стрелков, оператор Дмитрий Хазан).

Токамак в комплексе ITER.



СОЛНЕЧНЫЙ МИКРОСКОП, ВИБРАЦИЯ ЖИЗНИ И РАЗУМНАЯ МАТРИЦА



Солнечный микроскоп и волшебный фонарь.



Лист растения. Иллюстрация из книги «Микрогرافика» Роберта Гука, 1666.

Почти сразу после изобретения в начале XVII века микроскопа его авторы стали устраивать публичные показы, пропагандируя новинку и развлекавая публику. Одним из самых притягательных в этих сеансах было разглядывание невообразимых ранее «микроскопических животных».

«Мы здесь достаточно видели эти маленькие зрительные трубки, которые позволяют видеть клещей и молей столь большими, как мухи...», – пишет в 1622 году французский археолог Пейреск об опытах голландца Корнелия Дребеля. Ученик Галилея Джон Уоддерборн отмечает в 1610 году: «Галилей рассказывал... как при помощи зрительной трубы он самым тщательным образом различает органы движения и чувств мельчайших животных...».

Ещё одно свидетельство принадлежит канонику Жану Тарду, который, путешествуя в 1614 году по Италии, посетил Галилея: «...он рассказал мне, что с помощью этой длинной трубы он рассматривал двух мух, которые кажутся столь большими, как ягнёнок...».

Причём солнечный микроскоп, в котором луч света падал, направляемый линзой, на микропрепарат, а затем с помощью зеркала отбрасывал его изображение на экран, производил особо сильное впечатление.

«Картины, образуемые солнечным микроскопом, настолько великолепны, что это трудно выразить словами. При первом взгляде, я был поражён, мне казалось, что предо мною не картина, не изображение, а самый простой предмет, который словно каким-то волшебством увеличен до необычайных размеров», – вспоминает один из зрителей петербургский академик Франс Эпиус.

Похоже на то, что открытый Левенгуком «мир инфузорий» поначалу привлекал скорее любознательных дилетантов, чем профессиональных зоологов. Само название альбома Мартина Ледермюллера «Микроскопические забавы для души и для глаз» (Нюрнберг, 1763) говорит об этом.

С особенным интересом изучал Ледермюллер инфузорий, опубликовав весьма тонкие рисунки и предприняв классификацию

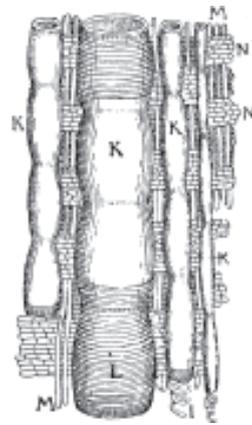


Рисунок Мальпиги с изображением разреза древесины виноградной лозы.



Рисунки Роберта Гука с изображениями блохи и среза пробки.





Рисунок Левенгука, изображающий встречающихся в слизи рта инфузорий и бацилл.

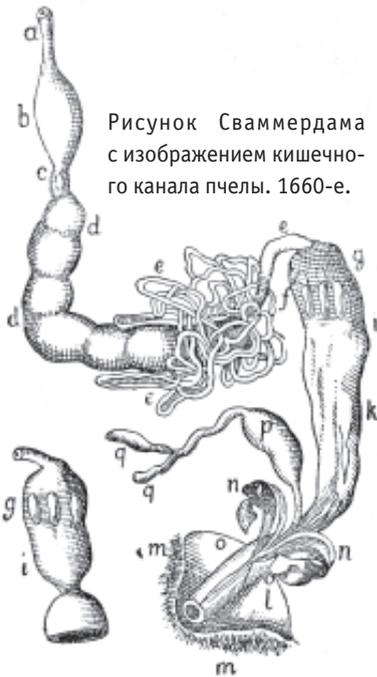


Рисунок Свамердама с изображением кишечного канала пчелы. 1660-е.

инфузорий по их облику (свирельные, колокольчатые...).

Другим подобнымopusом был атлас нюрнбергского гравёра Резеля фон-Розенгофа «Забавы, доставляемые насекомыми». Однако, забавы забавами, но именно с помощью новых приборов (микроскопов и телескопов) произошла экстраполяция линейной перспективы в микро- и в гипермасштабы.

Концепция неограниченной никакими пределами масштабной однородности окружающего мира утвердилась весьма надолго.

Такой взгляд на свойства пространства стал казаться совершенно естественным и не подвергался сомнению вплоть до начала XX века, когда появились концепции «гравитационного искривления пространства» в гипермасштабе (общая теория относительности) и «прерывистости пространства» в микромасштабе (модель атома Бора, принцип Паули и другие постулаты квантовой механики, и далее – вплоть до кротовых дыр и суперструн). Однако наглядно продемонстрировать эти эффекты не удалось, и для широкой публики они оставались умозрительными конструктами, если не иллюзорными следствиями отвлечённого мудрствования.

