

Наука — область человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности.

*Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка*

### **«Нескучная наука» вчера, сегодня, завтра**

Об истории создания форума, нынешнем фестивале, планах на будущее – в статье Николая Козловского на стр. 2

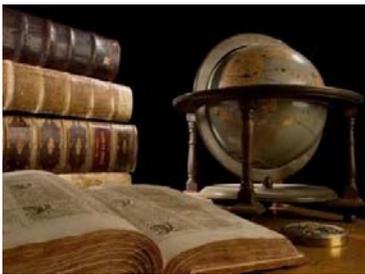


### **Отовсюду обо всём**

Проблема достижения бессмертия, особенности стилистики органной музыки, мнимое или реальное противостояние «физиков» и «лириков», структура игры «Robocode», математические модели венского вальса и процесса сдачи Публичного экзамена - всё это на стр. 3-17

### **Учёные школы им. А. М. Горчакова**

рассказывают о своей научной деятельности на стр. 13-16



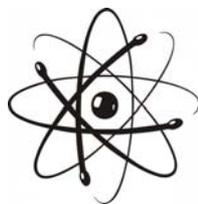
### **Изобретения**

Об изобретениях «заслуженных», в своё время перевернувших мир, человечество помнит и будет помнить всегда. Но изобретения, незаслуженно забытые, «вопиют» к нашей памяти - и справедливо! О тех и о других – наши материалы на стр. 16-26

### **Интеллектуальные игры**

вы можете изучить на стр. 26-33





## **«Нескучная наука» вчера, сегодня, завтра**

Уже в третий раз в стенах Школы им. А.М. Горчакова проводится

фестиваль «Нескучная наука». Постепенно проведение этого мероприятия становится для учеников и учителей Школы традицией. Всегда полезно обратиться к истокам какого-либо явления или события, рассмотреть и проанализировать его развитие, и, может быть, если получится, прийти к выводам. Собственно, давайте это и сделаем.

Началось все в 2010 г., когда несколько умных отроков из нашей Школы поехали на церемонию вручения Нобелевской премии. Видимо, Нобелевская премия действительно впечатляющее и вдохновляющее событие, потому что именно она подвигла наших «умников» создать Нобелевские лекции в Школе Горчакова.

Однако народ Школы вообще оригинален и плодovit на идеи. Кроме Нобелевских лекций, предложили еще устроить конкурс для школьников, где было бы несколько номинаций. Но не хотелось делать из конкурса скучное «мероприятие», где ученики рассказывали бы о результатах своих 5-летних исследований, а судьи и зрители слушали бы их с серьезными, «окаменелыми» лицами. Как сказал руководитель проекта В.В. Воронов: «Наша задача была показать, что к предмету исследований можно и нужно порой относиться неформально, с чувством юмора». Поэтому организаторы фестиваля сразу решили: «Строгий формат не для нас».

Так и стал понятен формат первого фестиваля, который состоялся в 2013 г. в 20-х числах марта. Я, как участник фестиваля, могу сказать, что мне он понравился. Было видно, что перед тем как проводить форум, организаторы четко распределили между собой обязанности. Для В.В. Воронова, по его словам, важно было то, «чтобы фестиваль стал нескучным, интересным, чтобы зрители не

засыпали». Справились ли с этой задачей организаторы? На этот вопрос каждый из присутствовавших ответил для себя сам.

За первым фестивалем последовал второй, и он сильно отличался от своего «предшественника». В формат фестиваля было внесено очень важное изменение – появилась игра «Нескучная наука», что весьма оживило атмосферу мероприятия. Кроме того, хорошим ходом, с моей точки зрения, было организовать живое музыкальное сопровождение. Конечно, второй фестиваль был лучше и увлекательнее первого.

Со второго фестиваля можно считать формат «Нескучной науки» полностью сложившимся. Есть три «кита», на которых держится фестиваль: Нобелевские лекции (научная часть), игра «Нескучная наука» (развлекательная часть) и объединяющая их конкурсная программа.

Однако всегда есть, куда и к чему стремиться. По мнению В.В. Воронова, надо сделать так, чтобы вокруг Школы постепенно собиралась «наша публика», которая сотрудничала бы со Школой на постоянной основе, не переделывала бы свои прошлые работы под формат фестиваля, а специально для фестиваля готовила новые. Важна на фестивале и работа пресс центра - на этот раз ответственными за эту часть являемся мы, команда газеты «Башня», и нам придется постараться. Старшему классу тоже будет нелегко: он отвечает за игровую часть фестиваля, а значит, придумывание новых игр, усовершенствование старых лежит на их плечах. Вам, дорогие участники, также надо будет проявить немало умений и трудолюбия: от вас зависит, в каком ключе - скучном или веселом и интересном - будет проходить конкурсная часть.

Всем нам предстоит потрудиться. Так пожелаем друг другу успехов в нашем нелегком деле!

**Николай Козловский, ученик 9 класса  
НОУ «Частная школа им. А. М. Горчакова»,  
главный редактор газеты «Башня»**

## Отовсюду обо всём



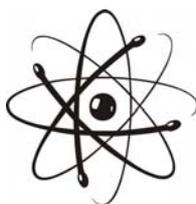
### Проблема бессмертия

Недавно мировую науку всколыхнуло известие, что одна из лабораторий Медицинской Школы Стэнфордского Университета (Stanford University School of Medicine, США) научилась управлять молекулярными механизмами старения человека. Каковы последствия этого открытия — покажет будущее, а в предлагаемой статье хотелось бы остановиться на изучении проблемы старения современной наукой.

Конечно, человечество всегда пыталось найти способы продления молодости, ухода от старости и, в конечном итоге, обретения бессмертия. Это отражено в мифах и сказках разных народов — вспомним, например, Кощея Бессмертного, живую и мёртвую воды, молодильные яблоки. В эпоху Средних веков алхимики Европы пытались создать волшебный эликсир бессмертия, тем же самым занимались индийские, тибетские и китайские лекари. Надо отметить, что все эти исследователи трудились не зря, так как достижения средневековой медицины и алхимии используются по сей день, причём многие рецепты пришли в современную медицину, практически не изменившись с XII-XIV веков.

Однако современные научные исследования проблемы старения и умирания живых организмов начались в конце 60-х годов XX века, когда были открыты основные принципы биосинтеза белков по матрице ДНК. Напомню, что 28 февраля 1953 года Френсис Крик совместно с Джеймсом Уотсоном открыли двойную спираль ДНК и полностью описали все её структурные особенности; Крику в тот момент было 36 лет, Уотсону — всего 24 года.

В 1958 году Френсис Крик сформулировал правило, которое к 1970 году обросло достаточным количеством экспериментальных данных и превратилось в «Центральную догму молекулярной биологии». Это правило гласит,



что на ДНК содержится информация о последовательности аминокислот, слагающих белки клетки, причём каждому белку соответствует свой участок ДНК — ген, у которого всегда есть знаки препинания, то есть точка начала считывания информации и точка конца считывания. Специальные белки, работающие в ядре клетки, считывают информацию с ДНК и копируют её в виде матрицы одонитевой РНК, которая поэтому носит название мРНК или иРНК («м» - матричная, «и» - информационная). После процессов созревания иРНК выходит из ядра в цитоплазму клетки, где к ней подходят большая и малая субъединицы рибосомы и расшифровывают информацию о белке; в этом процессе участвуют транспортные РНК, которые приносят аминокислоты, соответствующие будущему белку. Рибосома «прыгает» по нити информационной РНК и при этом поэтапно забирает подносимые ей аминокислоты у транспортных РНК, в результате чего аминокислоты соединяются в первичную белковую нить.

Таким образом, к 1970 году стало ясно, как в клетках производятся белки, составляющие любой живой организм, работающие в нём в качестве молекулярных машин и поддерживающие все процессы его жизнедеятельности. К этому времени учёные всерьёз задумались над тем, как найти причины изменения ДНК, приводящие к возрастным изменениям всего организма. Ведь если информация о функционировании человека находится в ДНК, то где-то там должна находиться и послание прекращения его жизни. Это могут быть небольшие изменения участков генов, приводящие к изменениям функции белков или к их поломке — такие изменения генома были названы мутациями, и к настоящему времени разработана сложная система выявления определённых групп мутаций, многие из



которых вызывают рак, сложные наследственные заболевания, такие как диабет и гемофилия. Такие заболевания действительно сильно сокращают жизнь отдельных индивидуумов, но как быть с практически здоровыми людьми, которые стареют и умирают? Здесь нелишне будет вспомнить, что 2003 году был расшифрован весь геном человека, ответственный за хранение информации о белках — и выяснилось, что лишь 1,5% всей ДНК человека действительно кодирует белки, а что делает остальная — тайна за семью печатями. Есть множество гипотез по поводу оставшейся не у дел «мусорной ДНК», но пока ни одна из них не получила подтверждения. Возможно, где-то в недрах этой «ничего не значащей» ДНК и кроется разгадка длительности и качества жизни?



В 1971 году наш соотечественник из МГУ выдвинул совершенно инновационную гипотезу, объясняющую предел Хейфлика. Леонард Хейфлик — профессор анатомии человека Калифорнийского университета — в 1960-е годы культивировал клеточные линии тканей человека и обнаружил странную особенность: нормальные клетки всегда умирали примерно после 50 делений, при этом обнаруживая все признаки старения, такие как нарастание мутаций ДНК и, в результате, неправильно работающие белки. Алексей Матвеевич Оловников подробно ознакомился с этими экспериментами и предположил, что каждый раз при делении клеток отрезается часть ДНК на конце хромосом. Хромосома — это фактически сильно скрученная нить ДНК, которая всегда удваивается перед делением клетки, чтобы двум дочерним клеткам досталось поровну всей информации об их белковой структуре. И на каком-то этапе во время деления эта самая хромосома отрезается на конце, а через много делений такие подрезки становятся несовместимы с жизнью. Помните, как в сказке: «Смерть кощева на конце иглы!» Самое удивительное, что в реальности так и оказалось.

В 1970-х годах Элизабет Блэкбёрн, работая в паре с Джо Галлом в Калифорнийском университете в Беркли, исследовала концы хромосом инфузории тетрахимены и открыла последовательность ДНК, работающую как

особая защита от повреждений хромосомы. Такие последовательности — сдвоенные теломеры — присутствуют на концах хромосом всех организмов, имеющих ядро, то есть эукариот, но их нет у бактерий. Теломеры состоят из незначущей ДНК, которая по кусочку отрезается каждый раз при делении клеток. Но самое удивительное было впереди: в 1980-х та же Элизабет Блэкбёрн вместе с Кэрл Грейдер открыла особый фермент, который умеет достраивать отрезанный участок ДНК! Фермент был назван теломеразой, а дальше начались массивные исследования его активности в клетках. В частности оказалось, что активность этого фермента постоянно высока в раковых клетках, что обеспечивает им возможность бесконтрольного размножения, а в нормальных клетках организма активность теломеразы постепенно снижается с возрастом. Также было показано, что любой стресс приводит к преждевременному старению, так как при стрессе вырабатывается гормон кортизол, снижающий активность фермента теломеразы, что приводит к ускорению подрезания концов хромосом. Причём следует учитывать, что к состоянию стресса организм приводят такие факторы как: постоянное переживание из-за жизненных проблем, активное потребление алкоголя и курение, грязный воздух и потребление пищи, содержащей множество химических реагентов, пестицидов или пищевых добавок.

За открытие механизмов защиты хромосом теломерами и фермента теломеразы Блэкбёрн и Грейдер получили в 2009 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине, а Алексей Оловников не получил ничего... В 2005 году автору этих строк совершенно случайно посчастливилось познакомиться с сыном гениального биолога во время сбора материалов на Беломорской биологической станции Зоологического института РАН. Иван Оловников пошёл по стопам отца и занимался изучением молекулярной биологии, но всегда старался летнее время проводить в полевых исследованиях вместе с зоологами и ботаниками. Когда я спросил у него, почему отец не стал углубляться в исследования теломераз и поиск «эликсира вечной молодости», Ваня ответил очень просто: «Понимаешь, папа не стал этого делать из этических соображений. Это ведь очень опасный вопрос, к которому человечество

просто не готово. Представь себе, как возрастёт конкуренция, если люди будут только размножаться и 200-летние «старички» будут играть в футбол, как молодые!»

Этика — это всегда сложный вопрос. А между тем Хелен Блау, ставшая профессором микробиологии и иммунологии Стэнфорда, вместе с группой исследователей продолжила поиски механизмов, обеспечивающих полное восстановление повреждённых теломерных участков хромосом. Эти поиски были подкреплены новыми данными о продолжительности жизни некоторых морских животных, которые фактически «умирали молодыми». Список «бессмертных» животных пока невелик: алеутский морской окунь, североатлантический омар, морской ёж из красного моря, пресноводная жемчужница, пара видов черепах — у всех этих животных происходит достраивание теломерных участков хромосом после деления и фермент теломераза не изменяет своей активности с возрастом. Этот феномен даже получил название «пренебрежимое старение», то есть темп старения, который трудно статистически отличить от нуля в масштабах данной популяции. Ученые из Стэнфорда решили, что человек ничем не хуже — и попробовали удлинить человеческие теломеры более чем на 1000 нуклеотидов, используя модифицированную РНК, несущую в себе ген обратной теломеразной транскриптазы (TERT). Если ввести такую РНК в культуру человеческих клеток, это приводит к повышению активности теломеразы на период от одного до двух дней. В этот срок теломераза активно удлиняет теломеры хромосом, после чего запрограммированная РНК полностью распадается. Полученные в итоге клетки ведут себя аналогично молодым и делятся во много раз больше, нежели клетки контрольной группы. Фактически, получен простой и на первый взгляд безопасный механизм продления жизни человека. В опытах уже была показана возможность увеличения максимальной продолжительности жизни в 2,5 раза и даже больше. Получается, что через несколько лет мы можем стать свидетелями появления лекарства от старения, вот только кому и как оно будет продаваться — большой вопрос.

