

ММ

№ 11 (242) 2025

машины и механизмы

научно-популярный журнал

все гениальное просто

СЕКРЕТЫ НЕФТЕПЕРЕГОНКИ



16+

НАДЕЖНЫЕ
ГИДРОСИСТЕМЫ
ОТ «ЭКСИМА ПРО»

ИСТОРИЯ
ОДНОЙ
ЛОПАТКИ

Стрелка переводит в содержание

Наша pdf-версия интерактивна

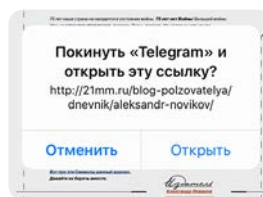
Все заголовки кликабельные и переводят на статьи на сайте www.21mm.ru

Этот номер необычный, он интерактивный. В нем много ссылок, переходов и активных кнопок, которые помогут вам расширить привычный формат статей. Сейчас мы расскажем, как пользоваться нашим журналом!



ОБЛОЖКА

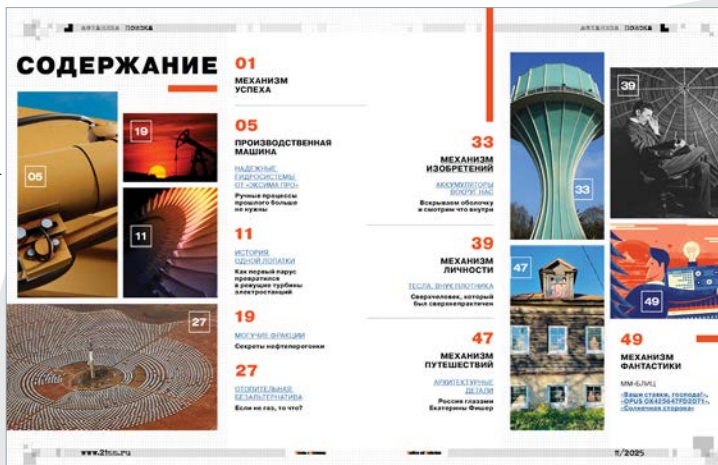
- 1) Логотип переводит на сайт www.21mm.ru
- 2) № 11 – на сайт со всеми статьями из этого номера
- 3) Заголовок – на конкретную статью на сайте



Не бойтесь предложений перейти на сайт! Там вы сможете поделиться своим мнением, узнать, что думают другие, а иногда прочитать расширенную версию статьи

СОДЕРЖАНИЕ

Все цифры и картинки ведут на статьи в pdf-формате



Подчеркнутые заголовки переводят на статью на сайте 21mm.ru

Переводит на сайт www.21mm.ru

Анонсы. Все картинки, подчеркнутые названия и синие ссылки в конце каждого анонса **ведут на сайт мероприятия**

Переход на личные блоги нашей команды

Наша редакция!



Переход
на страницу
подписки
на сайте

Квадратик
в конце статьи
переводит
в содержание

Именно к этому стремится наша редакция, создавая для вас уникальный контент, над которым работают настоящие профессионалы. Популяризация науки – сложная задача, но мы научились подавать сложные вещи простым языком.

Увлекательные статьи,
интервью с интересными людьми,
новейшие достижения
и изобретения в мире,
наглядная инфографика –
все это наша работа, воплощенная
в каждом номере журнала «ММ».

**МЫ ДЕЛАЕМ
ЭТО ДЛЯ ВАС!**

И У ВАС ЕСТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ
оценить нашу работу,
ПЕРЕЧИСЛИВ 111 РУБЛЕЙ НА СЧЕТ

5336 6902 4946 4159

**БУДЕМ РАДЫ, ЕСЛИ СМОЖЕМ
ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ВЫСОКУЮ ОЦЕНКУ**

СОДЕРЖАНИЕ

01

**МЕХАНИЗМ
УСПЕХА**

05

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
МАШИНА**

[НАДЕЖНЫЕ
ГИДРОСИСТЕМЫ
ОТ «ЭКСИМА ПРО»](#)

**Ручные процессы
прошлого больше
не нужны**

11

[ИСТОРИЯ
ОДНОЙ ЛОПАТКИ](#)

**Как первый парус
превратился
в ревущие турбины
электростанций**

19

[МОГУЧИЕ ФРАКЦИИ](#)

Секреты нефтеперегонки

27

[ОТОПИТЕЛЬНАЯ
БЕЗАЛЬТЕРНАТИВА](#)

Если не газ, то что?



33

МЕХАНИЗМ ИЗОБРЕТЕНИЙ

АККУМУЛЯТОРЫ
ВОКРУГ НАС

Вскрываем оболочку
и смотрим что внутри



39

МЕХАНИЗМ ЛИЧНОСТИ

ТЕСЛА, ВНУК ПЛОТНИКА

Сверхчеловек, который
был сверхнепрактичен

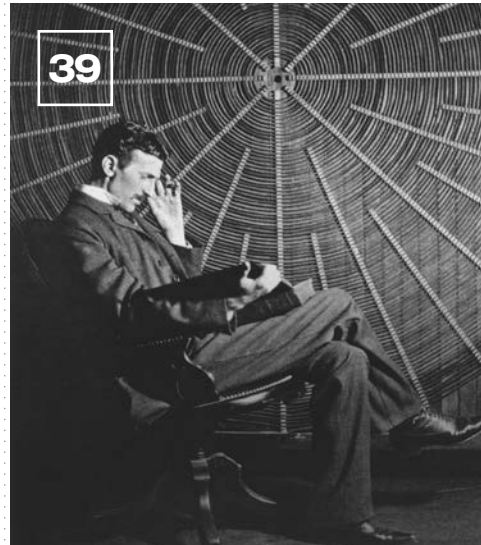


47

МЕХАНИЗМ ПУТЕШЕСТВИЙ

АРХИТЕКТУРНЫЕ
ДЕТАЛИ

Россия глазами
Екатерины Фишер

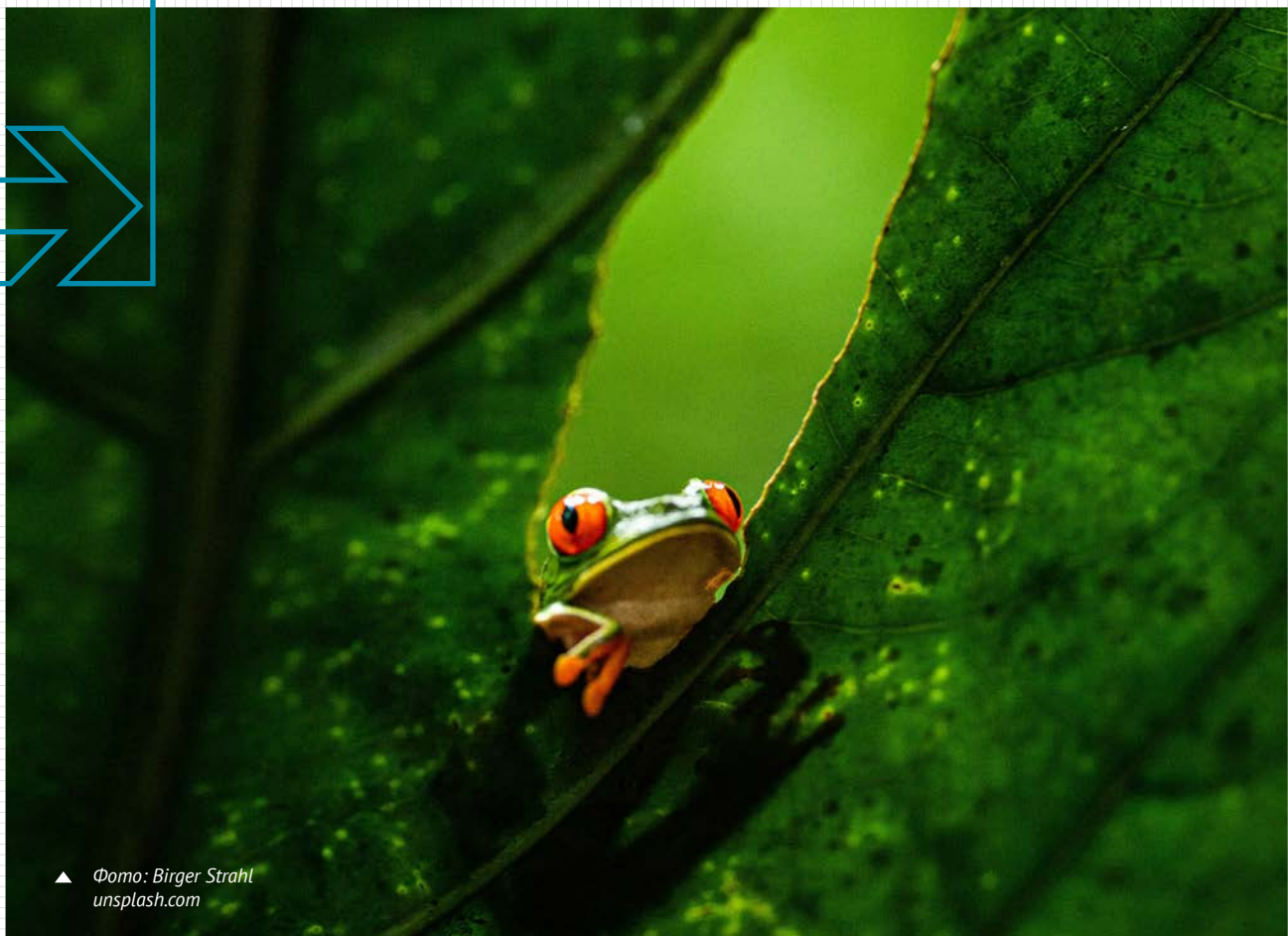


49

МЕХАНИЗМ ФАНТАСТИКИ

ММ-БЛИЦ

«Ваши ставки, господа!»,
«OPUS OX425647FD2D71»,
«Солнечная сторона»



ФОТОКОНКУРС «МИР ГЛАЗАМИ БИОЛОГА»

Дедлайн – 23 ноября / Россия

Конкурс проводится с целью популяризации изучения биологии, призван возродить интерес к научному эксперименту и эстетической стороне науки о жизни. Для участия приглашаются все желающие, кроме профессиональных фотографов. Номинации конкурса: ландшафт, животные, растения, микромир, природа и человек, природа Алтая. Все фотоработы, представленные на конкурс, должны давать представление об особенностях биологических объектов и их окружении, биологических процессов и отображению изучения этих процессов.