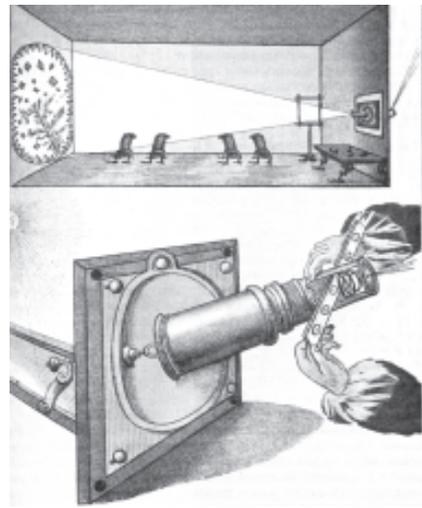
Впрочем, публика с удовольствием принимала выводимые из этих теорий невероятные сюжеты (типа парадокса близнецов или

путешествия в прошлое), которые визуализировались в фантастических фильмах уже без всяких оптических устройств, силой лишь одного компьютерного медиума, применяемого для спецэффектов. Когда, как пишет современный теоретик медиа Фридрих Киттлер, вся видимая оптика исчезает в чёрной дыре микросхем.

Однако, компьютер способен на большее, чем киноиллюзии – опять же вместе с тонкой оптикой, наноэлектроникой и прочими чудесами современных технологий.

Ровно четыреста лет спустя после любования Галилеем «мухами, которые кажутся большими как ягнята», я вглядываюсь в расчерченный под шахматную доску квадрат на мониторе компьютера. Каждая из шестидесяти четырёх клеток квадрата – образ микроскопического электрода, помещённого в нейронную среду так, что над одним электродом примерно один нейрон.

И я вижу – пусть не сам нейрон, но его электрический образ-импульс – на экране размером если не с ягнёнка, то уж точно с мышонка. И 64 электрических мышонка, сцепившиеся хвостами-кабелями словно мышинный король – это какая-то совсем другая жизнь, новый мозг, живой в своей изначальной основе, но избежавший органического тела. Этот электронный гомункулус вовсе не напоминает



Демонстрация микромира с помощью солнечного микроскопа в XVIII веке.

Классификация инфузорий Мартина Фробена Ледермюллера, 1763. На следующем развороте – его же рисунки с микроскопа насекомых, 1780-е годы.





человеческого младенца из реторты с гравюр алхимиков. Но он, пожалуй, имеет больше общего с человеком, чем средневековые фантазмы.

Ведь вначале нейронные клетки были взяты из эмбриона лабораторного животного – той же мыши – из её ещё не развитого мозга. В виде россыпи клеток-шариков они были перенесены в питательную среду – и здесь, уже вне тела животного они зашевелились, обрастая связями, обмениваясь сигналами, образуя нейронную сеть, способную «мыслить». Пусть пока их число ничтожно для формирования мыслей сродни человеческим – но такая сеть уже может решать простейшие логические задачи, может самообучаться при этом.

Мультиэлектродная матрица вместе с нейронной культурой на ней вполне может управлять тележкой-роботом, внимательно объезжающей препятствия. Легко представить такую систему в открытом космосе – или на другой планете. Разумная матрица может решать и земные, человеческие, задачи. Она может стать полигоном для испытаний лекарств от психических заболеваний. Ведь если, как утверждают учёные, синхронизированный разряд в такой матрице моделирует эпилепсию, то добавляя определённый препарат в раствор с нейрокультурой можно добиться подавления этого разряда – а значит, укротить эпилепсию в этом крошечном мозге.

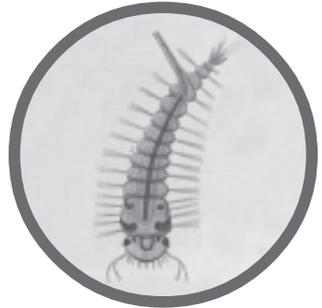
А может когда-нибудь, разобравшись с устройством «мозга в пробирке», мы сумеем построить на его основе электронный мозг, в чём-то превышающий наш собственный? Ведь у природы, когда она создавала жизнь, не было под рукой транзисторов и микросхем – того, что с избытком у нас. Новый мозг будет совсем другим – вряд ли он сравнится по сложности с нашим, но некоторые его свойства могут оказаться бесценными.

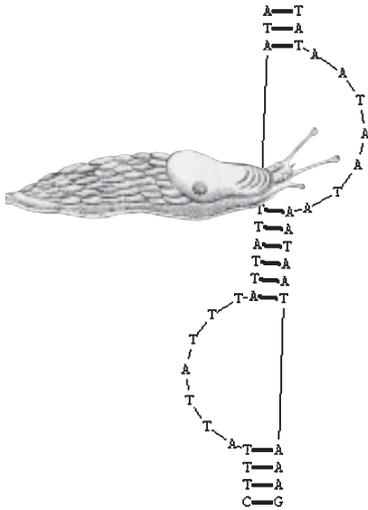
И микроэлектродная матрица, эта «микроскопическая забава для души и для глаз» образца начала XXI века станет прообразом новых удивительных гибридных систем.

Которые будут способны поразить наше воображение не меньше, чем поражали двести лет назад воображение любознательных нюрнбергских жителей свирельчатые и колокольчатые инфузории натуралиста Ледермюллера.