А пока исследователи ищут химические лекарства, мы можем вспомнить о том, какие факторы активно влияют на активность фермента теломеразы. Как уже было сказано

выше, это в первую очередь психический и физиологический стресс организма, к которым могут приводить сильные эмоциональные переживания и неправильное питание. Кстати, Элизабет Блэкбёрн работает сейчас над исследованиями влияния медитации на работу теломеразы — и уже получены положительные корреляции. Иными словами, мы сами, своим образом жизни, можем направить внутренние процессы нашего организма в правильном русле.

Первое правило, которое необходимо соблюдать — поменьше волноваться, научиться полностью расслабляться и ни о чём не думать хотя бы пять минут каждый день. Это кажется простым в теории, но мы так привыкли о чём-то думать, что уже разучились жить иначе. Если вы в середине каждого дня возьмёте себе за правило ненадолго отключаться от реальности, спокойно сидя и представляя, что мысли текут мимо вас, как река, то очень скоро ощутите эффект, который приходит после такого действия. При этом можно просто смотреть в окно, можно закрыть глаза, можно любоваться цветком или картиной — главное, не думать об этом, а воспринимать образ таким, каков он есть перед вами.

Второе правило — это правильное питание. Исследования Всемирной организации здравоохранения



показали, что больше всего долгожителей встречается среди людей, которые едят растительную пищу и рыбу, лишь изредка употребляя мясо теплокровных животных. Наиболее подходящими диетами для жителей умеренного и субтропического пояса считаются средиземноморская диета и пескетарианство (вегетарианство с включением рыбы) — обе эти диеты построены на потреблении злаков, овощей, фруктов и морепродуктов. Для жителей тропических стран наиболее подходящей признана нестрогая вегетарианская диета, с включением молока, сливочного масла, сыра, яиц. Эти данные были получены в результате длительного (1961-2009 годы) мониторинга корреляций заболеваемости и особенностей питания у населения 100 стран мира.

Третье правило — это постоянное радостное движение каждый день. Современный человек часто половину дня проводит сидя в офисе, перемещается в

машинах, а дома опять сидит за компьютером или телевизором, в то время как для нормальной работы кровеносной и дыхательной систем необходимо каждый день пройти, а ещё лучше пробежать не менее 5 километров, а ещё лучше поработать в саду и огороде. К сожалению, не у всех есть возможность каждый день работать в саду, но даже если вы подтянитесь пару десятков раз за день на перекладине, то уже будет польза. Только не забывайте, что любые упражнения надо делать с некой разминкой, а то если вы только что сидели, - и вдруг резко вскочили, подтянулись десять раз и тут же сели, то ваше сердце вас просто не поймёт.

Если вы живёте с интересом к жизни, радуясь успехам не только своим, но и других,

### **Органная музыка Маргера Зариньша**



С 1982 по 1990 годы рижская студия грамзаписи фирмы «Мелодия» выпустила 19

пластинок в серии «Исторические органы Латвии». Эти пластинки пользовались большим спросом, тем более, что они были выпущены небольшим тиражом (последние пластинки в 1990 году – всего 1500 экземпляров). Интересен подбор произведений, звучащих на каждой пластинке. Всегда присутствовали несколько произведений И. С. Баха, часто и более ранних авторов, например, И. Пахельбеля, Д. Букстехуде. После них шли произведения романтиков, таких как М. Рeger, С. Франк. Завершалась концертная программа пьесами латвийских композиторов, наиболее популярными из которых были Я.Иванов, Р. Ермакс, А. Калныньш, М. Зариньш. Среди этих пьес встречаются настоящие жемчужины, которые, несомненно, могут быть украшением любого органного концерта. Латвийская органная школа имеет давнюю традицию и богатый опыт. В те времена гастроли латвийских (а также литовских и эстонских) органистов в Российской Федерации были достаточно часты, и мы могли слышать современную прибалтийскую органную музыку, порой даже в исполнении авторов. После распада СССР эта музыка в России исполняться перестала, да и в прибалтийских государствах она звучит не часто, так как расцвет творчества многих интересных

если вы планируете наше общее будущее в позитивном ключе, а проблемы и неудачи не принимаете слишком близко к сердцу, то можете быть уверены, что теломераза в ваших клетках работает эффективно, обеспечивая вам долгую и активную жизнь.

С оригиналом статьи о новом открытии можно ознакомиться здесь:

<http://med.stanford.edu/news/all-news/2015/01/telomere-extension-turns-back-aging-clock-in-cultured-cells.html>

**Владислав Александрович Холостяков,  
преподаватель биологии НОУ  
«Частная школа им. А. М. Горчакова»**

композиторов приходится именно на советский период развития этих стран.

Серия этих пластинок заслуживает, видимо, отдельной статьи, но здесь мы остановимся на творчестве замечательного латвийского композитора Маргера Зариньша. Он родился 24 мая 1910 года в Яунпиебалге (интересно, что записи органа церкви этого города присутствуют в серии пластинок «Исторические органы Латвии») в семье сельского учителя. Окончил Елгавский учительский институт в 1929 году и Латвийскую консерваторию в 1933 году по классам композиции (проф. Язеп Витол), фортепиано (проф. Арвид Даугулис) и органа (проф. Петерис Пауль Йозуус). В 1939 году написана и поставлена в Риге опера «Барин и гуслир». Сам Зариньш отмечал влияние Мориса Равеля и Клода Дебюсси на своё формирование как композитора.

С установлением в Латвии советской власти был в 1940 году назначен музыкальным руководителем и дирижёром театра Дайлес Э. Смильгиса. В этой должности он проработал 10 лет, написав музыку ко множеству спектаклей. Этот этап творчества, кроме того, характеризуется интенсивной работой с латышским музыкальным фольклором: Зариньш обработал около 20 народных песен, написал хоровой цикл и сюиты, а также ряд вокальных сочинений идеологического содержания. В 1951 году ему присуждена Сталинская премия третьей степени за



ораторию «Валмиерские герои». В 1951-1952 годах Маргер Зариньш руководил Латвийской филармонией и возглавлял правление Союза композиторов Латвии, в 1955 г. ему присвоено звание заслуженного деятеля искусств Латвийской ССР, в 1956 г. он награждён орденом Ленина. В 1965 году композитору присвоено звание Народный артист Латвийской ССР, а в 1970 – Народный артист СССР. В последние годы жизни мастер обратился к литературному творчеству, сочетающего элементы реализма и фантастики. Маргер Зариньш скончался 27 февраля 1993 года в Риге

В музыкальном творчестве Маргера Зариньша занимают проблемы неоклассицизма и полистилистики, что находит отражение в таких сочинениях, как Партита в стиле барокко (1963), Concerto grosso для клавесина, рояля и симфонического оркестра (1968), Concerto innocente для органа с оркестром (1969), Вариации ВАСН для органа (1970).

В 1983 году в Ленинграде издательство «Советский композитор» выпустило сборник произведений. Сборник включал в себя Балладу, Сюиту «Курземское барокко» и Вариации на тему А. Калныньша.

Сюита «Курземское барокко» написана в 1979 году и состоит из 5 пьес: Сарабанда Угале, Розарий Лестне, Куранта Эдоле, Пастораль Априки, Звездные своды Дундаги. Пьесы этой сюиты очень красочные и разные. Для их исполнения необходима весьма тщательная и тонкая регистровка, поскольку пьесы, несмотря на присутствие слова «барокко» в названии сюиты, сочетают в себе разные стили. В их музыке отчетливо прослеживается влияние романтизма, а в пьесе «Розарий Лестнее» используются приемы звукописи, характерные для импрессионизма. Насколько нам известно, в аудио архивах есть записи всего трех из пяти пьес в исполнении выдающихся органистов Петериса Сиполниекса и Таливалдиса Декниса, сделанные именно на романтических органах.



*Фасад органа в церкви Эдоле*

Кстати, Угале, Эдоле, Лестне, Дундага и Априки – это поселки в Нижней Курземе (район Латвии), в которых на рубеже XVII и XVIII веков знаменитый резчик по дереву, художник Николас Сёфренс создал выдающиеся произведения искусства – резные органные фасады. Этот стиль первоначально получил название «Курляндское барокко». В этих украшениях народные традиции сплелись с элементами раннего барокко. Как говорил сам Маргер Зариньш: «В органной сюите получило отзвук мое неobarокко, мое отношение к старине».

Кроме этой сюиты хотелось бы обратить внимание читателей еще на несколько произведений для органа. Очень красивы вариации на тему Колыбельной песни Альфреда Калныньша (кстати, оригинал этой песни есть на пластинке «Орган церкви г. Талсы»), включающие в себя элементы латышского фольклора.

В 1969 году написаны вариации на темы ВАСН. Вариационный цикл начинается с небольшого вступления, хоральные гармонии в духе баховских времен дополняются имитационно развертывающейся темой В-А-С-Н. Всего в цикле пять вариаций, в которых тематический материал с большим мастерством подвергается различным метаморфозам, пока вновь не раздастся музыка торжественного хорального вступления. Интересно сравнить это сочинение с фантазией для на тему ВАСН Ференца Листа.

В 1970 годах была выпущена пластинка фирмой «Мелодия», на которой Петерис Сиполниекс в сопровождении камерного оркестра Латвийской филармонии (дир. Т.Лифшиц) исполняет концерт для органа с оркестром М. Зариньша, который носит заголовок Concerto innocente («простой

концерт»). На этой же пластинке в исполнении Леонарды Дайне (меццо-сопрано) записан трехчастный вокально-органый цикл «Песни Билитис». В основу цикла положены любовные стихи мнимой ученицы Сапфо (VII-VI век до нашей эры) – Билитис, в действительности сочиненные французским поэтом Пьером Луи в конце XIX века. Кстати, цикл «Песни Билитис» писал еще и К.Дебюсси. Оцифровку этой пластинки можно найти в Интернете.

Хотелось бы надеяться, что замечательная органная музыка Маргера Зариньша будет радовать современного

### Музыка польских органных табулатур

*Перепечатка из журнал  
«Орган» № 1 за 2013 г.*



В журнале «Орган» №3 за 2012 год была опубликована статья Ростислава Выграненко «Органная культура Польши XVII-XVIII веков», посвященная органам и органостроительству. Что же могло исполняться на всех этих инструментах? Широкой публике не очень известно, что Польша внесла, быть может, и небольшой, но очень интересный вклад в органную музыку позднего Ренессанса и раннего барокко. Так получилось, что мое увлечение органной музыкой в раннем детстве началось именно с польской музыки XVI-XVII веков. В 1970-х годах появилась пластинка: «Йоахим Грубич (Joachim Grubich) играет на органе г. Олива расшифровки польских органных табулатур». Эту пластинку в своё время была заслушана «до дыр». Спустя почти 40 лет удалось оцифровать и восстановить с помощью звукового редактора эту запись, и появилась возможность вновь эту замечательную, не похожую на привычную нам немецкую или французскую, музыку того времени.

Несколько лет назад в г. Павловске (пригороде Санкт-Петербурга) появился электронный орган *Johannus Orpus 25*. Этот замечательный инструмент активно используется в концертах, проходящих на даче архитектора А.П.Брюллова (сейчас здесь располагается частная школа-пансион для мальчиков – *Школа им. А.М.Горчакова*) и в недавно восстановленной известным



слушателя как на концертах, так и в новых записях.

**Александр Станиславович Цветков,**  
**преподаватель НОУ «Частная школа им. А. М. Горчакова», канд. физ.-мат. наук, доцент СПбГУ**

предпринимателем и филантропом С.Э. Гутцайтом Крепости Бип. Интерес к этим концертам привел к тому, что имеется план в течение 2-3 лет установить в Крепости Бип духовой орган с 20-22 регистрами. Центральный холл-атриум крепости имеет уникальную акустику, близкую к церковной. Формат этих концертов камерный, поэтому программу можно включить не более двух развернутых произведений. А вот маленькие, но очень яркие пьесы Польских органных табулатур могут стать настоящим украшением концерта. Они легки для восприятия даже неподготовленной публики, а для профессионалов будут интересны тем, что исполняются не часто.

Всего Польских органных табулатур известно около полутора десятков. Они охватывают период от позднего средневековья до раннего барокко. Наиболее известные из них – табулатура Яна из Люблина (Jan z Lublina), утерянная в оригинале (но сохранившаяся в копиях) табулатура монастыря св. Духа в Кракове, а также самая поздняя по времени – Варшавская табулатура. Кстати, все произведения Варшавской табулатуры в 2006 г. были записаны Ростиславом Выграненко. Большинство польских табулатур используют музыкальную нотацию немецкой барочной органной школы. В этой системе написана в оригинале даже часть «Органной книжечки» И.С.Баха.

Имена большинства авторов произведений в этих табулатурах остались, как это часто бывает, неизвестными. Однако несколько композиторов мы можем назвать. Прежде всего, это Николай (или Миколай) из

Кракова (Mikolaj z Krakowa), известный еще и латинизированной форме как Nicolaus Cracoviensis. Его имя упоминается в архиве Краковского (или как его еще называют Ягеллонского) университета. Этот университет окончили многие известные люди, например, римский папа Иоанн Павел II, писатель-фантаст и философ Станислав Лем. Но самое интересное, что в 1491-1495 гг. в этом университете учился Николай Коперник! Сохранилось, по-видимому, всего 5 произведений, приписываемых Миколаю из Кракова.

О других композиторах информации еще меньше. Например, о Яне Подбельском (Jan Podbielski), авторе прелюдии ре минор из Варшавской табулатуры (даже видеозаписи которой можно найти в Интернет), почти ничего не известно.

Некоторые другие произведения из Польских табулатур могут быть найдены в



### О науке и не только

Наука. Странное слово. Вроде бы, все знают, что это такое, но если посмотреть определение, например, в «Википедии», то всё становится непонятным.

Физика. Тут всё понятно.