Подробности:

https://bio.asu.ru/project/bio_mir/rule/

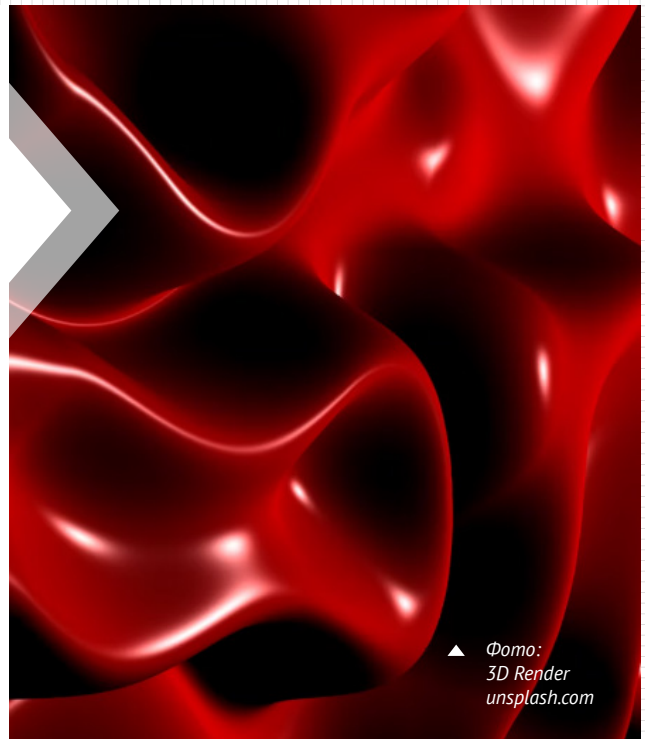
КОНКУРС ВИДЕОРОЛИКОВ «У ЭТОГО МИРА ЕСТЬ ТЫ!»

Дедлайн – 30 ноября / Россия

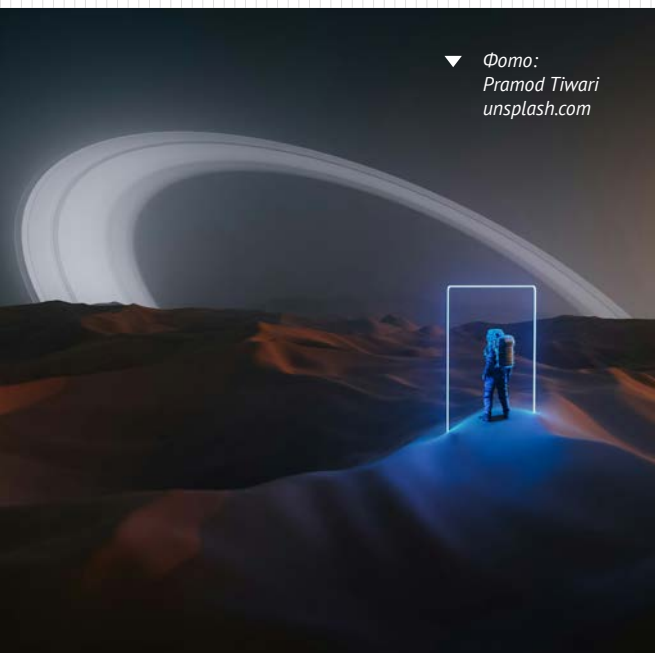
Конкурс проводит ФГБУЗ «Станция переливания крови ФМБА России в Екатеринбурге». Цель Конкурса – привлечение молодежи к донорству через творчество, молодежные интересы, развитие и популяризация культуры донорства. Принять участие в конкурсе смогут все желающие в возрасте от 18 лет. Идеи для видео-сюжетов: донорство – это база (социальная реклама о донорстве); мой первый раз (о первом опыте сдачи крови); следуй за мной (о призыве стать донором); зайди в ту дверь (о реальной жизни станции переливания крови); донор-патриот (об истории реального донора); не хватает только тебя (о вступлении в Федеральный регистр доноров костного мозга).

Подробности:

<https://службакровифмба66.рф/konkurs-videoorolikov/>



▲ Фото:
3D Render
unsplash.com



▼ Фото:
Pramod Tiwari
unsplash.com

КОНКУРС ИИ ФИЛЬМОВ

Дедлайн – 20 ноября / Весь мир

Конкурс нацелен на выявление перспективных авторов, использующих ИИ как часть креативного процесса, и предоставляет возможность заявить о себе на мировой сцене. Победитель получит денежное вознаграждение в размере 1 000 000 долларов США, а лучшие работы будут представлены на саммите в январе 2026 года в Дубае. К участию допускаются авторы со всего мира, независимо от гражданства и профессионального статуса. Заявки принимаются от физических лиц, допускается только одна работа от участника. Язык любой, но с обязательными английскими субтитрами. Минимум 70 % контента фильма должно быть сгенерировано с помощью ИИ.

Подробности:

<https://www.1billionsummit.com/ai-film-award>



КОНКУРС ДОБРЫХ ДЕЛ «Я МЕНЯЮ МИР»

Дедлайн – 1 декабря / Россия

Конкурс объединяет тех, кто создает проекты и совершает добрые дела, реально влияющие на жизнь людей. Его главная цель – вдохновлять на позитивные изменения и формировать сообщество людей, которые своим примером делают общество лучше. Номинации всего две: звезды зажигают – для волонтеров и архитекторы будущего – для авторов социальных проектов и предпринимателей. Победители получают 50 000 рублей на реализацию проекта.

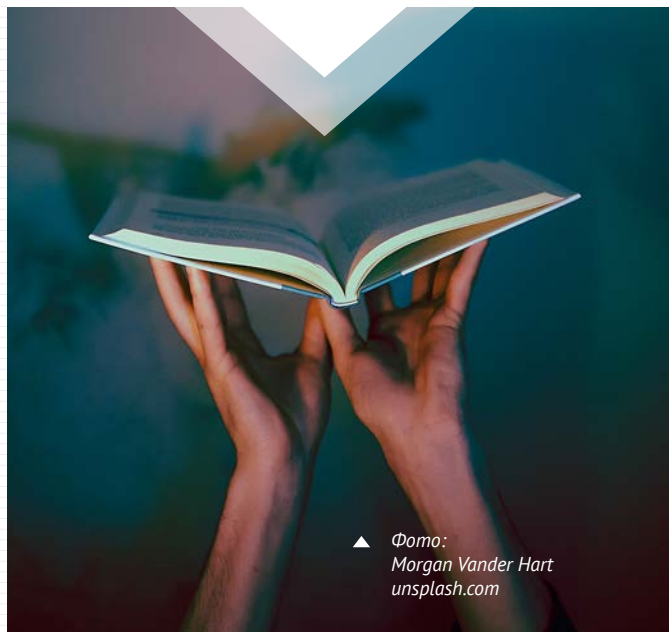
Подробности:
<https://яменяюмир.рф/>

ЛИТЕРАТУРНЫЙ КОНКУРС «О2»

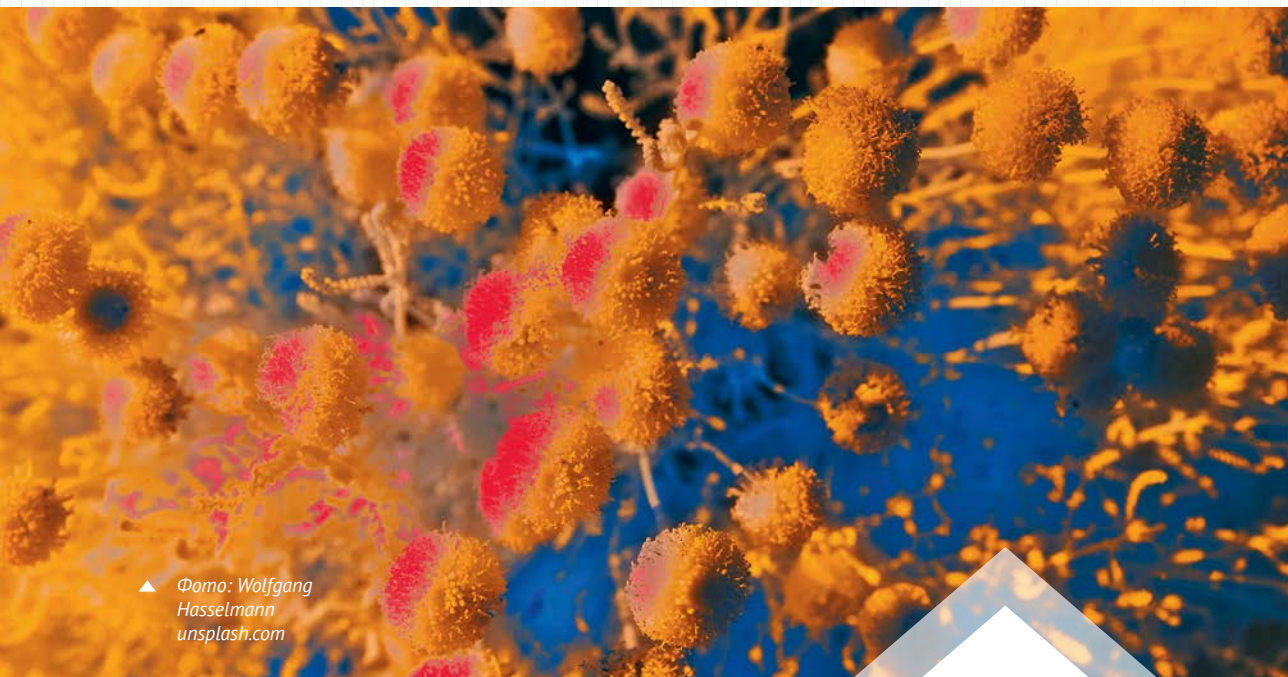
Дедлайн – 5 декабря 2025 г.
(литературный конкурс)
и 1 марта 2026 г.
(музыкальный конкурс) / Россия