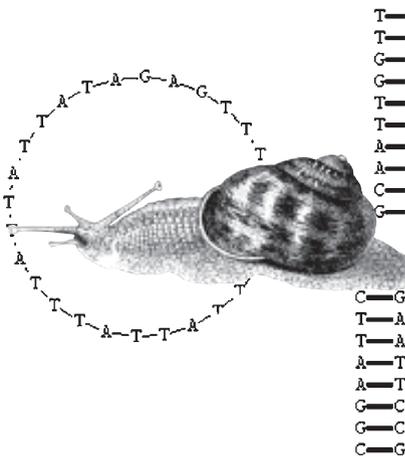
А можно из рассказа Галилея про «...муху, которая кажется столь большой, как ягнёнок...» вывести совсем другой удивительный сюжет. Речь идёт о исследованиях конформаций ДНК, которые и проводят на мухах, точнее плодовых мушках дрозофилах.

И результаты этих работ столь впечатляющи, что муха выглядит размером даже не с ягнёнка, а со слона – столько здесь интересных, важных и перспективных с точки зрения медицины будущих моментов.





*) Уже позже я пообщался с авторами – петербуржцами Еленой Савватеевой-Поповой и Сергеем Лушниковым и познакомился поближе с героями их исследований – дрозофилами.



Работа, посвящённая диагностике конформаций ДНК с помощью измерения рассеяния света, была доложена* на конференции в Нижнем Новгороде в институте с показательным названием «Живые системы». Где как раз и занимаются описанной выше многоэлектродной матрицей, а интересуются, как выяснилось, вещами ещё более микроскопическими.

Как известно, геном живого существа (а это, как правило, десятки тысяч генов) – основа механизма наследственности. Генетический код состоит из очень длинной цепочки, которую образуют лишь четыре «буквы» – нуклеотиды аденин, тимин, гуанин и цитозин в различных комбинациях.

Клетки воспринимают «буквы» генома как «монтажную схему» и переводят куски текста генома в многочисленные белки. Из белков строится любое живое существо – от мелкой плодовой мушки до огромного слона.

Однако, в каждом случае такого строительства активируются далеко не все гены, присутствующие в геноме. Специальные переключатели – тоже белки – присоединяются к определённым участкам генома и либо позволяют экспрессию (то есть включение гена для производства белка), либо, напротив, запрещают экспрессию.

Как известно, гены – это участки очень длинной, закрученной в спираль и свёрнутой

*) Как происходит рассеяние света на макромолекуле? Свет – электромагнитная волна. Электрическое поле волны заставляет колебаться электронные облака в атомах макромолекулы. При этом движущиеся в поле волны электроны сами становятся источниками вторичных электромагнитных волн – рассеянного света. Молекула словно «дышит» при тепловом движении атомов, рождая гиперзвук, и свет рассеивается на тепловом гиперзвуке.

Это и есть, в первом приближении, рассеяние Мандельштама–Бриллюэна.

Конформационные превращения ДНК успешно изучают методами рассеяния света, которые обычно применяют для исследования жидких кристаллов в момент фазового перехода.

Ведь смена конформации макромолекулы – тоже своего рода фазовый переход. И момент такого фазового перехода характеризуется аномалиями в спектрах рассеяния Мандельштама–Бриллюэна*. И посмотрев на обнаруженные аномалии в спектрах рассеяния света на гиперзвуке – на «вибрациях жизни», можно определить пространственную структуру макромолекулы, а значит, и выявить ситуацию с экспрессией генов.

Например, в ряде опытов раствор фрагмента ДНК плодовой мушки подвергали нагреву и охлаждению. При этом фиксировали параметры спектров рассеяния света на фонах (то есть квантах теплового гиперзвука) макромолекулы. Оказывается, по типу спектров можно сделать заключение о вероятности появления в организме заболеваний старения – болезней Альцгеймера, Паркинсона и Хантингтона.

Казалось бы, где плодовая мушка, и где человек – самопровозглашённый царь природы? Но с точки зрения генома мы мало отличаемся – на 87% геномы человека и мухи совпадают. Но дрозофила живёт месяц, а значит за год сменится дюжина поколений, что удобно при наблюдении за генетическими мутациями.

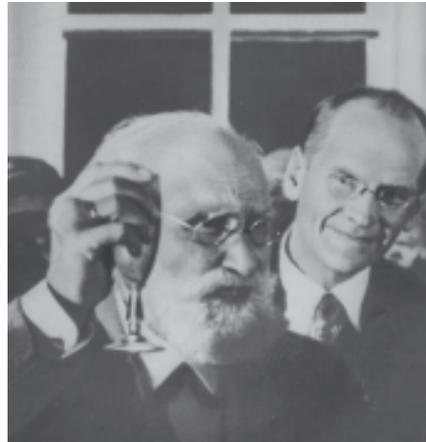


Экспозиция «Доктор Радио» в Музее «Нижегородская радиолоборатория» – иллюстрации радиофизических методов в медицине и биологии, от радиотермометра до клеточного автомата.

А уж присмотревшись к мухам, можно судить и о человеке – хотя бы по поводу тех же болезней старения.