Опора и основа. Тело впёртое. И с коллекционированием бабочек тоже более-менее ясно. Это не я. Не верите? Зайдите в кабинет на третьем этаже. Физика – наука про жизнь. У силы действия есть... Только в жизни они практически не равны. Угол отражения равен... Как аукнется так и... И про движение людей по земле можно сказать, что хаотичное. Если не присматриваться и не вдаваться. А может, молекулы осознанно выбирают траекторию. Сила притяжения между людьми имеется. Только не всегда большее тело притягивает меньшее. Человеческий фактор. Вот что не учитывает физика. Это и невозможно.

Физики и лирики. Постоянный спор. Кто же? Мне кажется, лирики должны быть физиками. В стихосложении есть свои законы. И у Хармса. Здесь прошу поверить на слово. Долго объяснять, по крайней мере, мне. Картины тоже невозможно писать просто так. Необходимо знать некоторые науки: биологию, геометрию. С цветами разобраться. В театре то же самое. Режиссёр должен разобраться с геометрией, биологией, физикой. Здесь я вас

архиве IMSL, но, насколько мне известно, в свободном доступе полностью ни Краковской табулатуры, ни табулатуры Яна из Люблина в Интернете нет.

Что касается регистровки при исполнении этих произведений, то следует учесть, что в XVI веке еще не было крупных инструментов, и она должна быть скромная, но с аликвотами или микстурами в стиле того времени. Имеющиеся записи в Интернете иногда демонстрируют излишне плотное, и даже тяжеловатое звуковое решение. В любом случае выбор регистров остается за исполнителем.

**Александр Станиславович Цветков, преподаватель информатики НОУ «Частная школа им. А. М. Горчакова», канд. физ.-мат. наук, доцент СПбГУ**

отошлю к биомеханике Мейерхольда. Посмотрите, мой вам совет. Актёр Лебедев хорошо разобрался с биологией. Он понял, когда, что и как реагирует. Сыграл дерево и лошадь. Другое дело, что в современном театре часто актёры прячутся за словом. Режиссёру в этом плане сложнее. Режиссёр сначала должен отучиться на актёра. А потом на режиссёра. А если честно, нельзя научить актёрскому мастерству. На одной технике? Пресно. Импровизация – процесс творческий, но хорошо подготовленный. Можно приоткрыть дверь в страну творчества. А дальше человек идёт сам. Изучая, читая, смотря, слушая, наблюдая, переваривая.

Теперь с физиками. Мощные учёные всегда лирики. Ну как сделать открытие, опираясь только на науку? А полёт фантазии?

«Некрасивый самолёт не полетит». Туполев сказал. У физиков всегда присутствует творчество. КВН вообще игра физиков и философов. Думать надо сильно.

К чему я это всё? Учитесь, друзья мои. Спрашивайте. Не ограничивайте себе малым количеством наук. Неизвестно, что, когда и как пригодится вам. Взрослому сложнее вбирать и учиться.

**Тимофей Сергеевич Илюшин, преподаватель театра НОУ «Частная школа им. А. М. Горчакова»**





## **Robocode. Прошлое и настоящее**

Robocode – компьютерная игра, цель которой заключается в программировании «робота», сражающегося на «арене» против «роботов» других программистов. Игрок – программист, который не может (в большинстве случаев) напрямую влиять на ход игры. Вместо этого он создаёт искусственный интеллект, реагирующий на различные события (попадание пули, обнаружение другого робота, стену и т. д.).

Девиз Robocode – «Build the best, destroy the rest!» («Сделай лучшего, сломай худшего»). По Robocode проводятся мировые соревнования (так, например, мой простой робот Bobr проиграл мировому чемпиону Shadow со счётом 1756:1, причём 1 очко он получил исключительно за то, что один раз случайно врезался в противника).

Robocode может быть использован не только для развлечения, но и для обучения программированию на Java, C# и Scala.

### **История Robocode**

Robocode был изначально создан Мэттью Нельсоном (Mathew A. Nelson) в конце 2000<sup>го</sup> года.

Идея Robocode взята с игры RoboBattle (которая, скорее всего, и ныне здравствует), созданной в 1992<sup>м</sup> году Брэдом Шринком (Brad Schick). RoboBattle наверняка взял идею у игры RobotWar, созданной в 1980<sup>х</sup> для компьютера Apple II+.

Robocode стал профессиональным проектом в июле 2001, когда он (Мэттью) показал свой проект IBM. IBM заинтересовались этим проектом и стали его продвигать как «весёлый способ обучения программированию на Java (fun way to get started with learning how to program in Java)». В IBM написали много статей на тему Robocode (например, цикл статей «Секреты мастеров Robocode» или «Rock 'em, sock 'em Robocode!»). Все эти статьи, совместно с возникшей RoboWiki, собранием информации о Robocode в форме Wiki, сделали Robocode довольно популярным в качестве программистской игры.

В начале 2005<sup>го</sup> года Мэттью Нельсон предложил IBM сделать Robocode проектом с открытым исходным кодом. В этот момент разработка Robocode неожиданно прекратилась. Сообщество делало свои версии Robocode с исправлением старых ошибок и добавлением новых функций. После года подобного безобразия в июле 2006<sup>го</sup> Флемминг Ларсен (Flemming N. Larsen) взял координацию, администрирование и разработку проекта на себя. Из сделанных за 2005-2006 года версий сообщества были отобраны лучшие и объединены в Robocode 1.1.

В мае 2007<sup>го</sup> года в Robocode был встроено RoboRumble, система составления списков самых успешных роботов в разных номинациях.

В мае 2010<sup>го</sup> года было официально признано и включено в проект дополнение .NET, позволяющее писать роботов не только на Java, но и на C#.

Давайте же сделаем простого робота, который будет двигаться по идеальной шестиугольной траектории и стрелять в обнаруженных роботов патронами, энергия которых обратно пропорциональна квадрату расстояния. Исключительные ситуации будут оговорены позже.

Назовём наш эксперимент Tower.

### **Классы для наследования**

В Robocode существует несколько классов для наследования вашего робота. Здесь будут рассмотрены некоторые из них. Свой класс можно создать на основе уже существующих классов или на основе существующих заготовок. Но создание своего класса не представляется мне необходимым в данный момент процессом, поэтому мы будем использовать один из предложенных. Итак, некоторые из предложенных изначально классов.

### **JuniorRobot**

Этот класс, по мнению составителей справки, самый простой (однако, по мнению разработчиков, этот класс один из самых сложных для разработки). Он позволяет выполнять только одно действие одновременно, поворот возможен только на целое число градусов.

### **Robot**

Класс Robot несколько отличается от класса JuniorRobot (при этом они не состоят в прямом родстве). Этот класс немного функциональнее (к примеру, он уже позволяет поворачивать части тела на дробное число градусов, однако ещё не поддерживает радианы), но и немного сложнее (он содержит гораздо меньшее количество стандартных полей, констант и т. д.). От этого класса мы и будем наследовать нашего Tower.

### AdvancedRobot

Самый популярный среди разработчиков класс. Наследование от AdvancedRobot даёт много преимуществ, но и много проблем. К примеру, этот класс позволяет выполнять несколько действий одновременно, но с этим связаны и некоторые проблемы (к примеру, расчёт выгодности угла поворота, точная стрельба по цели и т. д.). К тому же, унаследованные от AdvancedRobot (и его потомков) роботы получают повреждения от столкновения со стенами.

### TeamRobot

TeamRobot – «командный» робот. Команда – несколько роботов, занимающих в таблице результатов одно место. Команда может быть составлена и не из наследников TeamRobot, но этот класс позволяет делать несколько полезных вещей – рассылать союзникам сообщения, узнавать союзников при сканировании и т. д.

Есть ещё несколько стандартных классов, но они специфичны, и о них заинтересованный читатель сможет узнать и сам, поэтому я оставляю их неосвещёнными в этой статье.

### Написание Tower

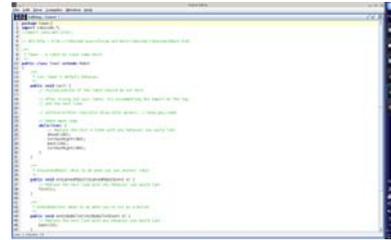
Давайте рассмотрим то, что получилось при первом запуске Robocode. Это такое окно:



Для открытия редактора исходного кода нажмите Robot>Source Editor.



Для создания нового робота нажмите File>New>Robot. В открывшемся окне вас попросят ввести имя вашего робота. В нашем случае это Tower. Дальше вас попросят ввести имя пакета. В нашем случае – tower (обратите внимание на заглавные буквы – в Java это важно). После этих манипуляций ваш экран примет примерно следующий вид.



Вы увидите заготовку готового кода. Теперь напишем Tower.

### Метод run ()

В этом методе описывается «обычное» поведение робота. Давайте напишем Tower небольшой алгоритм. Для этого вместо кода внутри while(true) { ... } вставьте следующий код:

```
ahead(100);  
turnLeft(60);
```

Таким образом, мы заставляем робота бесконечно двигаться следующим образом: проехать вперёд на 200 пунктов, повернуть налево на 60 градусов, начать сначала.

После запуска робота (о запуске см. далее) обнаруживаем, что робот движется по шестиугольнику и стреляет, если видит других роботов. Замечательно.

### Метод

### onScannedRobot ( ScannedRobotEvent e )

В этом методе описывается поведение робота в случае, если он увидел другого робота. Класс ScannedRobotEvent позволяет получить информацию об обнаруженном роботе, взаимном положении вашего робота и обнаруженного и т. д. Заменяем весь код внутри этого метода на следующий:

```
double bulletPower;  
bulletPower=(e.getDistance()-  
50)/(Rules.RADAR_SCAN_RADIUS-50);  
bulletPower = Math.pow((1 -  
bulletPower), 2) * 3;  
fire(bulletPower);
```

Этим мы скажем роботу: «Если видишь робота, стреляй, причём стреляй тем сильнее, чем ближе робот к тебе».

Здесь стоит упомянуть о механизме снарядов. Снаряд может иметь разную энергию, при этом от энергии снаряда зависит его скорость (чем больше энергия, тем меньше скорость) и наносимый урон (чем больше энергия, тем больше урон). При этом энергия снаряда вычитается из энергии робота. Таким образом, если робот промахнётся, то он потеряет впустую часть энергии. Но попасть на большом расстоянии сложнее, чем на маленьком, поэтому если до цели большое расстояние, робот стреляет слабыми, но быстрыми снарядами (и наоборот).

### Метод

#### **onHitByBullet(HitByBulletEvent e)**

Здесь описывается поведение робота при попадании в него снаряда. В нашем случае пусть это будет поворот на случайный угол (но не более 45 градусов в любую сторону). Для этого весь код внутри меняем на такой:

```
turnRight((Math.random()-
0.5)*90);
```

Работа метода `turnLeft(double degrees)` уже описывалась в описании метода `run()`, а метод `turnRight(double degrees)` работает аналогично, но поворот происходит по часовой стрелке (направо).

#### **Метод onHitWall(HitWallEvent e)**

Это – описание действий робота в случае, если он въехал в стену. Пусть в Tower это будет следующий алгоритм:

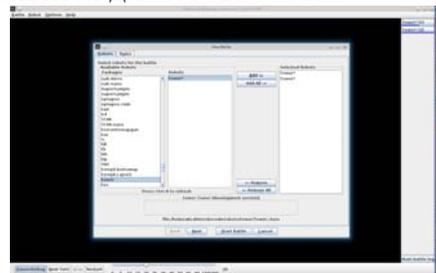
```
back(10);
turnRight((Math.random()-
0.5)*90);
```

Работа этих методов уже вам известна (`back(double distance)` действует аналогично `ahead(double distance)`, только двигаться робот будет назад).

### Сохранение, сборка и запуск готового робота

При сохранении (Ctrl-S или File>Save) вы будете предупреждены, что не существует папки для Tower и у вас попросят разрешения на создание такой папки (стоит разрешить). После этого вам будет предложено сохранить ваш код (в созданную папку) – здесь надо просто нажать кнопку Save.

Для испытания Tower откройте основное окно Robocode, нажмите Battle>New (Ctrl-N). Появится диалоговое окно:



В этом окне выберите tower в самом левом списке и Tower в среднем. После этого несколько раз нажмите кнопку Add →и, наконец, Start Battle (аналогично Tower можно добавить несколько роботов из примеров).

### Заключение

Итак, Robocode – интересная, занимательная, развивающая и нескучная игра программистов. Автор очень надеется на то, что заинтересовавшийся читатель обратится к более компетентным и полным источникам и в будущем сможет посоревноваться с Бобром. (Результат соревнования двух описанных здесь роботов и двух Бобров представлен ниже).

Автор благодарит А. С. Цветкова и А. М. Рытова за техническую помощь, А. В. Зайцева за литературную редакцию и Т. С. Илюшина за творческую поддержку.

**Андрей Абрахин, ученик 9-го класса НОУ «Частная школа им. А. М. Горчакова»**

Results for 10 rounds											
Rank	Robot Name	Total Score	Survival	Surv Bonus	Bullet Dmg	Bullet Bonus	Ram Dmg * 2	Ram Bonus	1sts	2nds	3rds
1st	bobr.Bobr* (2)	2899 (41%)	1150	150	1381	152	52	14	5	3	2
2nd	bobr.Bobr* (1)	2113 (30%)	800	90	1100	90	32	0	3	3	1
3rd	tower.Tower* (...)	1028 (15%)	550	30	417	20	12	0	1	2	4
4th	tower.Tower* (...)	951 (14%)	500	30	389	13	19	0	1	2	3



## Исследование различных характеристик работы над публичным экзаменом на примере среднестатистического ученика 9-го класса

Школы им. А. М. Горчакова



В 1999 году в Павловске открылось уникальное учебное заведение – негосударственное образовательное

учреждение среднего (полного) общего образования «Школа имени А.М. Горчакова». Как известно, Школа обладает целым рядом отличий от обычной школы. Одним из таковых является публичный экзамен – проект, направленный на развитие исследовательских навыков учащихся, реализующийся на протяжении всего семилетнего процесса обучения. Как проект чрезвычайно долговременный и требующий огромных трудовых (и часто материальных) ресурсов, он не мог не стать важной частью жизни и культурного облика Школы. Однако, несмотря на столь грандиозное значение публичного экзамена в жизни Школы, он до сих пор не был рассмотрен с физико-математической точки зрения. Целью данного исследования является изучение основных закономерностей выполнения публичного экзамена на примере среднестатистического (модельного) ученика 9-го класса.