Главной целью конкурса является создание ярких литературно-музыкальных медиапроектов для аудитории от 16 лет. В 2025–2026 сезоне конкурс проходит в двух номинациях: «О2 Текст» – для художественных произведений в жанрах young adult и «VK Музыка» – для музыкальных композиций, созданных по мотивам литературных жанров конкурса. Произведения должны быть ориентированы на молодежную аудиторию и соответствовать одному из следующих жанров: уютный детектив, темная академия, азиатское фэнтези. Основная сюжетная модель – группа молодых людей до 30 лет в центре событий. Номинация «VK Музыка» принимает оригинальные музыкальные треки на русском языке без нецензурной лексики.

Подробности:
<https://o2books.ru/2025>



▲ Фото:
Morgan Vander Hart
unsplash.com



▲ Фото: Wolfgang
Hasselmann
unsplash.com

ОНЛАЙН-ЧЕМПИОНАТ **«ИЗУЧИ ИНТЕРНЕТ –** **УПРАВЛЯЙ ИМ!**

Дедлайн – 11 ноября / Россия

Тема чемпионата 2025 года – «Многоязычие в интернете. 15-лет домену.РФ». Участников ждет серия заданий, выполненных в игровой форме, охватывающих вопросы развития языков в цифровой среде, применения национальных алфавитов в интернет-адресации, а также истории и значения кириллического домена .РФ. Участники чемпионата соревнуются в двух направлениях: творческих заданиях и онлайн-турнире. В творческой части оцениваются тексты и дизайн сувенирной продукции, а в игровом турнире – знания о цифровых технологиях и многоязычии в интернете. Победители определяются по сумме баллов за оба этапа и учитываются в индивидуальном и командном зачетах.

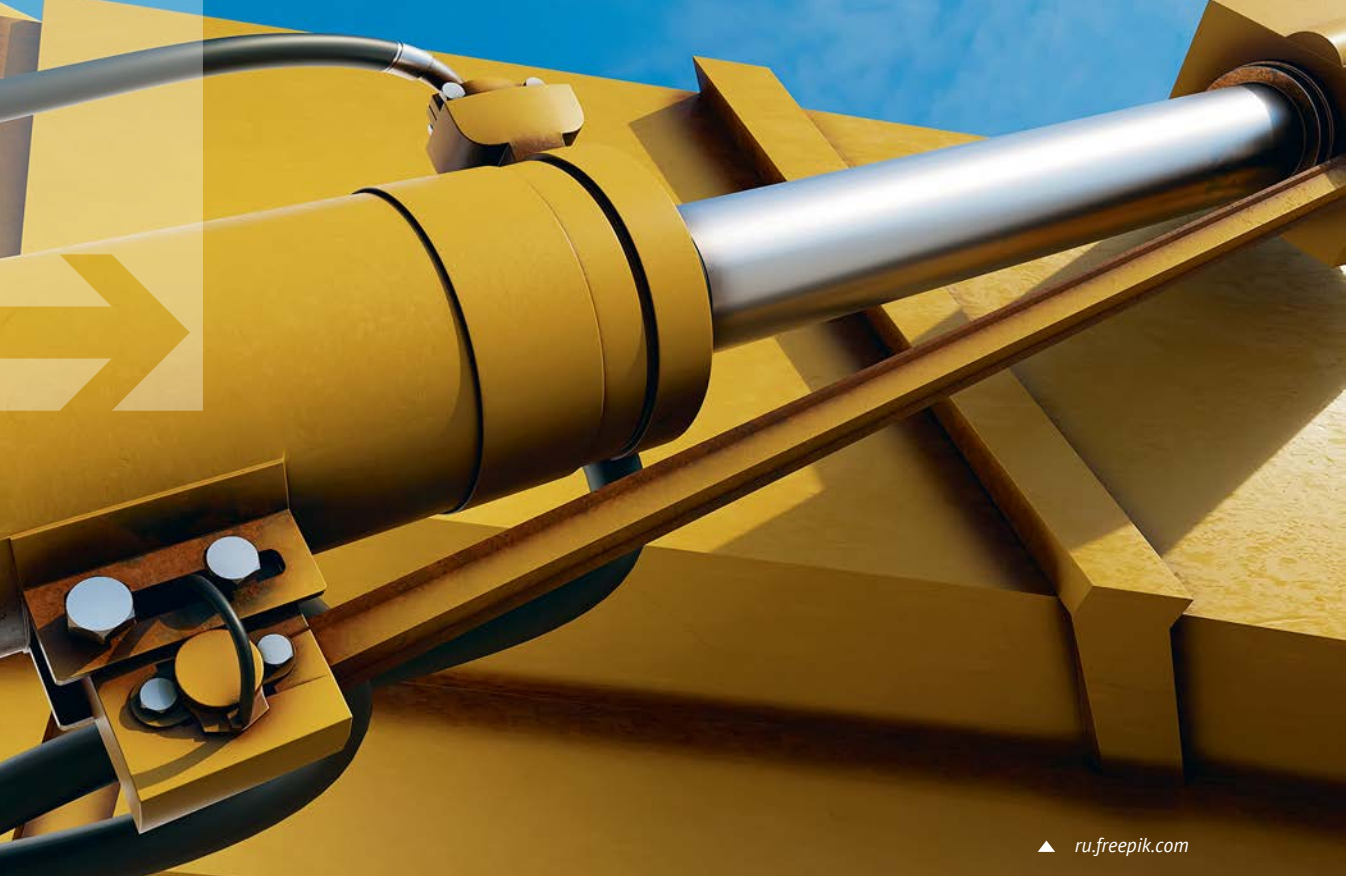
Подробности:
<https://irpa-интернет.рф/championship/>

КОНКУРС **НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫХ** **РАБОТ «БИО/МОЛ/ТЕКСТ»**

Дедлайн – 1 декабря / Россия

Ежегодный конкурс «Био/Мол/Текст» – масштабное мероприятие, объединяющее популяризаторов науки, биологов, иллюстраторов и исследователей. Участникам предлагается интересно и точно рассказать о современной биологии, используя любые подходящие форматы: тексты, комиксы, инфографику, видео и другие визуальные решения. К участию приглашаются все желающие, независимо от возраста, профессии и гражданства. Победители получают денежные призы: за 1-е место в каждой номинации – 50 000 рублей, за 2-е место в каждой номинации – 20 000 рублей.

Подробности: <https://biomolecula.ru/biomoltext/bio-mol-tekst-2025>



▲ ru.freepik.com

НАДЕЖНЫЕ ГИДРОСИСТЕМЫ *от* «ЭКСИМА ПРО»

Лифты, небоскребы, американские горки, самолеты, автомобили, печатные прессы, штамповочные станки, корабли, конвейеры и даже театры! Все это работает легко и быстро благодаря гидравлическим системам. Это оборудование помогает поднимать, копать, толкать, тянуть и выполнять широкий спектр изнурительных задач, для выполнения которых вручную потребовались бы десятки, а то и сотни человек. **Не говоря уже о том, что строительство небоскребов заняло бы десятилетия, по сравнению с несколькими годами без гидравлики.**

Только представьте себе, что вам предстоит вручную выкопать яму, чтобы добраться до месторождений нефти и природного газа. А как насчет того, чтобы откалывать камни в шахте, чтобы добраться до угля, железной руды и драгоценных камней? А как насчет того, чтобы вручную забивать трубы в землю, чтобы создать систему для выкачивания сырой нефти из недр земли? Благодаря гидравлике эти ручные процессы прошлого больше не нужны. И сегодня мы познакомимся с руководителем направления гидравлического оборудования компании [Exima PRO](#) – одним из лидеров в поставках этого оборудования для широкого спектра отраслей промышленности – **Поспелковым Евгением Сергеевичем**.

АМ: **ОБЫЧНО** О ГИДРАВЛИКЕ И ЕЕ МЕХАНИЗМАХ ГОВОРЯТ, КОГДА РЕЧЬ ИДЕТ О СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ИЛИ ТЯЖЕЛОЙ ТЕХНИКЕ. ПРИ ЭТОМ СЛОЖИЛСЯ НЕКИЙ СТЕРЕОТИП, ЧТО ГИДРАВЛИКА – ЭТО ЧТО-ТО СЛОЖНОЕ И ТРУДНОЕ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ. ТАК ЛИ ЭТО НА САМОМ ДЕЛЕ?