Таким образом, наблюдение спектра рассеяния Мандельштама – Бриллюэна в растворе ДНК позволяет выявлять генетические заболевания и выработать лечебные методики уже не только для плодовых мушек, но и для людей. Вот уж действительно, от «микроскопических забав» Ледермюллера – к серьёзной пользе.

Конечно, реальные микстуры и таблетки на основе этих исследований появятся много позже. Но они несомненно появятся, ибо нельзя не согласиться с Иваном Петровичем Павловым, писавшим в своё время: *«...В сущности интересуется нас в жизни только одно – наше психическое содержание... Все ресурсы человека – искусство, религия, литература, философия и исторические науки – всё это соединяется, чтобы бросить луч света в этот мрак, но человек располагает ещё одним могущественным ресурсом – естественно-научным изучением с его строго объективными методами».*



Иван Петрович Павлов.



Экспозиция «Живая молекула» в Музее «Нижегородская радиолaborатория» посвящена эпигенетическим методам борьбы со старением. Керамические модели скульптора Ольги Хан поясняют принцип метилирования ДНК.



ПРО ОПЕРЕЖАЮЩЕЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Андрей БАЛДИН

Слово «фигуры» не может оставить меня, архитектора, равнодушным. Тем более «фигуры разума», тут слышен высокий дополнительный смысл.

Архитектор полагает, что пространство не даётся нам просто так в ощущение и восприятие, его нужно прежде расчертить, составить идеальную фигуру из точек a , b и c , и только после этого возникнет (чистое, идеальное) пространство. Только после этого высокого сочинения можно возводить устойчивые дома с ровными гранями, строить планы на будущее и просто общаться, говорить и понимать друг друга. Таково убеждение зодчего, его наивный профессиональный миф: мы общаемся и понимаем друг друга только в хорошо обустроенном, населённом правильными фигурами пространстве.



Или не общаемся, не понимаем друг друга, если эти чистые фигуры не построены или утрачены.

Старый князь Болконский в романе Толстого «Война и мир» пытается учить свою дочь геометрии. «Ну, сударыня, треугольники эти подобны, изволишь видеть, угол $abc\dots$ ». Несчастливая княжна не понимает ни слова не только потому что боится отца, но ещё и потому, что эти жёсткие и угловатые «фигуры разума», эти несносные abc просто не входят в её круглую голову, не совпадают с тем безмятежным (видимо, сферическим) помещением её девичьего сознания.

Грубый геометрический пример в доказательство моего профессионального мифа. Нет фигур – нет пространства – нет понимания. И вот вам книга: «Фигуры разума». Я внимательно читаю эту книгу.

С пространством проще, с временем чуть сложнее. Сложнее в том смысле, что вообразить себе фигуры во времени не так легко; хотя, наверное, нетрудно допустить и здесь разнообразные abc – даты, события, треугольники и ромбы истории. Ежели, сударыня, эти треугольники подобны, если мы способны обнаружить сходство фигур во времени, то мы способны различать, читать свою историю. Историю как внятное пространство.

Если же нет фигур во времени, а есть только разрозненная россыпь точек–фактов, то будь хоть миллиард этих фактов, не связанных друг с другом «фигуративно», ничего внятного в своём прошлом мы различить не можем.

Так что и тут всё просто: нет фигур – нет понимания, узнавания своего прошлого – нет истории.

Мы обращаемся в прошлое «магическими кристаллами», пушкинскими и толстовскими углами abc , наша мысль оборачивается резными фигурами памяти, прирастает треугольниками и ромбами разума, – так мы обретаем историю.

В этой книге действуют другие персонажи. Но все они, герои Евгения Стрелкова, заняты идеальным черчением. Прежде всего, они «архитекторы» разума – я слежу за ними с профессиональным вниманием – и только потом деятели науки, инженеры, радиотехники, создатели «третьих» бомб или, допустим, хирурги.

Хирург Анохин режет и сшивает сначала смыслы, то бишь лоскуты сознания, и только затем наши бранные тела. Тем же заняты хирург слова Хлебников, диагност духа Флоренский и, разумеется, Коринфский, великий костоправ пространства.

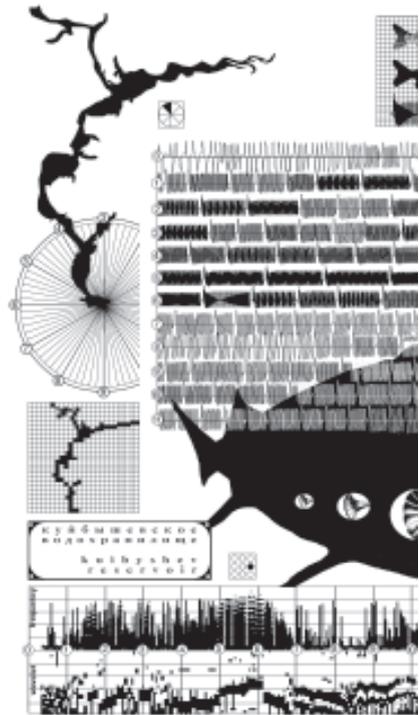
Это великие чертителы-сочинители. Следить за ними, писать о них означает не просто популяризировать науку, хотя это важное и почтенное задание, но ещё сотворчествовать им, чертить вместе с ними. Иначе ничего не выйдет из просто чтения; круглоголовая княжна всё будет слушать квадратноголового отца и не понимать ни слова.