Итак, начнем с определения основных понятий. В связи со сложностью темы, а также с почти полным отсутствием каких-либо исследований по данному вопросу, формальное определение некоторых фундаментальных понятий очень затруднено, в связи с чем главное понятие теории выполнения публичного экзамена – интенсивность работы над публичным экзаменом (допустим сокращенные термины интенсивность работы или интенсивность) – придется считать понятным интуитивно и вводимым без определения. Для более полного понимания сути этой величины скажем, что интенсивность имеет различный физический смысл на разных этапах подготовки публичного экзамена, то есть если в начале подготовки под интенсивностью мы можем понимать пространные размышления о теме

будущей работы и чтение источников или забывание информации, полученной из них (в последнем случае интенсивность становится отрицательной), то в конце подготовки интенсивность уже суть написание текста, подготовка выступления и т. п. Интенсивность может принимать значения в интервале  $(-\infty; \infty)$ , однако вопрос о точном количественном измерении интенсивности пока ещё не изучен.

Назовем объёмом (количеством) выполненной работы  $\zeta$  величину, равную интегралу интенсивности работы  $\xi$  по времени, то есть:

$$\zeta(t) = \int_0^t \xi(t) dt + C$$

Иначе говоря:

$$\xi(t) = \frac{d\zeta}{dt}$$

Объем работы, как было установлено эмпирически, не может быть отрицательным, и это накладывает ряд ограничений на возможное поведение интенсивности. Область определения  $\zeta(t)$  суть  $[0; \infty)$ . Значение константы  $C$  отнюдь не является произвольным и имеет однозначную трактовку, которая будет дана ниже.

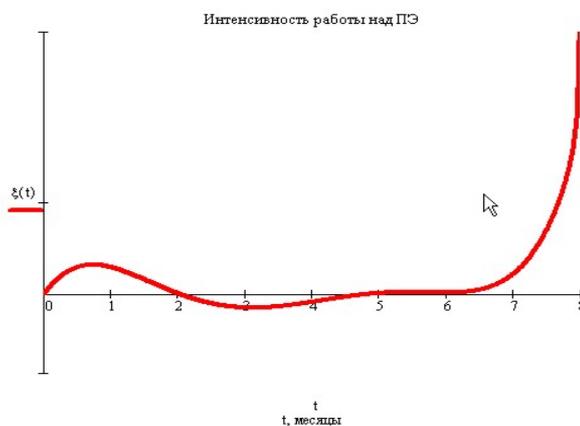
Перейдем теперь к сути работы. Для изучения был выбран публичный экзамен ученика 9-го класса, т. к. на его примере изучаемые величины должны вести себя наиболее явно и описание их возможно наиболее точно. Большая часть данных была получена эмпирически, причем с использованием крайне низкоточных методов измерения. Однако некоторые параметры могут быть измерены с достаточной точностью. Наиболее очевидное – наибольшее значение параметра  $T$  в определении объема работы  $\zeta$ . Его значение, принимаемое далее – 8 месяцев (публичный экзамен в 9-ом классе выполняется с июня по январь). Очевидно и практически проверяемо, что первое время после старта экзамена интенсивность работы положительна и достаточно велика. Определим, в какие моменты времени интенсивность обращается в нуль. Не подвергается сомнению, что в первый момент времени интенсивность работы имеет значение нуль. Далее, как было установлено эмпирически, интенсивность обращается в нуль на втором, пятом и шестом месяцах. Как

показывает опыт, ученик, воодушевленный новым проектом и интересной (мы рассматриваем модельного ученика) для него темой, активно работает над экзаменом, интенсивность его работы, очевидно, положительна. Однако между вторым и пятым месяцем он перестает задумываться о необходимости продолжения работы и забывает информацию, полученную в первые два месяца. Объем выполненной работы уменьшается (ведь забытую информацию будет необходимо восстановить), а так как интенсивность работы суть производная объема её по времени, то, следовательно, она меньше нуля. На пятом месяце происходит важное событие – первый контроль выполнения работы, и интенсивность вновь становится положительной. К шестому месяцу она обращается в нуль, однако очередная проверка вновь заставляет уйти её в область положительных значений. А далее, при приближении дате сдачи, интенсивность уходит в бесконечность.

Поясним сказанное математически. Несложно понять, что формула

$$\xi(t) = 0,1x(x-2)(x-5)(x-6)^2 + \frac{1}{8-x}$$

отражает поведение вышеописанной функции. В разъяснении нуждаются некоторые параметры, входящие в данную функцию. Очевидно, что вычитаемые 0, 2, 5, 6 – значения, при которых интенсивность должна обращаться в нуль. Все они, кроме последнего, являются корнями нечётной кратности многочлена  $0,1x(x-2)(x-5)(x-6)^2$ , т.к. функция при переходе через них меняет знак. При  $x=6$  же многочлен хоть и обращается в нуль, но не меняет знак, то есть 6 – корень чётной кратности. Последнее слагаемое в формуле отражает как раз тот факт, что при приближении к сроку публичного экзамена интенсивность обращается в бесконечность. Число 8 – параметр  $T$  из определения объема работы, однако в конкретном случае, когда известны точки обращения интенсивности в нуль, мы можем указать лишь конкретное его значение, так как при произвольном  $T$  значения параметров в множителях будут иными. Наконец, нормирующий коэффициент 0,1 перед многочленом добавлен для приведения разброса значений функции в соответствие реальности, и нуждается в уточнении, так как получен лишь приблизительно. Построив график этой



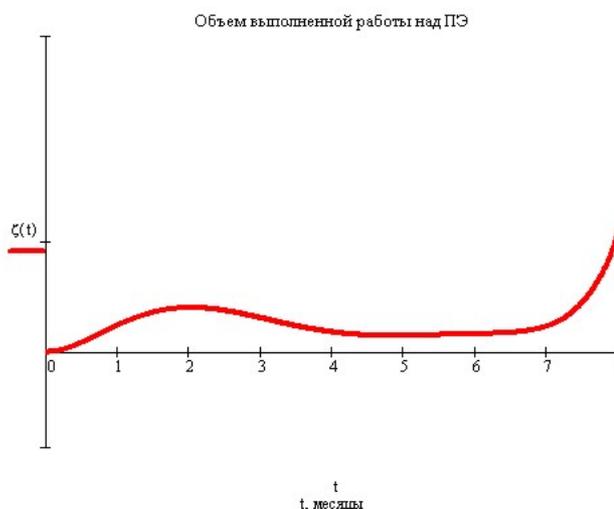
функции можно понять многие аспекты предыдущих размышлений.

На графике становятся очевидным некоторые важные положения, в частности, интенсивность не обращается в нуль на шестом месяце, но приближается к нему.

Раскрыв скобки в формуле интенсивности получим:

$$\xi(t) = 0,1t^5 - 1,9t^4 + 13t^3 - 37,2t^2 + 36t - \frac{1}{x-8}$$

Записанную в таком виде формулу легко проинтегрировать, найдя таким образом зависимость объема выполненной работы от времени:



$$\zeta(t) = \int \xi(t) dt + C = \frac{1}{60}t^6 - \frac{19}{50}t^5 + \frac{13}{4}t^4 - \frac{372}{30}t^3 + 18t^2 - \ln(8-t) + \ln(8)$$

Константа  $\ln(8)$  добавлена с той лишь целью, дабы объем в момент времени ноль равнялся нулю, как того требует здравый смысл и жизненный опыт – именно это и есть физический смысл постоянной  $C$  в определении объема работы.

Данное исследование было посвящено практически не изучавшейся до этого теме, в связи с чем возникло огромное количество ещё не решенных вопросов, изучение которых –

дело будущего. Важнейшим результатом данного исследования можно назвать получение зависимости объема выполнения публичного экзамена и интенсивности работы над ним от времени. Возможно, что дальнейшие исследования могут позволить использовать этот результат практически, обобщить зависимость, полученную в данном исследовании на публичные экзамены любого класса конкретного ученика или на проектную работу вообще. Для достижения поставленных целей необходимо ответить на ряд фундаментальных вопросов, а именно:

а) каково формальное определение интенсивности работы;

б) какими методами возможно измерить интенсивность работы и её объем? В каких единицах их следует определять.

Ответ на эти вопросы невозможен без решения ряда задач, таких как:

а) более точное измерение нормирующего коэффициента, стоящего перед многочленом в функции  $\xi(t)$ ;

б) более точное измерение параметров, являющимися корнями многочлена в функции  $\xi(t)$ ;

в) уточнение базисных функций функции  $\xi(t)$  – на данный момент нам известны лишь её корни и асимптотическое поведение при  $x \rightarrow 8$ .

К сожалению, ответы на подобные вопросы не могут быть однозначно получены при использовании примитивных средств измерения, для продолжения исследования необходимо дорогостоящее оборудование. Однако перспективность этих исследований не может ставиться под сомнение: не говоря об огромной научной значимости (ведь происходит строгое, формальное описание

невероятно сложных, непредсказуемых, но при этом глобальных процессов), они имеют и практическую значимость, т. к. позволяют предсказать ход выполнения публичного экзамена (а в перспективе – проектной деятельности вообще), помочь в распределении трудовых, временных и иных ресурсов и т.д. Авторы верят, что никакие материальные вливания в дальнейшие исследования не могут оказаться слишком большими, и польза, полученная от изучения этих проблем, окупит любые затраты.

Авторы благодарят Т.Р. Акчурина за помощь в обработке результатов и указание явных недочетов в прделанной работе.

**Никита Монченко, Иван Крамаренко,**  
**ученики 9-го класса НОУ «Частная школа**  
**им. А. М. Горчакова»**

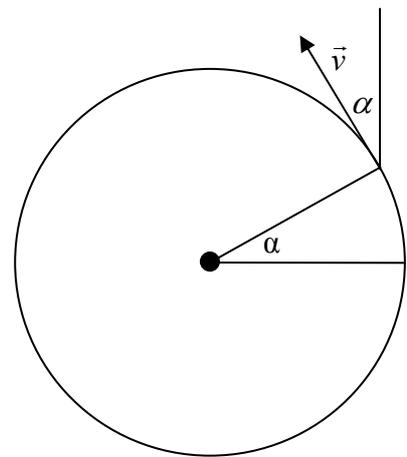
*Перепечатка из газеты «Башия» №*  
*3/20014 г.*



### Исследование движения руки в венском вальсе

Итак, венский вальс... Головокружительное движение стремительно вращающихся пар – вот что обычно предстает перед глазами человека, когда он слышит это словосочетание. Возникает чувство, что венским вальсом движет лишь великая сила прекрасной музыки и строго выражаемая страсть танцующих. Но, как известно, в музыке заключено очень много математики. Поэтому попробуем подчинить короля танцев царице наук, выведя уравнения движения рук танцоров в процессе перемещения.

Движения рук в венском вальсе может быть разложено на две составляющих: движения танцора вокруг центра круга и движения рук танцора вокруг его центра. Начнем со второго, так как это движение можно с очень высокой степенью точности считать равномерным. Обратимся к рисунку. В каждый момент времени скорость  $\vec{v}$  направлена перпендикулярно радиусу, проведенному к текущему положению рук. Очевидно, что



проекции скорости на координатные оси будут:  $v_x = v \cdot \sin \alpha$  и  $v_y = v \cdot \cos \alpha$ . По определению скорости имеем:

$$\frac{dx}{dt} = -v \cdot \sin \alpha \Rightarrow dx = -v \cdot \sin \alpha \cdot dt \Rightarrow x = x_0 - \int_0^t v \cdot \sin \alpha \cdot dt$$

$$\text{Но } \alpha = \frac{v}{L}t \Rightarrow t = \frac{L\alpha}{v} \Rightarrow dt = \frac{L}{v} \cdot d\alpha$$

$$\text{Таким образом: } x = x_0 - \int_0^{\frac{v}{L}t} v \cdot \sin \alpha \cdot \frac{L}{v} \cdot d\alpha \Rightarrow x = x_0 - L \cdot \int_0^{\frac{v}{L}t} \sin \alpha \cdot d\alpha$$

Применяя теорему Ньютона-Лейбница, имеем:  $x = x_0 - L \cdot (-\cos \alpha \Big|_0^{\frac{v}{L}t}) \Rightarrow$

$$\Rightarrow x = x_0 - L \cdot (1 - \cos(\frac{v}{L}t)), \text{ где } L - \text{длина руки танцора.}$$

Аналогично рассуждая, нетрудно получить формулу для координаты  $y$ :

$$y = y_0 + L \cdot \sin(\frac{v}{L}t). \text{ Вывод этой формулы мы оставляем любопытному читателю.}$$

Все выведенное выше – известные формулы для равномерного движения точки по окружности. Скажем лишь, что наиболее правильным будет считать  $x_0 = L; y_0 = 0$ , то есть рука расположена вдоль оси  $Ox$ . Теперь необходимо вывести аналогичные формулы для движения тела танцора по залу.

Введем функцию  $v(t)$  – функцию, определяющую зависимость линейной скорости танцора от времени.

Тогда несложно выписать уравнения её проекций на координатные оси:  $v_x(t) = -v(t) \cdot \cos \alpha$  и  $v_y(t) = v(t) \cdot \sin \alpha$ .