ЕП: Гидравлика – это область техники и науки, изучающая законы движения жидкости и способы передачи энергии посредством жидкостей. Гидравлические системы широко используются практически везде, где необходима передача больших усилий или мощностей с минимальными поте-

рями энергии. По сути, гидравлика позволяет преобразовать энергию потока жидкости в механическое движение, обеспечивая плавность хода, высокую точность управления и большую мощность. Хотя некоторые механизмы действительно требуют специальных технических знаний, основы гидравлики вполне понятны каждому человеку, знакомящемуся с ними впервые.



▲ Гидравлический лифт в пирамиде Лувра
Фото: Chris Wood, flickr.com

АМ: ЕСЛИ МЫ ГОВОРИМ О ГИДРАВЛИКЕ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СПЕЦТЕХНИКЕ, ТО ПОДРАЗУМЕВАЕМ КАКИЕ-ТО КОМПОНЕНТЫ ГИДРООБОРУДОВАНИЯ МАШИН? КАКИЕ ОНИ БЫВАЮТ И ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ?

ЕП: Да, именно так. К основным компонентам гидравлических систем относятся: насосы – обеспечивают подачу рабочей жидкости под давлением; гидромоторы и цилиндры – преобразуют давление жидкости в полезную работу; фильтры – очищают рабочую жидкость от загрязнений; клапаны – регулируют поток жидкости, направление и скорость подачи; аккумуляторы – накапливают запас жидкости под высоким давлением для быстрого реагирования на нагрузку.

Эти элементы работают совместно, создавая мощные и надежные гидросистемы, применяемые в дорожно-строительной, сельскохозяйственной, авиационной и морской технике, станках и машинах многих других отраслей промышленности.

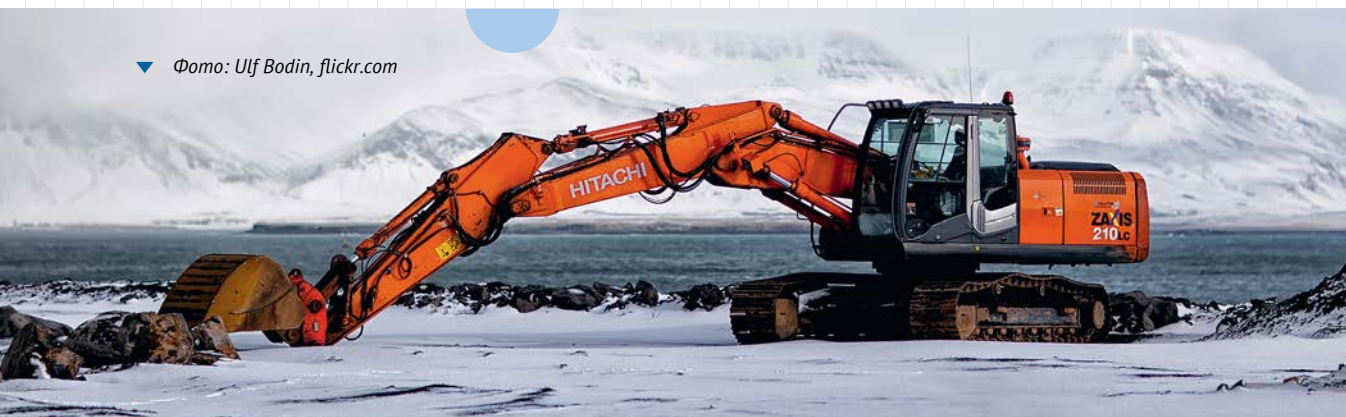
АМ: КАК ДАВНО ВЫ РАБОТАЕТЕ В ЭТОЙ ОТРАСЛИ?

ЕП: Моя карьера в сфере поставок гидравлического оборудования началась еще в 2008 году, и вот уже больше 15 лет я работаю в этой области. За этот период накоплен большой опыт взаимодействия с заказчиками, понимание потребностей разных отраслей промышленности и способность предлагать наиболее оптимальные комплексные решения.

АМ: НАСКОЛЬКО ИЗМЕНИЛИСЬ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ЭТО ВРЕМЯ?

ЕП: Изменения значительные. Современная гидравлика становится все более компактной, экономичной и эффективной. Сегодня активно внедряются интеллектуальные гидравлические системы с электронным управлением, цифровые датчики, позволяющие оперативно контролировать состояние оборудования и предотвращать аварийные ситуации. «Эксима Про» интегрирует такие решения в составе своих проектов по модернизации производственных линий, объединяя гидравлику с цифровыми системами мониторинга и управлением на базе IoT-платформ. Современные производители уделяют особое внимание повышению ресурса изделий, снижению энергозатрат и улучшению экологии. Эти изменения значительно повышают производительность и безопасность труда.

Фото: Ulf Bodin, flickr.com





▲ Аксиально-поршневой гидравлический насос. *exima.pro*

АМ: СЕЙЧАС ВЫ РАБОТАЕТЕ В КОМПАНИИ «ЭКСИМА ПРО». КАКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЕСТЬ У ВАС И ДЛЯ КАКИХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОНО ПРЕДНАЗНАЧЕНО?

ЕП: «Эксима Про» является одним из лидеров в поставках гидравлического оборудования для широкого спектра отраслей промышленности. Наш основной профиль – металлообработка, строительство, энергетический сектор, транспорт, химическая промышленность и сельское хозяйство. Среди наших партнеров крупные российские предпри-

ятия, заводы и промышленные комплексы, которых мы обеспечиваем надежным и качественным оборудованием известных мировых брендов. С 2022 года на нашем заводе в Череповце действует производственная площадка Завод ЭПРО, где налажено изготовление гидравлических станций, цилиндров и комплектующих по стандартам ISO 4413 и DIN. Это позволяет компании предлагать отечественные аналоги импортных решений в кратчайшие сроки. Совсем недавно в компании запустили [Exima Market](#) – интернет-магазин гидравлического оборудования. С его помощью предприятия малого и среднего бизнеса могут упростить себе поиск и заказ комплектующих. В ассортименте представлена оригинальная продукция мировых брендов и их аналоги.



АМ: БЫЛИ ЛИ У ВАС В ЖИЗНИ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОТРЯСЕНИЯ», СВЯЗАННЫЕ С ВАШЕЙ РАБОТОЙ? МОЖЕТ, КАКОЕ-ТО ОБОРУДОВАНИЕ ВАС ОСОБЕННО ВПЕЧАТИЛО? ЧТО-ТО УДИВИЛО ИЛИ ПОТРЯСЛО СВОИМ РАЗМЕРОМ ИЛИ ФУНКЦИОНАЛОМ?

ЕП: Один из ярких примеров, поразивших меня, — это высокопроизводительные гидромоторы для буровых установок. Они позволяют передавать огромные усилия при малом объеме самого устройства, сочетая прочность конструкции с эффективностью. Именно такая техника вдохновляет инженеров постоянно совершенствовать технологии и искать новые пути оптимизации гидравлических решений.

◀ Буровая установка. Фото: Georgfotoart commons.wikimedia.org

АМ: В ЛЮБОЙ КОМПАНИИ БЕЗ ТРУДНОСТЕЙ ИЛИ КУРЬЕЗНЫХ СИТУАЦИЙ НЕ ОБОЙТИСЬ. НО ОБЫЧНО ТАКИЕ СИТУАЦИИ СПОСОБСТВУЮТ РАСШИРЕНИЮ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОМПАНИИ И ДОБАВЛЯЮТ ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ.

У ВАС БЫЛИ ТАКИЕ СЛУЧАИ?

КАК УДАЛОСЬ НАЙТИ ВЫХОД?

ЕП: Однажды наша команда столкнулась с проблемой доставки крупных компонентов клиенту на удаленный объект в труднодоступном регионе Крайнего Севера. Клиент срочно нуждался в запчастях, но стандартные транспортные маршруты оказались заблокированы погодными условиями. Совместно с клиентом и транспортными компаниями мы разработали уникальный маршрут, используя вертолетную доставку, и успешно решили проблему. Это научило нас гибкости и быстрому принятию решений даже в сложных ситуациях.

ГИДРАВЛИКА БУДУЩЕГО – ВИЗУАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ:

1. Интеллектуальные гидросистемы: прозрачные или полупрозрачные трубопроводы с встроенными сенсорами, отображающими поток жидкости в реальном времени (цветовая индикация скорости, давления, температуры); нанопокртия на внутренних стенках труб, предотвращающие коррозию и отложения.

2. Энергоэффективные насосы: компактные, бесшумные насосы с магнитной или пьезоэлектрической приводной системой; интеграция с возобновляемыми источниками энергии (солнечные панели, кинетическая энергия потока).

4. Интеграция с ИИ: цифровые двойники гидросистем на экранах или в AR-интерфейсах; автоматическое обнаружение утечек и самовосстановление (самозалечивающиеся материалы).

3. Биовдохновленный дизайн: системы, имитирующие кровеносную систему человека или корневую систему растений – саморегулирующиеся, адаптивные к нагрузке; использование «умных жидкостей» (например, магнитореологических или электроореологических), меняющих вязкость под воздействием поля.

5. Экологичность: замкнутые циклы водоснабжения и переработки; использование биоразлагаемых гидравлических жидкостей.

6. Архитектурная интеграция: гидравлические элементы как часть дизайна зданий – водяные стены, динамические фасады с гидроприводами, «живые» фонтаны с ИИ-управлением.



АМ: КАК ВЫ ДУМАЕТЕ:

ГИДРАВЛИКА БУДУЩЕГО –

КАКАЯ ОНА?