Это, кстати, беда сегодняшнего читателя. Получив в свое владение, в бездонный «мешок» ноутбука неисчислимые и разрозненные факты прошлого, но не научившись собирать из них разумные фигуры, он то и дело промахивается мимо большой истории, не различает её звездчатой светящейся фигуры.

Здесь есть ещё один сюжет; он прослеживается постоянно в проектах Евгения Стрелкова – волжский сквозной сюжет. Неудивительно для сочинителя из Нижнего Новгорода, одной из столиц большой русской инженерии. Вот и в этой книге прочитывается эта тема: Волга есть сводная «фигура разума», одна из важнейших в нашей истории. Волга как подвижная сумма смыслов: тысячу лет и более её сквозная тема–вода провоцировала северян на сочинение–черчение пространства. В результате сегодня мы наблюдаем хоть и разрозненное (увы, разрозненное – рассыпание смысловых фигур в нашей географии и истории продолжается), но всё же весьма представительное

собрание поволжских самосочиняющих городов. Всё это части сознающего геомеханизма, хорошо идентифицированного, допустим, гидротехнически, но ещё не вполне собранного «фигуративно». Да, Волга расчленена, и это её дискретное состояние достаточно драматично, карта её большой страны полна сквозняков и нестыковок, но, возможно, именно этот метафизический «люфт» вызывает к жизни новые и новые грёзы инженеров идеального бытия.

Их создания довольно хрупки, и об этом также рассказывают «Фигуры» Евгения Стрелкова. Порой они фатально хрупки. Утопичны, трудноисполнимы, эфемерны. Важнее, однако, то, что они постоянно обновляемы. Вот что никак нельзя пропустить в чтении этой черчѐной книги – оптимизм, с которым её герои извлекают свои (опережающие пространство) треугольники, сферы и ромбы из хаоса нерасчерченного времени.



Фрагменты книги художника Евгения Стрелкова «Сирены» о «музыке волжских водохранилищ».

Авраамов Арсений Михайлович, музыкант	064
Агеев Дмитрий Васильевич, радиоинженер	154, 168
Аксёнов Василий Павлович, литератор	167
Алиханов Абрам Исаакович, физик	136
Аллен Уильям, экономист	013
Альтшуллер Лев Владимирович, физик	135
Андронов Александр Александрович, радиофизик	165
Антаков Игорь Иванович, радиофизик	166
Балдин Андрей Николаевич, архитектор, литератор	023
Батлер Дэвид, кинорежиссёр	084
Беккерель Анри, физик	075
Беляев Александр Романович, литератор	158
Беньямин Вальтер, философ	107
Берг Аксель Иванович, радиофизик	160
Бехтерев Владимир Михайлович, физиолог	153, 161
Биссоны Луи-Огюст и Огюст-Розали, фотографы	018
Богданов Анатолий Петрович, биолог	034
Болотов Андрей Тимофеевич, селекционер	019
Бор Нильс, физик	172
Борисов-Мусатов Виктор Эльпидифорович, художник	073
Бранли Эдуард, физик	040, 041
Браун Вернер фон, инженер-ракетчик	085
Браун Карл Фердинанд, физик	041
Брунель Изомбард Кингдом, инженер	015, 016
Булгаков Михаил Афанасьевич, литератор	078
Вавилов Николай Иванович, генетик	120, 121, 127
Вагинов Константин Константинович, литератор	059, 060
Вернадский Владимир Иванович, натуралист	035, 085, 103, 114, 136, 142, 145, 152
Вертов Дзига, кинорежиссёр	063
Винер Норберт, математик	049, 154
Воронихин Андрей Никифорович, архитектор	022
Галеев Булат Махмудович, медиахудожник	099, 101
Галилей Галилео, естествоиспытатель	170, 173
Галль Йозеф, медик	049
Гамильтон Уильям Дональд, биолог	130
Гамов Георгий Антонович, физик	163
Ган Алексей Михайлович, дизайнер	053