Аналогично предыдущему, имеем:  $x = x_0 - \int_0^t v(t) \cdot \sin \alpha \cdot dt$ . Но  $\alpha$  есть радианная мера угла, следовательно, находится по формуле  $\alpha = \frac{l}{R}$ . По определению скорости:  $l = \int_0^t v(t) \cdot dt$ . Таким

образом,  $x = x_0 - \int_0^t v(t) \cdot \sin(\frac{1}{R} \cdot \int_0^t v(t) \cdot dt) \cdot dt$ , где  $R$  – радиус круга, по которому происходит танец. Не

представляет труда и вывод формулы

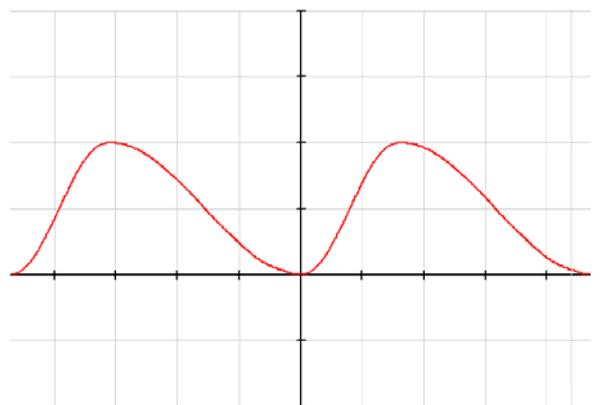
$$y = y_0 + \int_0^t v(t) \cdot \cos(\frac{1}{R} \cdot \int_0^t v(t) \cdot dt) \cdot dt, \text{ который мы оставляем}$$

читателям в качестве домашнего задания.

Объединяя формулы, получаем итоговые:

$$x = x_0 - \int_0^t v(t) \cdot \sin(\frac{1}{R} \cdot \int_0^t v(t) \cdot dt) \cdot dt + L \cdot \cos(\frac{v}{L}t)$$

$$y = y_0 + \int_0^t v(t) \cdot \cos(\frac{1}{R} \cdot \int_0^t v(t) \cdot dt) \cdot dt + L \cdot \sin(\frac{v}{L}t)$$



Остается лишь выяснить, как ведет себя функция  $v(t)$ . На графике представлен её вид. В течение первой доли такта скорость возрастает, а затем – убывает на протяжении двух ударов. Определить функцию можно кусочно. Зададим её на четырех участках:

$$v(t) = \begin{cases} \frac{1 + \cos t}{2}, & \text{при } t \in [-3\pi.. -2\pi] \\ \frac{1 - \cos \frac{t}{2}}{2}, & \text{при } t \in [-2\pi..0] \\ \frac{1 - \cos t}{2}, & \text{при } t \in [0..\pi] \\ \frac{1 + \sin \frac{t}{2}}{2}, & \text{при } t \in [\pi..3\pi] \end{cases}$$

В данном случае одна доля такта длится  $\pi$  условных единиц, а такт -  $3\pi$  условных единиц. Это сделано исключительно для удобства и меньшей громоздкости формул, а изменить амплитуду и период колебаний можно, просто добавляя необходимые коэффициенты перед функцией и аргументом.

Таким образом, мы видим, что даже такое сложное и, казалось бы, душевное явление, как танец, может легко быть представлено в виде набора достаточно простых формул.

Наконец, для наступления полного эстетического удовлетворения читателя, хотелось бы выписать функцию  $v(t)$  не как кусочную, а как единую. Это позволяют сделать преобразования Фурье. Вот как выглядит эта функция до 12 члена (максимальная скорость – одна условная единица, длина такта -  $3\pi$ ):

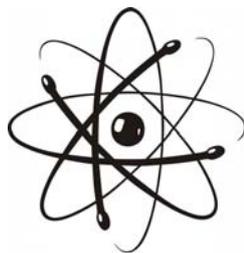
$$v(t) = \frac{0.998}{2} - 0.4252 \cdot \cos\left(\frac{2}{3}t\right) + 0.2453 \cdot \sin\left(\frac{2}{3}t\right) - 0.0772 \cdot \cos\left(\frac{4}{3}t\right) - 0.04456 \cdot \sin\left(\frac{4}{3}t\right) - \\ - 0.0003 \cdot \cos\left(\frac{6}{3}t\right) - 0.0284 \cdot \sin\left(\frac{6}{3}t\right) + 0.0045 \cdot \cos\left(\frac{8}{3}t\right) - 0.00341 \cdot \sin\left(\frac{8}{3}t\right) - 0.0014 \cdot \cos\left(\frac{10}{3}t\right) - \\ - 0.00141 \cdot \sin\left(\frac{10}{3}t\right) - 0.0016 \cdot \cos\left(\frac{12}{3}t\right) - 0.00349 \cdot \sin\left(\frac{12}{3}t\right).$$

Графиком именно этой функции и является график на рисунке.

Авторы выражают благодарность Е. В. Молчановой за помощь в определении допустимых приближений и Т. Р. Акчурину за ценную критику и помощь в разработке математического аппарата

**Никита Монченко, Иван Крамаренко, ученики 9-го класса НОУ «Частная школа им. А. М. Горчакова»**

## Учёные школы Горчакова



На пути человека, занимающегося научной деятельностью, рано или поздно встает нелёгкое и серьёзное испытание – написание диссертации. Некоторые ученые на этом этапе могут сдаться и так и не написать работу, некоторые, наоборот, покорят высоту и пойдут дальше – достигать новых высот. В Школе им. Горчакова работают целых пять кандидатов наук! Команда газеты «Башня» попросила наших ученых ответить на несколько вопросов об их научной жизни, истории написания научных работ, об обстоятельствах и людях, которые помогли в их создании, об

ощущениях, возникших после защиты. А в заключение каждый из них дал несколько советов юным ученым, как написать хорошую статью или вообще добиться каких-либо успехов в изучении наук.

**Александр  
Станиславович  
Цветков,**  
кандидат физико-  
математических  
наук, доцент  
СПбГУ



Цель заниматься научной деятельностью у меня возникла с самого начала (с 5 класса). Я сам искал возможности реализации всех моих интересов и увлечений и, в частности, нашел очень умного человека, который вел у нас кружок по физике. Совершенно уникальная личность, он был одновременно и доктором исторических наук, и кандидатом физико-математических. Я понимаю, что мне очень повезло встретиться с ним.

Моя диссертация находится в области изучения и обработки звездного каталога, полученного космическим аппаратом. Опять-таки в университете я встретил интересного человека, который и посоветовал мне заняться этой проблемой. Так появились и тема, и научный куратор. Хотя, если бы не он, я, может быть, стал изучать, например, черные дыры. Дело в том, что все равно, чем заниматься: если начинаешь серьезно, то сразу становится интересно. Написал я работу, когда мне было уже 30 лет. Я, конечно, затянул. Можно было уже докторскую заканчивать. Однако еще не поздно написать и докторскую, по крайней мере, у меня очень много сейчас публикаций (около 40).

Диссертацию писать несложно, это не Бог весть что. Ничего особенного в этом нет. Это некий итог жизненного этапа: что ты молодой человек лет тридцати (хотя некоторые и в 25 пишут) уже сделал некоторые вещи. И когда я стал кандидатом наук, я испытал только радость, что наконец-то спихнул все эти бумаги. А так ничего не ощутил. Сдал, и слава Богу! Все! Свободен на какое-нибудь время! Больше ничего. Мне нужна была эта диссертация для продвижения в научной деятельности. Степень кандидата дает много привилегий: возможность руководить дипломными работами аспирантов, возможность получить звание доцента.

Трудно дать какие-либо советы вашим читателям, так как многое зависит просто от везения и удачи. Например, если бы я тогда взялся за тему «Космические исследования», то вся работа накрылась бы, потому что в 90-е все эти исследования прекратились.

Не надо преследовать меркантильные цели. Надо заниматься тем, что нравится. То есть на самом деле **делай, что должен, и будь что будет!**

**Александр Владимирович  
Кузьмин,**  
кандидат  
филологических наук



Я учился в большом университете (СПбГУ). Уже со 2-го курса мы участвовали в разных конференциях, что породило лично во мне научный азарт. Кроме того, моими учителями были такие выдающиеся люди как Колесов, Маркович, Сухих, Демькова. Кто-то говорит: «Я помню дельных три-четыре педагога». У меня дельные педагоги составляли чуть ли не 100%. Мне очень повезло. Я жил в научной среде, которая сильно на меня повлияла, поэтому я и решил углубиться в научную деятельность.

Я очень много писал научных текстов, причем с ранних лет. Моя первая опубликованная статья вышла, когда мне было 18. Диссертацию я написал в возрасте 26 лет, она связана с литературоведением, если конкретнее, то с творчеством Н. С. Лескова. Мне была интересна эта тема – с произведениями Лескова я был уже знаком при поступлении в вуз. Поэтому серьезных препятствий в написании диссертации я не встретил: с литературой уже был знаком и опыт написания научных текстов к тому времени имел большой. Правда, потом я совершил ошибку: решил после защиты диссертации поработать, поднабраться опыта, а надо было сразу продолжать научную деятельность, потому что работа, быт отвлекают от науки. Я стал преподавать английского языка и этим зарабатывал себе на жизнь, а литературоведение осталось моим хобби. Но все равно для преподавателя наука есть жизненно-важная вещь. Когда ты перестаешь заниматься наукой, ты останавливаешься в своем развитии.

Что я испытал, когда защитил свою диссертацию? Радость и ощущение успеха. Я поднялся на ступеньку выше в поступательном движении моего развития. Тут бы и докторскую написать, но я этого не сделал. Не только потому, что у меня не было на это времени, но и потому, что мне тогда было бы стыдно за мою работу. Как нельзя забрасывать свою научную деятельность, так и нельзя

излишне торопиться. Не надо писать докторскую в незрелом, молодом возрасте, нужно повзрелеть, набраться опыта, помудреть. И я сейчас собираю материалы к моей работе, однако столкнулся с большой проблемой: кандидатская, докторская пишутся тогда хорошо, когда ты попадаешь в научную среду, которая тебя стимулирует к написанию работы, направляет тебя. Сфера науки идет параллельно с жизнью реальной, нельзя, сидя на кухне, написать что-то достойное с точки зрения науки. В диалоге рождаются идеи, в диалоге ты проговариваешь свои мысли.

У меня много советов для читателей, как написать достойную научную работу.

1. Нужно обладать широким кругозором. Надо любые предметы, явления рассматривать в контексте культурном, историческом и т. д. Тогда тексты будут мерцать новыми интересными смыслами. А этот широкий кругозор формируется вместе с жизненным опытом

2. Важно базовое образование, это ваш фундамент в будущем.

3. Надо быть в курсе достижений науки, чтобы случайно не изобрести велосипед.

4. Мобильность и дисциплина. Обязательно участие в конференциях.

5. Любознательность. Причем ты должен интересоваться не только своей областью интересов, но и смежными ей темами.

6. Нужно время. Мой знакомый профессор каждый день с 10:00 до 12:00 просто гуляет, посвящает время своим идеям, мыслям. Нужна рефлексия, глубокое осмысление.

7. Чувство юмора. Нельзя слишком серьезно относиться к предмету своего изучения, поэтому в научных тусовках можно встретить немало шуточек-прибауточек.

8. Общение. О пользе общения я уже много говорил.

9. Много пишите. Чем больше ты пишешь, тем тебе легче будет в дальнейшем.

9. Завершенность. Ты должен публиковать свои тексты. До публикации твоя работа все еще сырой материал, после она обретает законченную форму. Вот почему перед защитой кандидатской диссертации я издал монографию. Ну еще, конечно, мне хотелось на мою защиту раздать всем по моей книжечке.



**Валентин Валентинович  
Воронов,** кандидат педагогических наук

В качестве предпосылки написания диссертации можно выделить то, что проблемой создания современной оценочной системы я занимался уже давно, и мне это было интересно. Мы много экспериментировали, и я захотел сравнить нашу рейтингово-накопительную систему с другими системами оценивания. Понять, чем она хороша, в чём ее минусы, т.е. провести исследование. Вторая же причина – это амбиции и вызов. Интересно жить, когда решаешь задачи, которые ты до этого никогда не решал. Написать диссертацию, не отрываясь от работы, в возрасте более 40 лет мне показалось интересным вызовом и колоссально сложным. Процесс написания работы на 5 лет наполнил мою жизнь серьезным смыслом, заставил упорядочить жизнь, заставил полностью подчиниться этой цели. Однако взамен я получил важный и доселе мне незнакомый опыт. Я пришел к выводу, что человек, который смог написать диссертацию полностью, – это человек в некотором отношении сильно отличающийся от других: он способен к сложной системе долговременной работы. Кроме того, я хоть чуть-чуть стал понимать структуру и смысл научной деятельности. В частности, руководить научными исследованиями учеников я стал более профессионально. В общем, этот опыт необходим. Хотя было трудно, все трудное по сравнению с этим легко. Однако оно того стоит.

Был еще один важный стимул – не уронить лицо перед важными для меня людьми.

Хотелось бы заострить внимание на характерных ошибках, которые люди совершают при написании диссертаций: первое – считать, что тебе удалось сделать что-то уникальное, второе – мне казалось, что никаких источников по моей теме не найду, а в результате я нашел их более 150.

Процесс защиты моей диссертации был абсолютно неформальный. Десять минут я только рассказывал, а остальной час мы приятно беседовали, обсуждали, я отвечал на вопросы (их было более 30). Поэтому от работы, проделанной мной, и от защиты диссертации я получил колоссальное удовлетворение.

Я считаю, что каждый, кто потенциально может написать серьезную диссертацию, должен это сделать, т.к. он очень много получит. Это время, которое ты не теряешь, а

получаешь. Вдобавок, это замечательное приключение.



**Тимур Рашидович Акчурин, кандидат физико-математических наук**

Та кафедра, на которой я оказался, состояла на 60% процентов из профессоров, тут грех было не продолжить заниматься моей диссертацией, которая связана с нелинейной теорией упругости. Мне повезло с моим научным куратором К.Ф. Черных – известным специалистом в этой области. Он всегда мне помогал войти в курс дела. Его лекции, семинары побуждали меня развивать то направление, в котором я работал. Еще один человек, который сыграл важную роль в написании диссертации, – С.А. Кабриц – специалист по компьютерному моделированию. Он очень плотно со мной работал, помню, по вечерам я к нему приходил в больницу, и мы с ним подолгу занимались.