ЕП: Будущее гидравлики связано с внедрением инновационных материалов, развитием цифровых технологий и искусственного интеллекта. Можно ожидать появление более легких, прочных и эффективных конструкций, снижающих потребление ресурсов и обеспечивающих максимальную эффективность при минимальном износе. Интеграция современных датчиков и автоматизированных систем позволит заранее диагностировать поломки и поддерживать оборудование в исправном состоянии длительное время. Все это делает гидравлические системы неотъемлемой частью цифровой экономики и современного технологического прогресса. ■



► Фото:
Beezy2007
flickr.com

История ОДНОЙ ЛОПАТКИ

Если вы думаете, что под этим заголовком скрывается краткий экскурс в историю картофелеводства или теория и практика строительства замков из песка, то глубоко заблуждаетесь. **Это рассказ о том, как первый парус, поставленный безвестным древним корабельщиком на свое незамысловатое судно, превратился в ревущие турбины электростанций, а затем и отправился в космос. Это история приводных лопаточных машин.**

Наверняка сначала человеку пришло в голову, что, используя плоскость достаточной площади, можно воздействовать на жидкость и газ, буквально отталкиваясь от воздуха или воды. Так появилось весло – прообраз всех нагнетательных лопаточных механизмов, давший начало вентиляторам, компрессорам и насосам. Несложно было и продолжить мысль: если лопатка может толкать вещество, то верно и обратное. Так на свет явился парус, а человек научился использовать природную энергию в собственных интересах, открыв эру приводного машиностроения. На дворе стоял примерно III век до н.э. – первые корабли отправились в плавание по Евфрату и Нилу.

Родина математиков и инженеров

Пока древние египтяне готовят почву (вернее, воду) для открытий Магеллана и бесчинств Генри Моргана, мы отправимся в другой очаг древней цивилизации – в Грецию, разумеется – на родину великих математиков и инженеров.

ОДНИМ ИЗ НИХ БЫЛ Герон Александрийский, в 150 году до н.э. написавший трактат «Пневматика», где под кра-

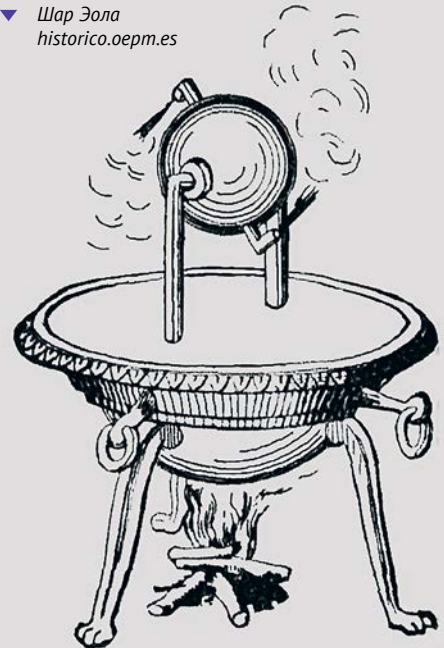
ИЗОБРЕТЕНИЕ ГЕРОНА МОГЛО БЫ СТАТЬ РЕВОЛЮЦИОННЫМ

сивым номером 50 значился золипил, то есть шар Эола. Последний, как мы помним, был богом ветра. Шар, названный изобретателем в его честь, представлял собой, по сути, первую в мире паровую турбину. Пока, правда, без лопаток.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ устройства был прост. Упомянутый шар либо соединен с котлом, либо сам наполнен водой и нагревается. При этом он снабжен выводными трубками с загнутыми концами (их может быть любое количество, но обычно две или четыре). Вода превращается в пар, пар под давлением вырывается из трубок – шар раскручивается в заданной плоскости.

ИЗОБРЕТЕНИЕ ГЕРОНА могло бы стать революционным, если бы не наличие в Древней Греции дешевой рабской силы, снимающей необходимость строить хитрые агрегаты для совершения механической работы. Не оцененный современниками, золипил был использован только самым инженером в его, как это принято гово-

▼ Шар Эола
historico.oepm.es

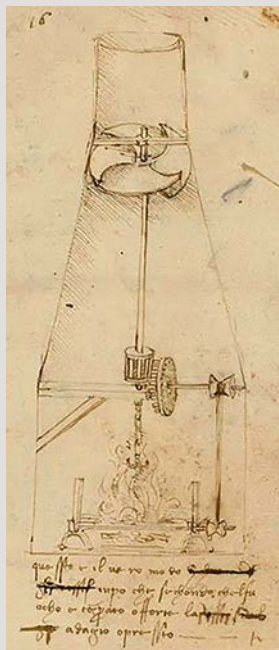


ритель, «игрушках» – то есть устройствах не столько полезных, сколько занимательных. Но что это были за игрушки! Чего стоит один только механический театр кукол, в котором двигались и «актеры», и декорации. А автоматические раздвижные двери (почти как те, что встречаются нас сегодня в каждом супермаркете)? На энергии пара! Напомним, это все – II век до н.э.

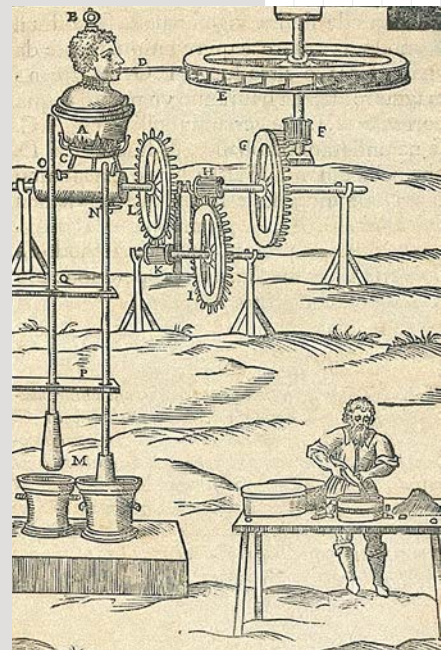
УВЫ, АНТИЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ по преобразованию энергии пара в механическую работу были преданы забвению практически до XVII–XVIII веков. На протяжении средних веков был заморожен прогресс и в развитии лопаточных механизмов. Фактически, они существовали лишь в виде ветряных и водяных мельниц. Существуют свидетельства лишь единичных разработок, так и не ушедших дальше чертежей и прототипов. Не обошлось здесь, конечно, без главного европейского гения Леонардо да Винчи. Среди оставшихся после него чертежей, наряду с парашютами, вертолетами и прочими «несвоевременными» аппаратами, есть модель устройства, получившего название «дымовой зонт». Оно представляло собой ряд соединенных между собой лопастей, через который проходил горячий воздух от очага или костра и... вращал вертел для жарки мяса. Почти автоматический гриль.

Прадедушка кухонного комбайна

Справедливости ради добавим, что несколько позже в XVI веке подобное устройство было предложено изобретателем с Востока – арабским астрономом, философом и инженером Та-



▲ «Дымовой зонт». Иллюстрация: «Атлантический кодекс» Леонардо да Винчи codex-atlanticus.ambrosiana.it



▲ Паровая турбина Бранка Иллюстрация: Giovanni Branca «Le machine» books.google.ru

ги-аль-Дином. А в 1629 году итальянский инженер Джованни Бранка опубликовал свою книгу о машинах (вообще, публикация подобных трактатов была популярным занятием среди ученых и самоучек), где, в том числе, разместил схему весьма любопытного устройства. В исторических источниках его обычно обозначают как «мельницу». Но если присмотреться к механизму, можно сделать вывод, что это, скорее, прадедушка современных кухонных комбайнов. Опять же, приводимый в действие паром. Как видно на схеме, из нагревающегося котла (вдобавок имеющего форму человеческой головы – вот так дизайнерский ход!) вырывается струя пара, которая, попадая на лопасти колеса, раскручивает его. Движение через цепочную передачу (колеса с зубьями на боковой поверхности) сообщается двум пестам для измельчения. Хочешь – муку мели, хочешь – картофельное пюре делай на всю семью.

ВСЕ ЭТИ ПО-СВОЕМУ ОСТРОУМНЫЕ изобретения имели один общий недостаток – низкий КПД. Поток пара, к чему бы его ни приспособляли, был неконцентрированным, а произведенная работа по сравнению с затраченной тепловой энергией – ничтожной. Дальнейшее развитие приводных лопаточных машин требовало серьезного теоретического подхода.

ЕГО К МЕХАНИКЕ МАШИН применил в XVIII веке один из самых талантливых

и знаменитых математиков всех времен Леонард Эйлер. Его перу принадлежат труды «О наивыгоднейшем применении простых и сложных машин» (1747), «О машинах вообще» (1753), «Принципы теории машин» (1763). Именно Эйлер впервые назвал три главные части любой машины: двигатель, передачу, рабочий орган. Он же заложил основы теории лопаточных машин и выделил самостоятельную дисциплину, описавшую основные схемы работы лопаточных аппаратов.

ЭТОГО БЫЛО ДОСТАТОЧНО, чтобы в 1791 году английский изобретатель Джон Барбер смог получить патент за номером 1833 – на настоящую паровую турбину. В схеме,

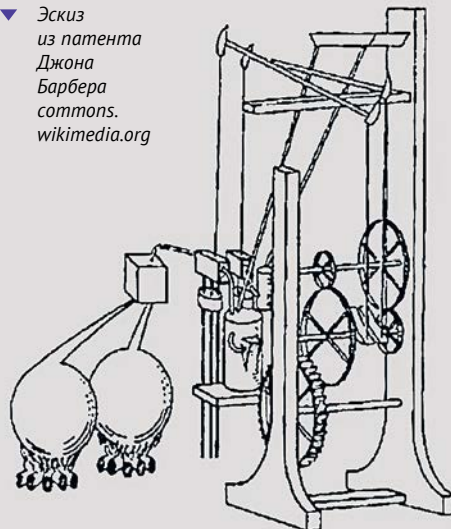
ВСЕ ЭТИ ПО-СВОЕМУ ОСТРОУМНЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ ИМЕЛИ ОДИН ОБЩИЙ НЕДОСТАТОК – НИЗКИЙ КПД

предложенной Барбером более 200 лет назад, уже были учтены почти все элементы, из которых состоят современные турбины электростанций: газовый компрессор, камера сгорания и собственно турбина, то есть рабочее колесо с лопатками. Устройство предполагало одновременно и нагрев, и сжатие газа, что делало его во много раз эффективнее, чем все предшествующие модели. Интересно и то, что сам инженер хотел использовать турбину для движения безлошадных повозок. То есть фактически паровых автомобилей!