Гапонов Виктор Иванович, радиофизик	165
Гапонов-Грехов Андрей Викторович, радиофизик	165, 166
Гассер Герберт Спенсер, нейробиолог	089, 152
Гексли Томас, биолог	124
Герстнер Франц Антон, инженер	014
Герц Генрих, физик	041, 074
Гершель Уильям, астроном	074
Гётлин Густав, биолог	089
Глушко Валентин Петрович, инженер-ракетчик	035, 085
Гмелин Самуил Георг Готлиб, натуралист	012
Гоббс Томас, философ	125
Горбачёв Михаил Сергеевич, политик	144
Горький Алексей Максимович, литератор	066, 111, 119
Грехова Мария Тихоновна, радиофизик	165
Гук Роберт, физик	171
Гурвич Александр Гаврилович, биолог	078, 128, 129
Гюйгенс Христиан, физик	128
Дагер Луи Жак Манде, изобретатель	012, 072
Дарвин Чарлз, биолог	017, 105, 124, 129
Декарт Рене, философ	105
Докинс Ричард, биолог	130
Дубинин Николай Петрович, генетик	121, 160
Дэви Гемфри, химик	013, 019
Дюкрете Эжен, инженер	041
Ерёмин Борис Герасимович, радиофизик	168
Жуковский Николай Егорович, механик	103
Заболоцкий Николай Алексеевич, литератор	125, 126
Зельдович Яков Борисович, физик	093, 134
Ильф Илья Арнольдович, писатель	059
Иоффе Абрам Фёдорович, физик	074, 096
Капица Пётр Леонидович, физик	088, 136
Касьянов Александр Александрович, музыкант	056
Кикоин Исаак Константинович, физик	136
Киттлер Фридрих, философ	168, 173
Клуцис Густав, дизайнер	052
Клушанцев Павел Владимирович, кинорежиссёр	086, 087
Кольцов Николай Константинович, биолог	119, 121

Кондратюк Юрий Васильевич, инженер	085
Константинов Александр Павлович, радиоинженер	098
Королёв Сергей Павлович, инженер-ракетчик	035, 085, 099, 142
Костандов Эдуард Арутюнович, физиолог	159
Котельников Владимир Александрович, математик	154, 168
Крукс Уильям, физик	074
Кубрик Стэнли, кинорежиссёр	086
Кугушев Александр Михайлович, радиоинженер	089
Кузин Борис Сергеевич, биолог	128
Кулибин Иван Петрович, механик	110, 111
Курчатов Игорь Васильевич, физик	088, 092, 093, 134, 136, 138
Кэрролл Льюис, литератор	017
Кюри Пьер, физик	075
Лавуазье Антуан Лоран, естествоиспытатель	038
Лазарев Пётр Петрович, биофизик	078
Ланг Фриц, кинорежиссёр	035, 083
Ле Корбюзье, архитектор	051
Лебедев Пётр Николаевич, физик	103
Лебединский Владимир Константинович, радиоинженер	089
Левенгук Антони ван, натуралист	171, 172
Леденцов Христофор Семёнович, благотворитель	102
Ледермюллер Мартин, естествоиспытатель	171, 173, 175
Леер Антон Лаврентьевич, архитектор	026
Леонидов Иван Ильич, архитектор	051
Лесков Николай Семёнович, литератор	019
Лешли Карл Спенсер, физиолог	157
Липавский Леонид Савельевич, литератор	108
Литвак Александр Григорьевич, радиофизик	168
Лодж Оливер, физик	040
Ломоносов Михаил Васильевич, естествоиспытатель	028, 038
Лоренц Конрад, биолог	049
Луначарский Анатолий Васильевич, политик	156
Лушников Сергей Германович, физик	176
Макаров Степан Осипович, инженер	042, 043
Маклюэн Маршалл, философ	015, 016, 051, 116, 145, 147
Малевич Казимир Северинович, художник	073
Маленков Георгий Максимилианович, политик	136

Мальпиги Марчелло, натуралист	171
Мандельштам Леонид Исаакович, физик	041, 177
Маргерити Антонио, кинорежиссёр	085
Маркони Гульельмо, радиоинженер	040
Маяковский Владимир Владимирович, литератор	066, 075
Мельес Жорж, кинорежиссёр	082
Менделеев Дмитрий Иванович, химик	035, 038, 041, 162
Мендель Грегор Иоганн, биолог	105
Мондриан Пит, художник	073
Морзе Сэмюэл, изобретатель	015, 074
Морозов Николай Александрович, естествоиспытатель	036
Мосс Марсель, этнограф	083
Мусин-Пушкин Михаил Николаевич, чиновник	025, 026
Мусоргский Модест Петрович, музыкант	051, 060
Найквист Гарри, математик	168
Наливкин Дмитрий Васильевич, геолог	095
Нипков Пауль, инженер	096
Ньепс Жозеф Нисефор, изобретатель	012, 072
Оберт Герман, инженер-ракетчик	035, 085
Обручев Владимир Афанасьевич, геолог	142
Огнев Николай, литератор	059
Ольденбургский Александр Петрович, благотворитель	102
Остроумов Борис Андреевич, радиоинженер	079
Остроумов Георгий Андреевич, радиоинженер	090, 110
Пастернак Леонид Осипович, художник	033
Паули Вольфганг, физик	172
Петелин Михаил Иванович, радиофизик	166
Петров Евгений Петрович, литератор	059
Петрова Мария Капитоновна, физиолог	106
Пешкова Екатерина Павловна, правозащитник	111
Пильняк Борис Андреевич, литератор	059
Пичел Ирвинг, кинорежиссёр	085
Платонов Андрей Платонович, литератор	059
Полак Иржи, кинорежиссёр	085
Ползунов Иван Иванович, изобретатель	038
Протазанов Яков Александрович, кинорежиссёр	063, 066
Пятницкий Пётр Гаврилович, архитектор	023, 025