Я защитил свою работу в 25 лет. Это было радостное событие. Защищался я на матмехе перед двумя членами-корреспондентами академии наук(!), профессорами и т.д., в общем, перед солидными людьми. Говорил я вместо пятнадцати минут целый час, однако меня не прерывали, а потом еще и много вопросов задавали. Мне было очень приятно.

Вам, юным ученым, чтобы добиться успехов в изучении наук, надо обладать колоссальной усидчивостью, терпением, и - очень важно - вы должны четко определиться с тем направлением, которое вас интересует, сразу найти себе куратора и стать неотъемлемым членом кафедры.

**Мариэта Апресовна Мирзоян, кандидат педагогических наук**

Поскольку надо было предложить мозгам способ реализовать потребности, возникла необходимость заняться научной деятельностью. Она была связана с педагогикой - методикой преподавания русского языка и литературы. Если говорить об этапах написания диссертации, то у всех этот процесс складывается по-разному, наверное. Я работала в вузе (педагогическом университете имени Герцена). Постепенно появлялись



статьи, определялась сфера научных интересов. Стала вырисовываться тема диссертации. К этому времени накопилось уже много материалов. Затем надо было определить место и характер эксперимента (в методике, как правило, диссертации требуют проведения эксперимента). Чтобы начать работу всерьез, надо было прочитать много всякой научно литературы (по психологии, педагогике, эстетике и т.д.). Затем пишется первая (теоретическая) часть. Проводится эксперимент, потом его анализ. В общих чертах это всё.

Конечно, у меня был научный руководитель. Мы с ним много беседовали на темы, связанные с моими интересами. Это очень помогало. Помогало и то, что я уже была старшим преподавателем вуза, могла общаться со студентами, с преподавателями, накапливать необходимый материал и т. п.

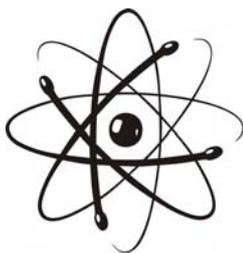
Я не считаю кандидатское звание почётным, отношусь к нему как к этапу своей рабочей деятельности. Защитившись, испытала облегчение и радость, потому что наконец появилось время заниматься многими другими темами, кроме темы диссертации.

Если говорить о качествах характера, помогающих написать хорошую научную работу или вообще добиться каких-либо успехов в изучении наук, то таких качеств, наверное, очень много. Важно уметь точно определять тему работы (статьи, диссертации...); точно формулировать вопросы, на которые ищешь ответы; планировать работу; работать с каталогами библиотек, когда ищешь нужную тебе литературу. Надо честно признаваться себе, что ты чего-то не знаешь, и изучать этот вопрос, прежде чем брать на себя смелость высказываться о нем. О таком умении, как реферирование (и анализ!) научной литературы, наверное, уже можно не говорить: совсем недавно вы это, я надеюсь, поняли. Я думаю, что, если человек увлечён научной работой, он обязательно научится всему, что необходимо для успеха.

Могу сказать, что заниматься наукой очень интересно, увлекательно. Это очень творческий процесс.

**Материалы интервью обрабатывал Николай Козловский**

## Изобретения



История человечества тесно связана с постоянным прогрессом, развитием технологий, новыми открытиями и изобретениями. Некоторые технологии устарели и стали историей, другие, такие как колесо или парус, используются до сих пор. Бесчисленное количество открытий было утрачено в водовороте времени, иные, не оценённые современниками, ждали признания и внедрения десятки и сотни лет. Какие же изобретения считаются нашими современниками наиболее значимыми?

Обработка и анализ результатов различных опросов показали, что единого мнения на этот счёт попросту нет. Тем не менее, удалось сформировать общий уникальный рейтинг величайших изобретений и открытий в истории человечества. Как оказалось, несмотря на то, что наука давно ушла вперёд, базовые открытия в наших умах остаются наиболее значимыми.

### **Первое место, бесспорно, занял Огонь**

Люди рано открыли полезные свойства огня - его способности освещать и согревать, изменять к лучшему растительную и животную пищу.



"Дикий огонь", который вспыхивал во время лесных пожаров или извержений вулканов, был страшен для человека, но, принеся огонь в свою пещеру, человек "приручил" его и "поставил" себе на службу. С этого времени огонь стал постоянным спутником человека и основой его хозяйства. В древние времена он был незаменимым источником тепла, света, средством для приготовления пищи, орудием охоты.

Однако и дальнейшие завоевания культуры (керамика, металлургия, сталеварение, паровые машины и т.п.) обязаны комплексному использованию огня.

### **Второе место в ответах заняли Колесо и Повозка**



Считается, что его прообразом, возможно, стали катки, которые подкладывались под тяжелые стволы деревьев, лодки и камни при их перетаскивании с места на место. Возможно, тогда же были сделаны первые наблюдения над свойствами вращающихся тел. Например, если бревно-каток по какой-то причине в центре было тоньше, чем по краям, оно передвигалось под грузом более равномерно и его не заносило в сторону. Заметив это, люди стали умышленно обжигать катки таким образом, что средняя часть становилась тоньше, а боковые оставались неизменными. Таким образом получилось приспособление, которое теперь называется "скатом". В ходе дальнейших усовершенствований в этом направлении от цельного бревна остались только два валика на его концах, а между ними появилась ось. Позднее их стали изготавливать отдельно, а затем жестко скреплять между собой. Так было открыто колесо в собственном смысле этого слова, и появилась первая повозка.

Пожалуй, трудно найти другое открытие, которое дало бы такой мощный толчок развитию техники.

### **Третье место по праву заняла Письменность**

Нет нужды говорить о том, какое великое значение в истории человечества имело изобретение письменности. Невозможно даже представить себе, каким путем могло пойти



развитие цивилизации, если бы на определенном этапе своего развития люди не научились фиксировать с помощью определенных символов нужную им информацию и таким образом передавать и сохранять ее. Очевидно, что человеческое общество в таком виде, в каком оно существует сегодня, просто не могло бы появиться.

Первые формы письменности в виде особым образом начертанных знаков появилась около 4 тысяч лет до н. э. Но уже задолго до этого существовали различные способы передачи и хранения информации: с помощью определенным образом сложенных ветвей, стрел, дыма костров и тому подобных сигналов. Из этих примитивных систем оповещения позже появились более сложные способы фиксирования информации. Например, древние инки изобрели оригинальную систему "записи" с помощью узелков. Для этого использовались шнурки шерсти разного цвета. Их связывали разнообразными узелками и крепили на палочку. В таком виде "письмо" посылалось адресату. Существует мнение, что инки с помощью такого "узелкового письма" фиксировали свои законы, записывали хроники и стихи. "Узелковое письмо" отмечено и у других народов - им пользовались в древнем Китае и Монголии.

Однако письменность в собственном смысле этого слова появилась лишь после того, как люди для фиксации и передачи информации изобрели особые графические знаки: пиктограммы, затем идеограммы и иероглифы.

Только в конце 2 тыс. до н. э. древние финикийцы изобрели буквенно-звуковой алфавит, который послужил образцом для алфавитов многих других народов.

**Четвертое место** вслед за письменностью занимает **Бумага**

Ее создателями были китайцы. И это не случайно. Во-первых, Китай уже в глубокой древности славился книжной премудростью и сложной системой бюрократического управления, требовавшей от чиновников постоянной отчетности. Поэтому здесь всегда ощущалась потребность в недорогом и компактном



материале для письма. До изобретения бумаги в Китае писали или на бамбуковых дощечках, или на шелке. Но шелк был всегда очень дорогим, а бамбук - очень громоздким и тяжелым.

Во-вторых, одни только китайцы долгое время знали секрет производства шелка, а бумажное дело как раз и развивалось из одной технической операции обработки шелковых коконов. Эта операция заключалась в следующем. Женщины, занимавшиеся шелководством, варили коконы шелкопряда, затем, разложив их на циновку, опускали в воду и перетирали до образования однородной массы. Когда массу вынимали и отцеживали воду, получалась шелковая вата. После такой механической и тепловой обработки ни циновках оставался тонкий волокнистый слой, превращавшийся после просушки в лист очень тонкой бумаги, пригодной для письма. Позже работницы стали использовать бракованные коконы шелкопряда для целенаправленного изготовления бумаги. При этом они повторяли уже знакомый им процесс: варили коконы, промывали и измельчали до получения бумажной массы, наконец, высушивали получившиеся листы. Такая бумага называлась "ватной" и стоила достаточно дорого, так как дорого было само сырье.

Естественно, что в конце концов возник вопрос: можно ли бумагу делать только из шелка или для приготовления бумажной массы может подойти любое волокнистое сырье, в том числе растительного происхождения? В 105 г. некто Цай Лунь, важный чиновник при дворе ханьского императора, приготовил новый сорт бумаги из старых рыболовных сетей. По качеству она уступала шелковой, но была значительно дешевле. Это важное открытие имело огромные последствия не только для Китая, но и для всего мира - впервые в истории люди получили первоклассный и доступный материал для письма, равноценной замены которому нет и по сей день. Имя Цай Луна поэтому по праву входит в число имен величайших изобретателей в истории человечества. В последующие века в процесс изготовления бумаги было внесено несколько важных усовершенствований, благодаря чему оно стало быстро развиваться.

Европейцы были последними из цивилизованных народов, которые научились сами изготавливать бумагу. Первыми это искусство переняли от арабов испанцы. В 1154

году бумажное производство было налажено и в Италии, в 1228-м в Германии, в 1309-м в Англии. В последующие века бумага получила во всем мире широчайшее распространение, постепенно завоевывая все новые и новые сферы применения. Значение ее в нашей жизни столь велико, что, по мнению известного французского библиографа А. Сима, нашу эпоху можно с полным правом назвать "бумажной эрой".

## Пятое место заняли Порох и Огнестрельное оружие



Изобретение пороха и распространение его в Европе имело огромные последствия для дальнейшей истории

человечества. Хотя европейцы последними из цивилизованных народов научились делать эту взрывчатую смесь, именно они сумели извлечь из ее открытия наибольшую практическую пользу. Бурное развитие огнестрельного оружия и революция в военном деле были первыми следствиями распространения пороха. Это в свою очередь повлекло за собой глубочайшие социальные сдвиги: закованные в латы рыцари и их неприступные замки оказались бессильны перед огнем пушек и аркебуз. Феодалному обществу был нанесен такой удар, от которого оно уже не смогло оправиться. В короткое время многие европейские державы преодолели феодальную раздробленность и превратились в могущественные централизованные государства.

В истории техники найдется мало изобретений, которые привели бы к таким грандиозным и далеко идущим изменениям. До того как порох стал известен на западе, он уже имел многовековую историю на востоке, а изобрели его китайцы. Важнейшей составной частью пороха является селитра. В некоторых областях Китая она встречалась в самородном виде и была похожа на хлопья снега, припорошившего землю. Позже открыли, что селитра образуется в местностях, богатых щелочами и гниющими (доставляющими азот) веществами. Разжигая огонь, китайцы могли наблюдать вспышки, возникавшие при горении селитры с углем.

Впервые свойства селитры описал китайский медик Тао Хун-цзин, живший на рубеже V и VI столетий. С этого времени она применялась как составная часть некоторых лекарств. Алхимики часто пользовались ей, проводя опыты. В VII веке один из них, Сунь Сы-мяо, приготовил смесь из серы и селитры, добавив к ним несколько долей локустового дерева. Нагревая эту смесь в тигле, он вдруг получил сильнейшую вспышку пламени. Этот опыт он описал в своем трактате "Дань цзин". Считается, что Сунь Сы-мяо приготовил один из первых образцов пороха, который, правда, не обладал еще сильным взрывчатым эффектом.

В дальнейшем состав пороха был усовершенствован другими алхимиками, установившими опытным путем три его основных компонента: уголь, серу и калиевую селитру. Средневековые китайцы не могли научно объяснить, что за взрывная реакция происходит при воспламенении пороха, но они очень скоро научились использовать ее в военных целях. Правда, в их жизни порох вовсе не имел того революционного влияния, которое оказал позже на европейское общество. Объясняется это тем, что мастера долгое время готовили пороховую смесь из неочищенных компонентов. Между тем неочищенная селитра и сера, содержащая посторонние примеси, не давали сильного взрывного эффекта. Несколько веков порох использовался исключительно в качестве зажигательного средства. Позднее, когда его качество улучшилось, порох стали применять как взрывчатое вещество при изготовлении фугасов, ручных гранат и взрывпакетов.

Но и после этого долгое время не догадывались использовать силу возникавших при горении пороха газов для метания пуль и ядер. Только в XII-XIII веках китайцы стали пользоваться оружием, очень отдаленно напоминавшем огнестрельное, но зато они изобрели петарду и ракету. От китайцев секрет пороха узнали арабы и монголы. В первой трети XIII века арабы достигли большого искусства в пиротехнике. Они употребляли селитру во многих соединениях, мешая ее с серой и углем, добавляли к ним другие компоненты и устраивали фейерверки удивительной красоты. От арабов состав пороховой смеси стал известен европейским алхимикам. Один из них, Марк Грек, уже в 1220 году записал в своем трактате рецепт пороха: 6 частей селитры на 1 часть серы и 1

часть угля. Позже достаточно точно о составе пороха писал Роджер Бэкон.

Однако прошло еще около ста лет, прежде чем рецепт этот перестал быть тайной. Это вторичное открытие пороха связывают с именем другого алхимика, фейбургского монаха Бертольда Шварца. Однажды он стал толочь в ступке измельченную смесь из селитры, серы и угля, в результате чего произошел взрыв, опаливший Бертольду бороду. Этот или другой опыт поддал Бертольду мысль использовать силу пороховых газов для метания камней. Считается, что он изготовил одно из первых в Европе артиллерийских орудий.



**Шестое место в опросах заняли: телеграф, телефон, интернет, радио и прочие виды современной коммуникации**

Вплоть до середины XIX века единственным средством сообщения между европейским континентом и Англией, между Америкой и Европой, между Европой и колониями оставалась пароходная почта. О происшествиях и событиях в других странах узнавали с опозданием на целые недели, а порой и месяцы. Например, известия из Европы в Америку доставлялись через две недели, и это был еще не самый долгий срок. Поэтому создание телеграфа отвечало самым настоятельным потребностям человечества.