ОДНАКО УЗНАТЬ, работает ли его устройство, самому изобретателю так и не довелось. Единственная действующая модель турбины Барбера была построена только 1972 году немецкой фирмой Kraftwerk-Union AG для промышленной выставки в Ганновере.

НАСТОЯЩИЕ РАБОТАЮЩИЕ газовые турбины появились на свет лишь почти 100 лет спустя. И здесь у нас есть

▼ Эскиз
из патента
Джона
Барбера
[commons.
wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)



определенный повод для гордости. Потому что пионером в этом деле стал русский инженер Павел Дмитриевич Кузьминский. В 1864 году Кузьминский окончил Морской корпус в Петербурге, служил во флоте, а после выхода в отставку трудился на Балтийском судостроительном заводе. Именно в это период, в 1887–1892 годах, Павел Дмитриевич сконструировал и построил первую в мире 10-ступенчатую газотурбинную установку для использования на морских судах. К сожалению, особого интереса в царской России работа Кузьминского не вызвала. В итоге, когда в 1900 году изобретатель скончался, испытания турбины еще не были завершены, а претендовать на первенство в применении газотурбинных установок было уже поздно...

22 ИЮНЯ 1897 ГОДА, в день, когда Британия праздновала Бриллиантовый юбилей королевы Виктории, на морской парад в честь Ее Величества вышел миноносец «Турбиния», заложенный тремя года ранее. Первый полностью работоспособный корабль, оснащенный паровой турбиной в качестве двигателя, при длине корпуса всего в 30 метров, развил на параде скорость в 34,5 узла,

оставив в кильватере всех морских тяжеловесов, и стал самым быстроходным судном своего времени. А еще пару лет спустя, в 1899-м, первая паровая турбина для вращения трехфазного электрогенератора была установлена на Эльберфельдской электростанции. И то, и другое стало заслугой британского инженера и бизнесмена Чарльза Парсонса (Charles Algernon Parsons).

Кто первый встал...

Не стоит удивляться столь стремительному развитию событий. Конец XIX века – то самое время, когда придерживаться единой хронологической линии в истории лопаточных машин становится просто невозможно. Зреют предпосылки, которых так не хватало этой области машиностроения для того, чтобы сделать рывок к практическому применению: во-первых, развитие сопутствующих знаний о свойствах материалов и газодинамике, во-вторых, экономическая необходимость наращивать производственные мощности. В 1891 году уже была проведена первая линия электропередач между городами Лауфен и Франкфурт, а уже годом раньше наше родное Царское Село стало первым городом в Европе, который «сплошь и исключительно освещен электричеством». В общем, людям нужна была электроэнергия. Много электроэнергии. Безостановочно крутить катушки многочисленных электрогенераторов могла только армия неутомимых велосипедистов или турбина. Так что перечисление фамилий инженеров, которые в этот период предлагали свои варианты конструкции газотурбинных установок, займет, пожалуй, не одну страницу.



▼ «Турбиния»
Фото: Alfred John West
blog.twmuseums.org.uk

ПАЛЬМА ПЕРВЕНСТВА же досталось Парсонсу. Были ли его разработки самыми эффективными, сейчас значения не имеет. На волне перемен – кто первый встал... в общем, вы поняли.

И В ЭТОМ МЕСТЕ можно было бы поставить точку, если бы здесь не начиналось самое интересное. Вы забыли спросить: «А при чем тут лопатки?»

А ЛОПАТКИ, дорогой читатель, в энергетике решают все. Ну, хорошо. Не все, но многое.

А при чем тут лопатки?

Так паровые турбины прочно заняли нишу в электроэнергетике, практически полностью оставив транспортную сферу, за исключением, пожалуй, судостроения, поршневым двигателям, в том числе внутреннего сгорания.

ВЕРНЕМСЯ «НЕМНОГО» НАЗАД – лет так на 500. Как мы помним, главной проблемой первых паровых турбин был низкий КПД из-за неконцентрированного потока газа. Ее принципиальное решение предложил Джон Барбер, добавив в конструкцию компрессор. Но на стадии прикладных исследований выявился казус: именно компрессор в итоге и «сжирал» основную часть энергии, которую вырабатывала турбина. Получался замкнутый

ЧЕМ БОЛЬШЕ ЭНЕРГИИ, ТЕМ МЕНЬШЕ ЭНЕРГИИ...

круг. Чем сильнее мы нагреваем газ и чем выше его давление, тем лучше крутится турбина, но тем больше «ест» компрессор. Чем больше энергии, тем меньше энергии...

ДОБАВЬТЕ СЮДА, что газовый поток, двигающийся под давлением, штука своенравная – он имеет привычку создавать внутри себя завихрения, на которые тоже тратится энергия. И это не считая естественных потерь тепла, которое все норовит уйти в окружающую среду. В итоге повышение эффективности всего агрегата становится вопросом, во-первых, «хитрости» – уходящее тепло можно использовать в рабочем цикле, а можно помещения им «топить» (чем, собственно,

и занимаются, например, на современных ТЭЦ, так что зимой их КПД растет), а во-вторых – грамотного применения знаний по газодинамике. За это как раз и отвечают лопатки.

НАВЕРНОЕ, все в той или иной мере имеют представление о том, как развивалась авиация. О попытках изучать аэродинамику крыла птиц, о первых неудачных опытах и невероятных успехах, вроде преодоления звукового барьера. Так вот эволюция и современное производство лопаток имеют с этим процессом много общего. Фактически лопатка паровой турбины – то же крыло, но, в отличие от того, под которым «поет зеленое море тайги», оно работает в гораздо более непростых условиях. Давление газа в турбине отличается не только на разных ступенях (вы же не думаете, что современный мегаполис, скажем, может обеспечить электричеством одинокое рабочее колесо, как в турбинах XVIII века?), но даже в разных по удаленности от оси вращения точках са-



мого колеса. И это лишь проблемы ротора – подвижной части турбины. А ведь есть еще и статор – «внешняя», неподвижная часть – она представляет собой не просто кожух, на ней располагаются сопловые лопатки. Лопатки есть рабочие, поворотные, направляющие... Но тут уж не будем вдаваться в частности. Каких только функций не выполняют эти лопасти! Но есть у них и общая нагрузка – выдержать равномерный газовый поток с температурой от 700 до 1300 °C (такова она на входе в современных турбинах).

Газовая турбина
governova.com

РАБОЧИЕ ЛОПАТКИ – это один из самых ответственных узлов паровой и газовой турбины. Лопатки вращаются с довольно большой окружной скоростью. В паровых турбинах это 3000 оборотов в минуту. Поскольку лопатки работают в сложных условиях высоких температур, больших динамических нагрузок, требования к ним высокие.

Кроме того, в турбине установлено несколько ступеней лопаток. И в каждой ступени лопатки отличаются друг от друга геометрическими размерами, формой, посадочными местами. Например, в паровой турбине высота лопаток меняется от 50 до 1100 мм в зависимости от мощности турбины и количества ступеней. При этом от того, как изначально просчитан профиль лопатки, ее геометрические размеры (а в дальнейшем – от правильности изготовления, соответствия размерам чертежа), зависит КПД турбины. Есть размеры, допуск на которые измеряется в сотых долях миллиметра. Поэтому для изготовления этих лопаток используются исключительно высокоточные станки и обрабатывающие центры.

Рабочие лопатки
разных ступеней
ritori-energy.ru





▲ «Знамя-2» после разворачивания с корабля «Прогресс М-15». Фото сделано с борта космической станции «Мир». Фото: РКК «Энергия» astronomy.com

ОДИН СОЛНЕЧНЫЙ ПАРУС ТОГДА ВСЕ-ТАКИ **БЫЛ ПОСТРОЕН**

Космическая регата

И напоследок еще один повод для гордости. Футуристический.

СНАЧАЛА лопаточные механизмы работали от давления жидкости, затем – пара и газа. А есть вероятность, что не в таком уж далеком будущем они станут работать от давления света!

ИДЕЯ использования солнечного паруса для перемещений космических кораблей по Солнечной системе возникла в 1920-е годы в России и принадлежала одному из родоначальников современного ракетостроения Фридриху Артуровичу Цандеру. Суть в том, что фотоны – частицы света – передают свой импульс освещаемой поверхно-

сти, то есть оказывают на нее давление. Конечно, в начале XX века применения этот принцип не нашел, но обрел новое звучание в начале 1990-х.

В 1992 ГОДУ под эгидой Конгресса США, в честь 500-летия открытия Америки, даже чуть не состоялась космическая регата на солнечных парусах. Однако технические и финансовые сложности так и не позволили этому проекту состояться. Впрочем, один солнечный парус тогда все-таки был построен – как раз российский, за что и получил первую премию. В 1993-м в качестве эксперимента он даже был развернут на корабле «Прогресс М-15».