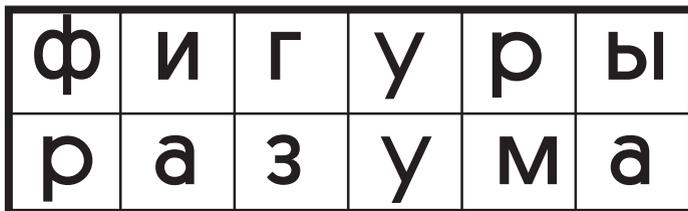
Рамон-и-Кахаль Сантьяго, физиолог	046, 047
Рентген Вильям, физик	041, 074
Риги Аугусто, физик	041
Ридли Мэтт, биолог	131
Риттер Иоганн Вильгельм, физик	074
Розанов Василий Васильевич, литератор	004, 117
Розенгоф Резель фон, натуралист	172
Розинг Борис Львович, физик	096
Рыбкин Пётр Николаевич, радиоинженер	044
Савватеева-Попова Елена Владимировна, генетик	176
Сарнов Давид, радиоинженер	101
Сваммердам Ян, натуралист	172
Селивановский Дмитрий Андреевич, радиофизик	086
Серафим Саровский, миссионер	023, 139
Сеченов Иван Михайлович, физиолог	035
Склодовская-Кюри Мария, физик, химик	041, 075, 077
Соловьёв Владимир Сергеевич, философ	085
Спиноза Бенедикт, философ	105
Стефенсон Джордж, инженер	014
Столетов Александр Григорьевич, физик	035, 080
Стругацкие Аркадий Натанович, Борис Натанович, литераторы	146
Тальбот Уильям Генри Фокс, изобретатель	012, 072
Тамм Игорь Евгеньевич, физик	134, 136, 164
Татаринов Владимир Васильевич, радиоинженер	069
Тесла Никола, физик	044
Тимофеев-Ресовский Николай Владимирович, биолог	121
Толстой Алексей Николаевич, литератор	063, 066, 078
Томсон Уильям, физик	089
Тон Константин Андреевич, архитектор	032
Троицкий Дмитрий Семёнович, радиоинженер	044
Углов Александр Тихонович, радиотехник	056, 089
Уильямс Джордж Кристофер, биолог	130, 131
Ульянин Всеволод Александрович, физик	089
Ульянов-Ленин Владимир Ильич, политик	055, 078, 103
Умов Николай Алексеевич, физик	085
Успенский Пётр Демьянович, философ	085
Ухтомский Алексей Александрович, биолог	155, 161

Уэллс Герберт, литератор	058, 076, 077
Файнберг Яков Борисович, физик	093
Филиппов Михаил Михайлович, физик	077
Флексиг Пауль, физиолог	161
Флори Лесли, радиоинженер	100
Флягин Валерий Александрович, радиофизик	166
Франк-Каменецкий Давид Альбертович, физик	093
Френкель Яков Ильич, физик	136
Харитон Юлий Борисович, физик	093, 136
Хармс Даниил Иванович, литератор	108
Херберт Збигнев, литератор	083
Холловэй Дэвид, литератор	136
Хольгер-Мадсен Форест, кинорежиссёр	082
Хрущёв Никита Сергеевич, политик	127, 137, 138
Цандер Фридрих Артурович, инженер-ракетчик	085
Чаплин Чарльз, актёр и режиссёр	097
Черепановы Ефим Алексеевич и Мирон Ефимович, инженеры	038
Черчилль Уинстон, политик	137
Чижевский Александр Леонидович, биофизик	085
Чкалов Валерий Павлович, лётчик	098
Шаньявский Альфонс Леонович, благотворитель	103
Шапошников Сергей Иванович, радиоинженер	068, 089
Шеннон Клод, математик	154, 168
Шиллинг Павел Львович, изобретатель	014, 015, 074
Шкловский Иосиф Самуилович, физик	144
Шорин Алексей Фёдорович, радиоинженер	094
Шухов Владимир Григорьевич, инженер	056, 078
Эйнштейн Альберт, физик	048, 097, 163
Энгр Жан Огюст Доминик, художник	072
Энквист Пер Улов, литератор	076
Эрлангер Джозеф, физиолог	089, 152
Эрлих Генрих Владимирович, химик, литератор	134
Юлпатов Валерий Константинович, радиофизик	166
Яблочков Павел Николаевич, изобретатель	019
Языков Пётр Михайлович, палеонтолог	017