После того, как это техническая новинка появилась во всех концах света и земной шар опоясали телеграфные линии, требовались только часы, а порой и минуты на то, чтобы новость по электрическим проводам из одного полушария примчалась в другое. Политические и биржевые сводки, личные и деловые сообщения в тот же день могли быть доставлены заинтересованным лицам. Таким образом, телеграф следует отнести к одному из важнейших изобретений в истории цивилизации, потому что вместе с ним человеческий разум одержал величайшую победу над расстоянием.

И уже впоследствии, в результате долгих поисков, открытий и изобретений, появились мобильный телефон, телевидение, интернет и прочие средства коммуникации человечества, без которых невозможно себе представить нашу современную жизнь.

**Седьмое место в топ-10 по результатам опросов занял Автомобиль**  
Автомобиль принадлежит к



числу тех величайших изобретений, которые, подобно колесу, пороху или электрическому току, имели колоссальное влияние не только на породившую их эпоху, но и на все последующие времена. Его многогранное воздействие далеко не ограничивается сферой транспорта. Автомобиль сформировал современную индустрию, породил новые отрасли промышленности, деспотически перестроил само производство, впервые придав ему массовый, серийный и поточный характер. Он преобразил внешний облик планеты, которая опоясалась миллионами километров шоссейных дорог, оказал давление на экологию и поменял даже психологию человека. Влияние автомобиля сейчас настолько многопланово, что ощущается во всех сферах человеческой жизни. Он сделался как бы зримым и наглядным воплощением технического прогресса вообще, со всеми его достоинствами и недостатками.

В истории автомобиля было много удивительных страниц, но, возможно, самая яркая из них относится к первым годам его существования. Не может не поражать стремительность, с которой это изобретение прошло путь от появления до зрелости. Понадобилась всего четверть века на то, чтобы автомобиль из капризной и еще ненадежной игрушки превратился в самое популярное и широко распространенное транспортное средство. Уже в начале XX века он был в главных чертах идентичен современному автомобилю.

Непосредственным предшественником бензинового автомобиля стал паромобиль. Первым практически действовавшим паровым автомобилем считается паровая телега, построенная французом Кюньо в 1769 году. Перевозя до 3 тонн груза, она передвигалась со скоростью всего 2-4 км/ч. Были у нее и другие недостатки. Тяжелая машина очень плохо слушалась руля, постоянно наезжала на стены домов и заборы, производя разрушения и терпя немалый урон. Две лошадиные силы, которые развивал ее двигатель, давались с трудом. Несмотря на большой объем котла, давление

быстро падало. Через каждые четверть часа для поддержания давления приходилось останавливаться и разжигать топку. Одна из поездок закончилась взрывом котла. К счастью, сам Кюнью остался жив.

Последователи Кюнью оказались удачливее. В 1803 году Тривайтик построил первый в Великобритании паровой автомобиль. Машина имела огромные задние колеса около 2,5 м в диаметре. Между колесами и задней частью рамы крепился котел, который обслуживал стоявший на запятках кочегар. Паромобиль был снабжен единственным горизонтальным цилиндром. От штока поршня через шатунно-кривошипный механизм вращалось ведущее зубчатое колесо, которое находилось в зацеплении с другим зубчатым колесом, укрепленным на оси задних колес. Ось этих колес шарнирно соединялась с рамой и поворачивалась при помощи длинного рычага водителем, сидящим на высоком облучке. Кузов подвешивался на высоких С-образных рессорах. С 8-10 пассажирами автомобиль развивал скорость до 15 км/ч, что, несомненно, являлось очень неплохим для того времени достижением. Появление этой удивительной машины на улицах Лондона привлекало массу зевак, не скрывавших своего восторга.

Автомобиль в современном смысле этого слова появился только после создания компактного и экономичного двигателя внутреннего сгорания, который произвел подлинный переворот в транспортной технике. Первый автомобиль с бензиновым двигателем построил в 1864 году австрийский изобретатель Зигфрид Маркус. Увлекаясь пиротехникой, Маркус однажды поджег электрической искрой смесь паров бензина и воздуха. Пораженный силой последовавшего взрыва, он решил создать двигатель, в котором бы этот эффект нашел применение. В конце концов ему удалось построить двухтактный бензиновый двигатель с электрическим зажиганием, который он и установил на обыкновенную повозку. В 1875 году Маркус создал более совершенный автомобиль. А официальная слава изобретателей автомобиля принадлежит двум немецким инженерам — Бенцу и Даймлеру.

Автомобили быстро совершенствовались. Еще в 1891 году Эдуард Мишлен, владелец завода резиновых изделий в Клермон-Ферране, изобрел съемную пневматическую шину для велосипеда (камера

Данлопа заливалась в покрышку и приклеивалась к ободу). В 1895 году начался выпуск съемных пневматических шин для автомашин. Впервые эти шины были опробованы в том же году на гонке Париж — Бордо — Париж. Оснащенный ими «Пежо» с трудом доехал до Руана, а потом был вынужден сойти с дистанции, так как шины беспрерывно прокалывались. Тем не менее, специалисты и автолюбители были поражены плавностью хода машины и комфортностью езды на ней. С этого времени пневматические шины постепенно вошли в жизнь, и ими стали оснащаться все автомобили. Победителем же на этих гонках был Левассор. Когда он остановил машину на финише и ступил на землю, то сказал: «Это было безумие. Я делал 30 километров в час!» Сейчас на месте финиша стоит памятник в честь этой знаменательной победы.



### Восьмое место - Электрическая лампочка

В последние десятилетия XIX века в жизнь многих европейских городов вошло электрическое освещение. Появившись сначала на улицах и площадях, оно очень скоро проникло в каждый дом, в каждую квартиру и сделалось неотъемлемой частью жизни каждого цивилизованного человека. Это было одно из важнейших событий в истории техники, имевшее огромные и многообразные последствия. Бурное развитие электрического освещения привело к массовой электрификации, перевороту в энергетике и крупным сдвигам в промышленности. Однако всего этого могло и не случиться, если бы усилиями многих изобретателей не было создано такое обычное и привычное для нас устройство, как электрическая лампочка. В числе величайших открытий человеческой истории ей, несомненно, принадлежит одно из самых почетных мест.

Предпоследнее, девятое место в нашем топ-10 занимают **Антибиотики**, и в частности - **пенициллин**



Антибиотики — одно из замечательнейших

изобретений XX века в области медицины. Современные люди далеко не всегда отдают себе отчет в том, сколь многим они обязаны этим лечебным препаратам. Человечество вообще очень быстро привыкает к поразительным достижениям своей науки, и порой требуется сделать некоторое усилие для того, чтобы представить себе жизнь такой, какой она была, к примеру, до изобретения телевизора, радио или паровоза. Так же быстро вошло в нашу жизнь огромное семейство разнообразных антибиотиков, первым из которых был пенициллин.

Сегодня нам кажется удивительным, что еще в 30-х годах XX столетия ежегодно десятки тысяч людей умирали от дизентерии; что воспаление легких во многих случаях кончалось смертельным исходом; что сепсис был настоящим бичом всех хирургических больных, которые во множестве гибли от заражения крови; что тиф считался опаснейшей и трудноизлечимой болезнью, а легочная чума неизбежно вела больного к смерти. Все эти страшные болезни (и многие другие, прежде неизлечимые, например, туберкулез) были побеждены антибиотиками. Идея использовать микробов в борьбе с микробами появилась еще в XIX веке. Так, Луи Пастер открыл, что бациллы сибирской язвы погибают под действием некоторых других микробов. Но понятно, что разрешение этой проблемы требовало огромного труда.

Со временем, после ряда опытов и открытий был создан пенициллин. Пенициллин оказался выдавшим виды полевым хирургам настоящим чудом. Он вылечивал даже самых тяжелых больных, уже болевших заражением крови или воспалением легких. Создание пенициллина оказалось одним из важнейших открытий в истории медицины и дало огромный толчок для дальнейшего ее развития.

Ну и последнее, **десятое место** в результатах опросов заняли **Парус и корабль**

Считается, что прообраз паруса появился в глубокой древности, когда человек только начал строить лодки и отважился выйти в море. Вначале парусом служила просто натянутая звериная шкура. Стоявшему в лодке человеку приходилось обеими руками держать и ориентировать ее относительно ветра. Когда люди придумали укреплять парус с помощью мачты и рей, неизвестно, но уже на древнейших дошедших до нас изображениях кораблей египетской царицы Хатшепсут можно видеть деревянные мачты и рей, а также штаги (тросы, удерживающие от падения назад мачту), фалы (снасти для подъема и спуска парусов) и другой такелаж.



Следовательно, появление парусного судна надо отнести к доисторическим временам.

Многое свидетельствует о том, что первые большие парусные корабли появились в Египте, и Нил был первой многоводной рекой, на которой стало развиваться речное судоходство. Каждый год с июля по ноябрь могучая река выходила из берегов, заливая своими водами всю страну. Селения и города оказывались отрезанными друг от друга, подобно островам. Поэтому суда были для египтян жизненной необходимостью. В хозяйственной жизни страны и в общении между людьми они играли гораздо большую роль, чем колесные повозки.

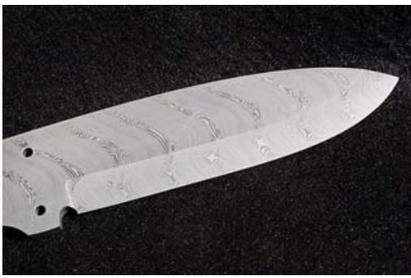
Любое открытие или изобретение - это очередной шаг в будущее, которое улучшает нашу жизнь, а зачастую его и продлевает. И если не каждое, то очень и очень многие открытия достойны называться великими и крайне необходимыми в нашей жизни.

*По материалам книги К. В. Рыжкова "Сто великих изобретений"*

### **Утраченные изобретения**

Интересно, много ли значимых изобретений и технологий было утрачено за историю человечества? Очень много, причём некоторые совершенно незаслуженно. Мы выбрали самые любопытные из них.

#### **Дамасская сталь**



Дамасские мечи, которые, как правило, производились на Ближнем Востоке начиная с 540 года н. э. до

1800 года н. э., были более острыми, гибкими и прочными, чем современные аналогичные клинки. Благодаря специальной техникековки они также отличались визуальнo, имея «мраморный» узор, который получил название «дамасский».

Производство после долгих лет было окончательно прекращено, и высокоохраняемая технология была утрачена — на данный момент современные кузнецы и металлурги не смогли точно установить методы и сплавы, которые применялись в производстве тех мечей. Известно, что мастера использовали углеродистые сплавы стали, которые делают сплав твёрдым и хрупким, однако тестирование дамасских клинков выявило наличие углеродных нанотрубок, которые обеспечивают сплав гибкостью.

#### **Историческая справка**

Профессор Питер Пауфлер из Технического университета Дрездена провёл ряд исследований дамасских сабель и обнаружил, что при их производстве применялось примерно то, что сейчас мы называем нанотехнологиями.

Растворённый в соляной кислоте кусочек стали был исследован под электронным микроскопом, и в результате выяснилось, что её структура схожа с современными углеродными нанотрубками, используемыми для увеличения прочности металлов. В составе дамасской стали была обнаружена примесь карбида железа, который содержится в виде нанонитей. По предположениям специалиста, некоторые примеси в стали при высокой температуре вызывали рост углеродных нанотрубок. Углерод в сталь попадал как продукт горения дерева в печи при плавке стали — так и возникали эти тончайшие нити.

#### **Искусство каменотёсов древних инков**

До сих пор неизвестно, как именно они достигали того, что камни в их кладке



прилегали настолько точно друг к другу. Некоторые конкистадоры предполагали, что они имели особую технологию, известную с древности, которая помогала «смягчать камень». Якобы один из испанских рыцарей наступил на какое-то растение, которое оплывало шпоры на его сапогах. Но эти сведения сегодня сложно воспринимать всерьёз».

#### **Историческая справка**

Действительно, до сих пор доподлинно неизвестно, какими именно инструментами обрабатывались плоскости камней размером до нескольких квадратных метров, после состыковки которых зазор по всему контуру не позволял вставить между ними древесный лист.



Остаётся загадкой и то, каким образом перемещались камни для сооружения фундаментов и стен, вес которых достигал 20 тонн. Некоторые «специалисты» (те же, которые приписывают постройку пирамид инопланетянам) говорят, что инки обладали технологией лазерной резки камня и умели манипулировать силами гравитации для перемещения тяжестей.

#### **Антикитерский механизм**



Поднятое в 1901 году с потерпевшего кораблекрушение древнего судна устройство было создано в период около 150—100 лет до н. э. Причём, уровень его миниатюризации и механическая сложность не могли быть воспроизведены в последующие 1500 лет. После долгих исследований, в 2008 году, учёные установили, что это устройство представляет собой календарь, отслеживающий Метонов цикл. С его помощью древние предсказывали солнечные затмения и рассчитали сроки Олимпийских игр.

#### **Историческая справка**

Судно, на котором был обнаружен древний механизм, затонуло недалеко от греческого острова Антикитера. На данный момент артефакт хранится в Национальном археологическом музее в Афинах.

Антикитерский механизм (размерами 33×18×10 см в сборе) содержал 37 бронзовых шестерён в деревянном корпусе, на котором были размещены циферблаты со стрелками; по реконструкции использовался он для расчёта движения небесных тел. Другие устройства подобной сложности неизвестны в эллинистической культуре. В 2010 году один из инженеров Apple создал аналог антикитерского механизма из конструктора LEGO.

### Суперизоляционный материал Starlite



Материал Starlite Морис Уорда может рассматриваться как потерянное изобретение. Он за 20 с лишним

лет ни с кем не поделился своим секретом, и никто так и не смог воспроизвести его. Starlite является одним из видов пластика с замечательными изоляционными свойствами, который может выдержать практически любую температуру. Тонкий кусок Starlite мог выдержать 10 000 °С (это почти в два раза горячее поверхности Солнца). Интересно, что материал был изобретён человеком без какого-либо академического образования (на самом деле в прошлом он был парикмахером в Йоркшире, Англия).