СЕГОДНЯ в разработке находятся проекты, в которых такой парус (правда, под воздействием лазера, а не солнечного света) мог бы «толкать» космические корабли за пределы Солнечной системы. Так что последняя глава в истории одной лопатки еще не написана. ■

▼ Фото: Zbynek Burival
unsplash.com

МОГУЧИЕ ФРАКЦИИ

Не будем излишне строги к блондинкам за рулем, искренне считаящим, что из нефтяных скважин льется 95-й бензин. **Часто и опытные продавцы нефтепродуктов не имеют понятия о барботаже или крекинге. Хотите узнать, что это такое?**

Нефть – не индивидуальное химическое соединение, а смесь разных по характеристикам углеводородов. Ярче всего ее составной характер проявляется при нагревании. В отличие от воды, благополучно закипающей при 100 °С и способной выпариться полностью, нефть ведет себя совершенно иначе.

Кривая разгонки

При нагревании сырая нефть закипает в несколько заходов. Первый настаупает, когда температура достигнет 65 °С. Продолжая поддерживать эту температуру, мы с удивлением заме-

ПРИ НАГРЕВАНИИ СЫРАЯ НЕФТЬ ЗАКИПАЕТ В НЕСКОЛЬКО ЗАХОДОВ

тим, что кипение спустя некоторое время... прекратится, а количество нефти уменьшится! Настойчивый исследователь на этом не остановится и продолжит процесс, на отметке в 230 °С дойдя до следующей ступени кипения. Как вы догадываетесь, и здесь нефть через определенное время перестанет кипеть, убавившись в массе.

Самые упорные достигнут отметок в 400 и 480 °С, получив в итоге вязкую черную субстанцию, которую нагревать прежним способом уже не получится. Если построить график, на котором будут отмечаться температуры кипения и соответствующие объемы испарившейся нефти, мы получим так называемую кривую разгонки, уникальную для

▶ Сырая нефть
Фото: Nefronus
commons.
wikimedia.org



каждого месторождения «черного золота» и прямо указывающую на его состав: обычно соединения с большим количеством атомов углерода кипят при более высокой температуре.

КАК УЖЕ БЫЛО СКАЗАНО, нефть представляет собой смесь сотен различных углеводородов (и не только). Поэтому принято ее компоненты делить на фракции (или погоны) – группы соединений, закипающие в определенных температурных границах, называемых границами кипения фракции или пределами выкипания. Обычно в сырой нефти содержатся следующие фракции:

- **углеводородные газы** (метан, пропан и т. п.) с температурой кипения ниже 32 °С;
- **бензин** (газолин) – 32–105 °С;
- **нафта** (тяжелый бензин, лигроин) – 105–160 °С;
- **керосин** – 160–230 °С;
- **газойль** – 230–430 °С;
- **мазут** – выше 430 °С.

В «ЛЕГКИХ» НЕФТЯХ плотностью до 0,88 г/см³ преобладают бензиново-керосиновые фракции, и при прочих равных условиях они обеспечивают больший выход бензина при меньших энергетических затратах. К такому типу относятся и несколько эталонных марок, о которых мы все время слышим в новостных программах: британская североморская Brent crude и, отчасти, американская West Texas Intermediate crude (WTI). Страны ОПЕК предпочитают ссылаться на 7-марочную «корзину», в которую, помимо прочих, входят «легкие» саудовская Saudi Arabian Light crude, нигерийская Bonny (Nigerian Bonny Light crude) и сахарская смесь (Saharan Blend) из Алжира.

Российская Urals к «легким» относится лишь частично, ведь это смесь западносибирской нефти Siberian Light и высокосернистой нефти Урала и Поволжья. Примерно такой же «коктейль» представляет и REBCO – Russian Export Blend Crude Oil, марка, используемая при экспортных поставках.

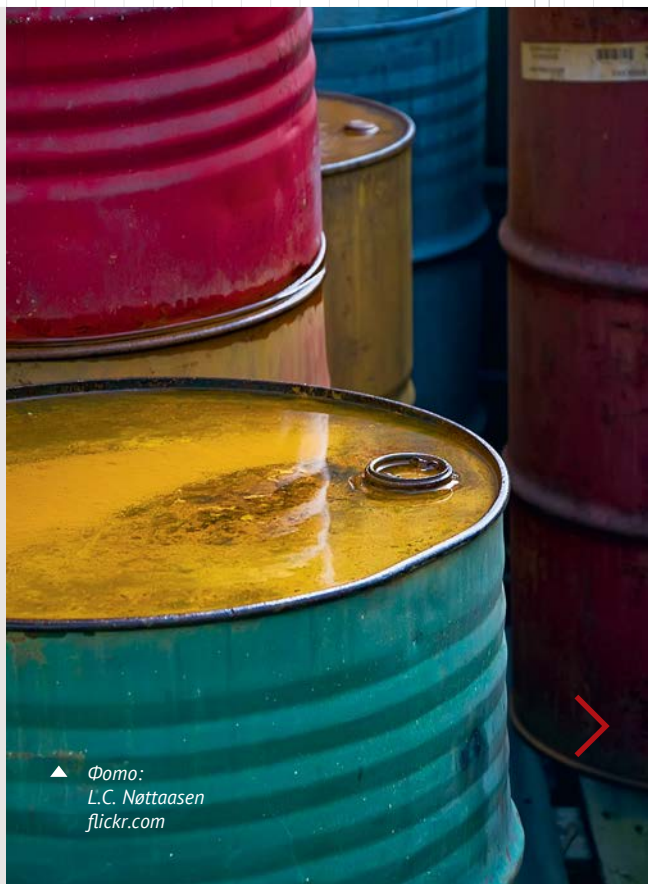
КРОМЕ РАЗНЫХ И ПОЛЕЗНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ, в сырых нефтях обязательно присутствует сера, причем в соединениях, которые трудно «расцепить». Интересно, что американские нефтяники делят нефти по содержанию серы на «сладкие» и «кислые», и связано это с теми далекими временами, когда пенсильванские колонисты стали сжигать ее в лампах вместо китового жира. Если в нефти содержалось слишком много серы, то ее сжигание сопровождалось отвратительным запахом, возмущавшим набожных пуритан. Позже, научившись выгонять керосиновые фракции, нефтяники пробовали полученный продукт на вкус: если он был сладким (мало серы), то его можно было отправлять на рынки Нью-Йорка, Бостона и Филадельфии. Если же керосин оказывался «кислым»...

▶ Нефть бывает не только черной. Цвет обусловлен содержанием примесей. Например, соединения серы придают нефти зеленый цвет. Фото: Glasbruch2007 commons.wikimedia.org



К СЕРЕДИНЕ XIX ВЕКА восходит и появление барреля – объемной единицы, равной 159 литрам. Почему взято такое некруглое число? Виноваты в этом нерадивые бондари, поставлявшие на рынок протекавшие винные бочки (по-английски – *barrel*) на 50-галлонов (1 галлон США равен 3,785 л). Именно в такой таре сначала и поставлялся керосин. После длинного путешествия по железной дороге к получателю груза порой приходило вовсе не 50 галлонов, а меньше. После долгих споров в августе 1866 года нью-йоркские оптовики решили оплачивать, компенсируя возможную «усушку и утруску» товара, только 42 галлона из каждой бочки, что и составляет 158,98 литра.

Позднее нефтяники перешли к 42-галлонной таре, резонно рассудив: «Если платят за столько, зачем наливать больше?» В сокращении баррель обозначается аббревиатурой *bbl*, в которой первая буква расшифровывается как *blue*. По одной из легенд, именно в этот цвет были выкрашены стальные 1-баррелевые бочки, внедренные в оборот легендарной Standard oil of California.



▲ Фото:
L.C. Nøttaasen
flickr.com

ПРИМЕРНО ТАК И ПРОИСХОДИТ В РЕКТИФИКАЦИОННЫХ КОЛОННАХ

Делим на фракции

Но вернемся к основному предмету – нефтяному «самогоноварению». Аналогия эта отнюдь не случайна. И зловерный нарушитель государственной монополии, и нефтяной магнат используют совершенно одинаковый процесс – выпаривание летучих фракций из первоначального сырья, их отбор и дальнейшую конденса-

цию. Потом процесс можно повторить, добиваясь высокой степени очистки продукта. Примерно так и происходит в ректификационных колоннах, самой выразительной детали портрета любого нефтеперерабатывающего завода

(НПЗ), с тем отличием, что в них перегонка идет непрерывно, а число извлекаемых фракций больше.

На входе колонны стоит мощный насос, закачивающий нефть из складских резервуаров. Далее нефть проходит через печь и нагревается до температуры 350–390 °С, так что в колонну попадает горячая газожидкостная смесь. Колонна разделена дисками-«тарелками» с многочисленными трубками (нечто вроде дуршлага), через которые пары поднимаются вверх.



Основная «фишка» ректификационной колонны – в бульканье! На профессиональном языке этот процесс называется барботажем. Для этого каждое отверстие-трубка в разделительном диске снабжено специальным колпачком (естественно, барботажным), назначение которого – заставить пары проходить через слой жидкости. Что же происходит при бульканье? Горячие (около 400 °С) пузырьки пара, проходя сквозь жидкость, отдают ей часть энергии и охлаждаются, и часть летучей фракции конденсируется. На следующей тарелке процесс повторяется.

Постепенно уровень жидкой фазы на тарелках повышается, и ее излишки сливаются вниз через так называемые сливные стаканы. Улавливаете, что будет происходить? На каждом разделительном диске сверху будет накапливаться жидкая фаза одной фракции, и чем выше диск, тем легче будет накопленная фракция.