Персоны, указанные в оглавлении, не приведены в именном указателе

1. Шпорк Петер. Читая между строк ДНК. – М.: Ломоносов, 2013.
2. Докинз Ричард. Расширенный фенотип. – М.: Астрель, 2010.
3. Ридли Мэтт. Геном. – М.: Эксмо, 2008.
4. Рамачандран Вилейанур. Мозг рассказывает. – М.: Карьера-Пресс, 2012.
5. Кандель Эрик. В поисках памяти. – М.: Астрель: CORPUS, 2011.
6. Энквист Пер Улов. Книга о Бланш и Мари. – СПб.: Изд-во Ивана Лимбаха, 2006.
7. Ноздрачёв А.Д., Марьянович А.Т., Поляков Е.П., Сибаров Д.А., Хавинсон В.Х. Нобелевские премии по физиологии или медицине за 100 лет. – СПб.: Гуманистика, 2002.
8. Архитектор Михаил Коринфский: 225 лет со дня рождения. – Ульяновск: Симбирскпроект, 2014.
9. Телеграфные аппараты. Из собрания политехнического музея. – М.: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1997.
10. Золотинкина Л.И., Партала М.А., Урвалов В.А. Летопись жизни и деятельности Александра Степановича Попова. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ, 2008.
11. Маклюэн Маршалл. Понимание медиа. – М.: Канон-пресс-Ц: Кучково поле, 2003.
12. Вагинов К. Бамбочада. – М.: Художественная литература, 1991.
13. Гинзбург Л. Человек за письменным столом. – Л.: Советский писатель, 1989.
14. А.А. Андронов. Личность в науке. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2001.
15. Киттлер Фридрих. Оптические медиа. – М.: Логос/Гнозис, 2009.
16. Харитон Ю.Б., Смирнов Ю.Н. Мифы и реальность советского атомного проекта. – Арзамас-16: Изд-во ВНИИЭФ, 1994.
17. Холловэй Дэвид. Сталин и бомба. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 1997.
18. Галеев Б. Советский Фауст. Лев Термен – пионер электронного искусства. – Казань: Изд-во Казанской консерватории, 2010.
19. опередивший время. Сборник статей, посвящённый 100-летию со дня рождения О.В. Лосева. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2006.
20. Силкин И.И. Евгений Константинович Завойский. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2007.
21. Самойлов В.О. История физиологии. – СПб.: ВМедА, 2004.
22. Самойлов М.О., Болондинский В.К., Пастухов В.А., Цветкова В.А. Павловские Колтуши. Объект Всемирного наследия ЮНЕСКО. – СПб.: Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, 2013.
23. НРЛ – технопарк в оригинале. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008.
24. Атомный проект СССР. Каталог историко-документальной выставки. – М.: Атомэкспо, 2009.

25. Фризо Мишель. Новая история фотографии. – М.: Андрей Наследников, 2008.
26. История радиосвязи. – СПб.: Центральный музей связи им. А.С. Попова, 2008.
27. Generation Z: Renoise. Russian Pioneers of Sound Art. – Berlin, 2014.
28. Иллюзион. От ярмарочного аттракциона к медиаинсталляции. – Нижний Новгород: Изд-во ПФ ГЦСИ, 2011.
29. Шноль С.Э. Герои, злодеи, конформисты отечественной науки. – М.: Либроком, 2010.
30. Сергей Сергеевич Четвериков. Документы к биографии. Неизданные работы. Переписка и воспоминания. – М.: Наука, 2002.
31. Марков А. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы. – М.: Астрель: CORPUS, 2010.
32. Малая теория всего или Искусство знать. – М.: ГЦСИ, 2013.
33. Ридли Мэтт. Происхождение альтруизма и добродетели: от инстинктов к сотрудничеству. – М.: Эксмо, 2013.
34. Казанцева Ася. Кто бы мог подумать? Как мозг заставляет нас делать глупости. – М.: АСТ: CORPUS, 2014.
35. Хлебников Велимир. Творения. – М.: Сов. писатель, 1986.
36. Из истории изобретения и начального периода развития радиосвязи: Сб. док. и материалов. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ, 2008.
37. Леруа Арман Мари. Мутанты. – М.: Астрель: CORPUS, 2010.
38. Шрейдер Ю. Три жизни профессора Любищева; А.А. Любищев. Из переписки. Пути в Незнаемое. сб. XIV. – М.: Советский писатель, 1978.
39. Борисов В.П. Владимир Козьмич Зворыкин. – М.: Наука, 2004.
40. Заболоцкий Н. Столбцы. – СПб.: Северо-Запад, 1993.
41. Мандельштам О. Избранное. – М.: Интерпринт, 1991.
42. Кренкель Э. РАЕМ – мои позывные. – М.: Советская Россия, 1973.
43. Гмелин С.Г. Путешествие по России для исследования трех царств природы. Ч.2 Путешествие от Черкаска до Астрахани и пребывание в сем городе: с начала августа 1769 по пятое июня 1770 года. – СПб.: Императорская академия наук, 1777.
44. Раушенбах Б. Герман Оберт. – М.: Наука, 1993.
45. Истомин С. Самые знаменитые изобретатели России. – М.: Вече, 2002.
46. Левашов В. Лекции по истории фотографии. – Нижний Новгород: НФ ГЦСИ, 2006.
47. Пётр Кузьмич Анохин в памяти учеников и последователей. Сборник. – Нижний Новгород: Изд-во НИЖГМА, 2015.
48. Ваганов А. Дети Парацельса. – М.: Независимая газета, 2011.



и с т о р и и о н а у к е

Подписано в печать 10 марта 2015 года. Формат 60х90/16 Печать офсетная.
Бумага офсетная. Печ. л. 5. Тираж 1000 экз. Заказ N 002. Отпечатано в типографии РИДО.

Для приобретения книги просим обращаться в адрес издательства:
Нижний Новгород «Дирижабль» тел. (831) 430 9420
rivervolga2012@mail.ru