Этот материал стал широко популярным в 1993 году, когда его показали на шоу под названием «Мир завтра». Учёный на шоу в течение нескольких минут нагревал паяльной лампой яйцо, которое было покрыто тончайшим слоем Starlite. Через несколько минут яйцо было очищено — белок был сырым. Это изобретение потенциально могло принести миллиарды долларов, но... ничего подобного не произошло. Starlite таинственным образом исчез из поля зрения. Даже его веб-сайт не работает.

### Историческая справка



В 2011 году Морис Уорд умер, не оставив данных о том, что это был за материал или в каком направлении надо «рыть», чтобы добиться его эффективности. Разумеется,

исследования велись и на более высоком уровне, чем пресловутое телешоу. Главе подразделения тонкоплёночных пластиков тогдашнего Агентства оборонных исследований Великобритании удалось провести ряд тестов материала, при том условии, что он не пытался выяснить его состав. Тесты включали облучение лазером с мощностью импульса в 100 мДж, однако его воздействие на защищаемый пастой предмет было равно нулю. Никакого эффекта на него не произвела дуговая лампа: пока температура поверхности не превышала 1 000 °С, материал эффективно защищал предмет, на который был нанесён. Результаты были опубликованы в International Defence Review. В ответ на все вопросы о составе Морис Уорд говорил только то, что Starlite включает 21 компонент. Более того, всякий раз он предоставлял материал со слегка иным химическим составом. Попытки научных дискуссий с Уордом проваливались (он оказался просто недостаточно образован), а деловые переговоры заходили в тупик, когда он в один день просил £1 млн, а на следующий дорисовывал к цифре нолик, при этом не желая давать материал на предварительный анализ химических свойств.

### Система беспроводной передачи электричества Николы Теслы



Главная проблема этой разработки сводилась к тому, что без проводов невозможно было понять, кто использует электричество, а значит, нельзя было понять, кому предъявлять за него счёт.

### Историческая справка

Никола Тесла провёл массу любопытных экспериментов с передачей электричества на расстоянии. В 1891 году учёный показал первую в мире лампочку, зажжённую без помощи проводов, а также свой беспроводной электродвигатель. В основе этих изобретений лежал принцип электрических колебаний. По мнению Теслы, использование подобных ламп экономически более выгодно, так как потери энергии при этом минимальны. Также он отмечал, что свет, производимый его лампой, больше походит на

естественное освещение. В интервью газете Нью-Йорк Сан в 1901 году учёный заявил, что система беспроводного освещения помещений готова к коммерческому использованию, тем не менее распространения она не получила.

Позднее Никола Тесла предположил, что для передачи электрического тока можно использовать колебания электрического поля Земли, тогда задача передачи энергии и информации на любые расстояния будет решена. Главным итогом его исследований беспроводной передачи тока стала башня Ворденклиф на Лонг-Айленде (Нью-Йорк). Однако в 1903 году, когда установка была почти закончена, намерение Теслы продемонстрировать передачу электроэнергии без проводов грозило обрушить рынок и предоставить всем желающим бесплатную электроэнергию, поэтому Дж. П. Морган, акционер первой в мире Ниагарской ГЭС и медных заводов, решил отказаться от дальнейшего финансирования его проекта.

После закрытия лаборатории Тесла не развивал идею беспроводной передачи электричества, а занимался разработками радиотехники, паровых турбин, насосов, электросчётчиков и спидометров.

### Гусеничные транспортёры Ганс и Франц

Одно из действительно интересных изобретений из современной эпохи, которое было неоправданно забыто, — это гусеничный транспортёр NASA для перевозки ракет «Сатурн V». Я слышал, что после свёртывания программы «Аполлон» эти транспортёры были попросту законсервированы, а те, кто их строил, перешли на другие проекты. В тот момент все решили, что больше никогда никому не потребуется перемещать что-то такое огромное. Когда NASA начало разворачивать проект Спейс Шаттл, были затрачены огромные средства, чтобы привести транспортёры в рабочее состояние, так как технологии были практически утрачены. Если появится необходимость перемещать что-то такое же масштабное, фактически нам придётся переизобретать эти транспортёры заново.

#### *Историческая справка*



На гусеничные транспортёры, разработанные для NASA компанией Viscugus International в 1965 году, было затрачено около \$ 28 млн. На тот момент они являлись крупнейшими образцами самоходной техники в мире (пока не появился фантастически огромный роторный экскаватор Bagger 288). Машина весом в 2 400 тонн состоит из платформы на четырёх тележках, каждая из которых снабжена двумя гусеницами. Уникальная гидравлическая система с высокой точностью удерживала платформу в горизонтальном положении.



Машина управляется водителем, при этом максимальная её скорость составляет 1,6 км/ч в загруженном состоянии и 3 км/ч без груза. Транспортёр способен перевозить «челноки» на расстояние 5,6 км, средняя продолжительность поездки составляет 5 часов. После сворачивания программы «Спейс Шаттл» необходимость в этих транспортёрах отпала. На сегодня существуют два транспортёра, которые получили имена Ганс и Франц, однако на счёт их рабочего состояния приходится сомневаться.

### Римский додекаэдр



В то время как значимость и важность его остаются спорными (для чего он использовался?), то, что его утилитарное назначение утеряно, — это факт.

#### *Историческая справка*

Римский додекаэдр — это небольшой полый объект, сделанный из бронзы, датируемый II или III веком нашей эры. Предмет имеет двенадцать плоских пятиугольных граней, каждая из которых имеет круглое отверстие в центре, совпадающее с аналогичным отверстием противоположной грани.

Подобных додекаэдров было обнаружено около сотни на территории разных стран, от Англии до Венгрии и запада Италии, но большинство найдено в Германии и

Франции. Размеры варьируются от 4 до 11 см. В основном образцы сделаны из бронзы, но некоторое количество высечено из камня.

Функции этих объектов остаются загадкой, при этом нет никаких упоминаний о них в исторических текстах или изображениях того времени. Существуют различные версии их использования. Это могли быть подсвечники (внутри одного из них был найден воск), игральные кости, инструмент для калибровки водяных труб (круглые отверстия имеют разный диаметр), элемент армейского штандарта, дальномер, инструмент для гадания.

### **Гибкое стекло**

Гибкое стекло — это легендарное утраченное изобретение времён правления римского императора Тиберия (14—37 г. н. э.)



#### ***Историческая справка***

По сведениям Исидора Севильского, мастер, создавший ранее неизвестный материал, который удалось добыть из глины, преподнёс императору сделанную из него чашу для питья. Чаша блестела как серебряная, но при этом была очень лёгкой. Император был впечатлён открытием, но при этом испугался, что новый металл может привести к обесцениванию серебра и золота. Поэтому, убедившись, что никто, кроме самого ювелира, не знает секрета изготовления неведомой субстанции, он приказал отрубить ему голову.

Однако детали этого рассказа могут отличаться. Вместо чаши нередко упоминается тарелка, ваза или корона. Плиний Старший упоминает сюжет о ювелире в контексте описания способов изготовления стекла.

«Рассказывают, что при принцессе Тиберии был придуман такой состав стекла, что оно было гибким, и тогда мастерская этого мастера полностью была уничтожена, чтобы не понизились цены на металлы, медь, серебро, золото, однако слух этот был скорее упорным, чем верным».

Сходный сюжет пересказывается и в «Сатириконе» Петрония Арбитра, где история обрастает деталями. «Был такой стекольщик, который сделал небьющийся стеклянный фиал. Он был допущен с даром к Цезарю и, попросив фиал обратно, перед глазами Цезаря бросил его на мраморный пол. Цезарь прямо-таки насмерть перепугался. Но стекольщик поднимает фиал, погнувшийся, словно какая-нибудь стеклянная ваза, вытаскивает из-за пояса молоток и преспокойно исправляет фиал. Сделав это, он вообразил, что уже вознёсся до престола Юпитерова, в особенности, когда император спросил его, знает ли ещё кто-нибудь способ изготовления такого стекла. Стекольщик... говорит, что нет; а Цезарь велел отрубить ему голову, потому что если бы это искусство стало всем известно, золото ценилось бы не дороже грязи».

Материальных объектов, которые могли бы подтвердить эти легенды, до наших дней не сохранилось. Есть версии, что речь идёт о первом открытии чистого алюминия, который согласно официальной науке был получен только в 1825 году.

#### **Материалы подготовлены редакцией.**

Результаты опроса в Школе Горчакова: в рейтинге самых важных изобретений на первом месте колесо, на втором – интернет, на третьем – электрическая лампочка. Также назывались: компьютер, кофемашинa, паровая машинa, туалет, телефон, электрический стул, лестница и атомная бомба.

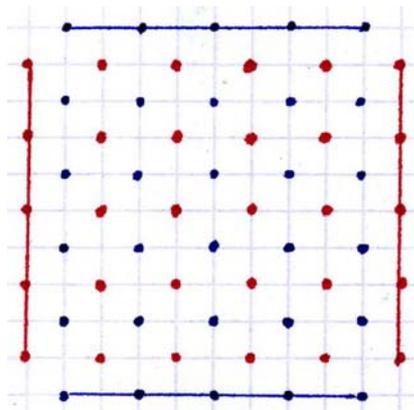


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П	И	Ф	А	Г	О	Р							
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

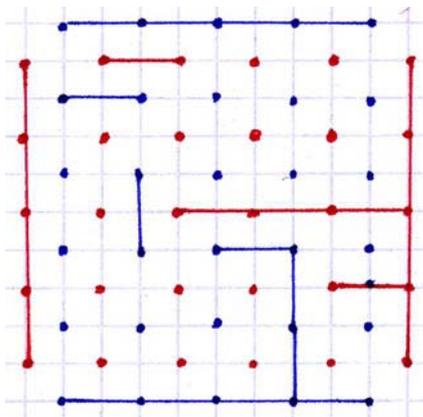
Часто бывают ситуации, когда под руками, кроме листка бумаги, ничего нет, а делать нечего. Поэтому предлагаем вам очередную подборку старых добрых интеллектуальных игр на бумаге, которые остаются востребованными и в век компьютерных технологий.

### 1) Перебрось мостик (бридж-ит)

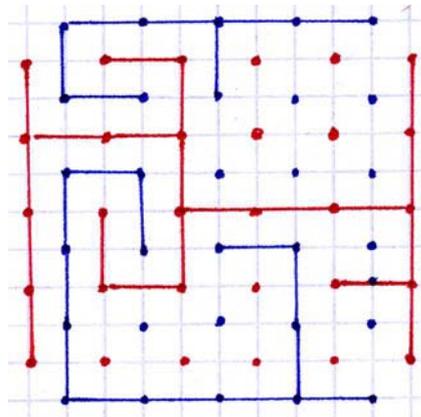
Вначале поле выглядит следующим образом:



Игроки по очереди проводят отрезки между двумя соседними точками своего цвета. Очередность ходов разыгрывается жребием. Побеждает тот, кто сумел перебросить мостик от края до края доски: красный игрок по горизонтали, синий по вертикали.



*После нескольких ходов*



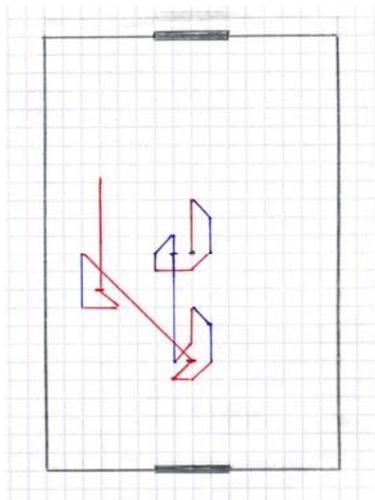
*Победа «красных»*

### 2) Футбол

В игре принимают участие два человека. Для начала необходимо разметить «футбольное поле». Рекомендуемые размеры: длина – 25 клеток, ширина – 16 клеток. Ворота – 4 клетки. Игра начинается в центральной точке поля.

Один ход является ломаной, состоящей из трёх отрезков, являющихся стороной или диагональю клетки. Пересекать линии или касаться их нельзя. Если игрок не может сделать очередной ход, то противник пробивает штрафной: прямую линию в шесть отрезков (по вертикали,

горизонтали или диагонали). Если после штрафного мяч остановился на уже проведенной линии, то пробивается еще один штрафной. Игра длится до первого гола.

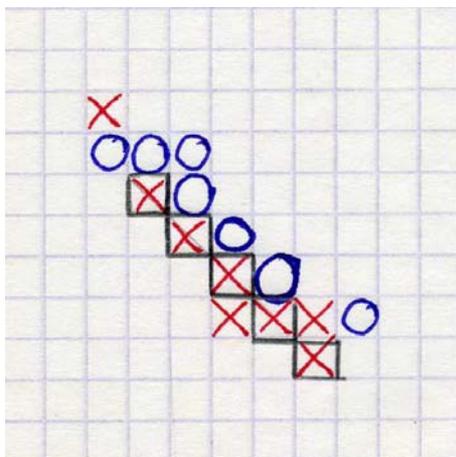


*Первые ходы*

### 3) Крестики-нолики на

### бесконечном поле

На клетчатом листе бумаги игроки по очереди ставят свой знак (крестик или нолик). Победителем является тот, кто сумеет выстроить пять знаков по горизонтали, вертикали или диагонали. Ничья может возникнуть только в том случае, если поле закончится (что является большой редкостью). В отличие от обычных крестиков-ноликов (3 на 3), данная игра не находится в состоянии «ничейной смерти» (то есть для каждой из сторон не известны алгоритмы, которые гарантируют ничью при любой игре противника, а при его ошибке позволяют выиграть).



*Победа «красных»*

**Иван Крамаренко, ученик 9-го класса  
НОУ «Частная школа им. А. М. Горчакова»**