Конечно, какие-то молекулы попадают не в «свою тарелку», но технологи нашли довольно простое и эффективное противоядие, увеличивая число локальных рабочих циклов испарения-конденсации. Для этого пары периодически отводятся в холодильник, а полученный конденсат снова подливается на нижележащие тарелки. Эта операция называется орошением, а ее назначение заключается в принудительной сепарации тяжелых молекул, случайно попавших на верхние этажи колонны. Обратное действие – повторное испарение – возвращает легкие молекулы, попавшие с током жидкости на нижние уровни, в естественный ток паровой фазы. Для этого жидко-

◀ Промышленные ректификационные колонны. Фото: Luigi Chiesa commons.wikimedia.org

сти с разделительных тарелок, сливающиеся через боковые отводы, снова нагревают до кипения. Преимущества такого способа очевидны: повторному нагреванию подвергается небольшая часть нефти, позволяя добиваться более четкого фракционирования продуктов.

КОНЕЧНО, ПРОЦЕСС НЕ ИДЕАЛЕН, и приходится мириться с появлением так называемых «хвостов» – остатков фракций, не успевших выкипеть до конца

и попавших на чужой уровень. Однако их доля не превышает нескольких процентов, к тому же избавиться от них позволяет дальнейшая переработка, ведь перегонка нефти в ректификационных колоннах – это первый этап обработки, дальше все зависит от того, с какой фракцией мы имеем дело. Проще всего с верхними поронами. Это нефтяные газы: их раньше сжигали для собственных нужд НПЗ, но с развитием нефтехимии легкие углеводороды все чаще используются для производства пластмасс, аэрозолей, синтетических материалов и т.д. Кроме того, сжиженные газы применяются в качестве альтернативного топлива для транспорта и предприятия коммунального хозяйства.

КОНЕЧНО, ПРОЦЕСС НЕ ИДЕАЛЕН, И ПРИХОДИТСЯ МИРИТЬСЯ С ПОЯВЛЕНИЕМ ТАК НАЗЫВАЕМЫХ «ХВОСТОВ»

Крекинг

Но если с газами все более-менее понятно, то с другими продуктами перегонки дело обстоит сложнее. Прямой бензин после дополнительных процедур (компаундирования и очистки) можно поставлять на заправку, но его объем (примерно 20 %) совершенно не соотнобразуется с потребностями рынка. А что же делать с тяжелыми фракциями, потребность в которых существенно ниже? Что делать с тяжелым газойлем и мазутным остатком – «мармеладом», который просто откачать из колонны – и то проблема?

На помощь приходит весьма интересный процесс – крекинг (англ. *cracking* – расщепление), заключающийся в «раскалывании» тяжелых углеводородных молекул на легкие осколки полезных фракций за счет разрыва углеродных связей C–C. Проблема в том, что для такой операции требуется очень высокая температура – не менее 480 °C. На языке «физики на пальцах» условием

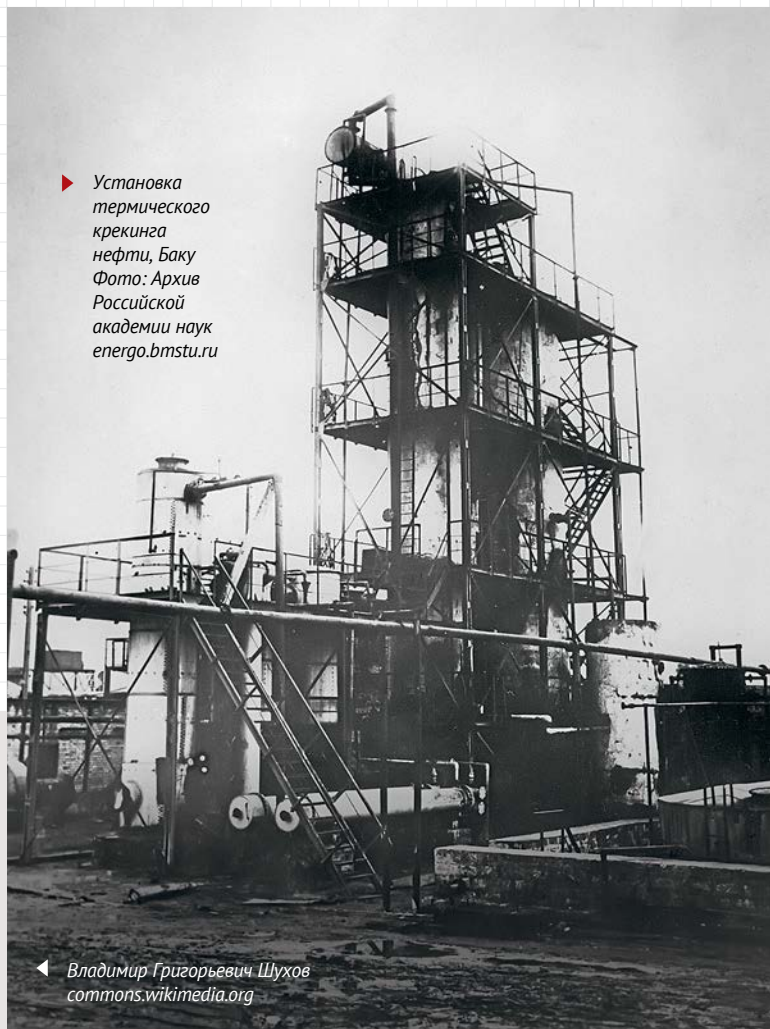
для начала крекинга становится превышение средней кинетической энергии молекул над энергией их внутренних связей (напомним, что тяжелые углеводороды – «многоэтажные» органические соединения, уступающие в головолонности только живой материи типа белков или аминокислот). Сложности добавляет, однако, лавинообразный характер процесса, сопровождающийся ростом давления и состоящий из множества актов образования свободных радикалов, дегидрированием, изомеризацией, полимеризацией и конденсацией как промежуточных, так и исходных веществ. Результаты крекинга – остаточная фракция с тем-

пературой кипения более 350 °С и нефтяной кокс, представляющий собой практически чистый спекшийся углерод.

ЗАМЕТИМ, что среди пионеров крекинг-технологий – наш соотечественник Владимир Григорьевич Шухов, запатентовавший в 1891 году установку непрерывного термического крекинга. А вот первые промышленные агрегаты для получения бензина из тяжелых нефтяных фракций были построены английским химиком У. Бартоном в 1916 году (первые отечественные промышленные установки крекинга были построены В.Г. Шуховым только в 1934 году на заводе «Советский крекинг» в Баку).



Первый этап крекинг-процесса – нагрев герметичного котла с мазутом до 130 °С для удаления воды, воздуха и других примесей. Все они сбрасываются наружу, не слишком способствуя экологическому благополучию. Любо-



► Установка термического крекинга нефти, Баку
Фото: Архив Российской академии наук
energo.bmstu.ru

◄ Владимир Григорьевич Шухов
commons.wikimedia.org

пытно, что на заре нефтепереработки приоритетным продуктом был керосин, а легкие фракции, в том числе и бензиновые, рассматривались как отходы: их сжигали или выливали в водоемы.

После очистки мазута нагрев котла усиливается, и температура его содержимого повышается до 345 °С. Пары легких углеводородов специально не отводятся, а, наоборот, по байпасным возвратным трубопроводам возвращаются в котел, повышая давление до 5–6 атмосфер, с тем чтобы не дать закипеть мазуту и «за-

▼ Нефтеперерабатывающий завод,
штат Вашингтон, США
Фото: Ed Rutledge, usgs.gov



НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА – ЭТО ДАЖЕ НЕ ФУНДАМЕНТ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ, **ВО МНОГОМ** **ЭТО ОНА САМА И ЕСТЬ!**

пустить» процесс крекинга, разрывающий тяжелые молекулы типа алканов C_{20} (число атомов углерода) на обрывки C_2 – C_{18} . А углеводороды C_8 – C_{10} – это и есть бензиновые фракции, а C_{15} – дизельные. Таким образом, крекинг увеличивает глубину переработки, доводя выход светлых составляющих в 1,5 раза, с 40–45 до 55–60%!

Нефтепереработчики быстро выяснили, что сырьем для крекинга могут быть не только тяжелые остатки, но и сырая нефть, при этом полученный бензин обладает более высоким октановым числом, чем прямогонный аналог. Процесс непрерывно совершенствовался, и на свет появились технологии каталитического (то есть с участием катализаторов-алюмосиликатов и в настоящее время самого массового способа производства

высококачественного топлива), гидрогенового (в такой реакции важную роль играет водород), окислительного, пиролизного (высокотемпературный – 650–750 °C – крекинг при атмосферном давлении) и даже электрического крекинга.

НЕУЖЕЛИ ВАС НЕ ОХВАТЫВАЕТ священный трепет даже после такого поверхностного знакомства с предметом? Ведь нефтепереработка – это даже не фундамент современной технологической цивилизации, во многом это она сама и есть! ■



ОТОПИТЕЛЬНАЯ БЕЗАЛЬТЕРНАТИВА

▼ ru.freepik.com



Если спросить, на что человечество тратит большую часть энергии, то кто-то может назвать лампочки, кто-то – гаджеты, а кто-то – даже кондиционеры. Некоторые, правда, вспомнят, что на транспорт энергии расходуется еще больше – она получается при сгорании топлива в двигателях.

Но главный потребитель ее совсем другой – отопление.

И именно из-за него у газа такое большое будущее даже при возможном переходе на «зеленые» технологии.

Один к трем

Международное энергетическое агентство [подсчитало](#), что ровно 50 % всей энергии мира уходит на отопление. Причем половина от этой половины уходит на тепло для промышленности: без него не выплавить сталь, не изготовить цемент. 46 % мирового потребления тепла – и 23 % всей потребленной людьми энергии! – идет на отопление зданий и нагревание воды для них же, а еще (в очень малых количествах) на приготовление еды. Остальные 4 % ушли на сельское хозяйство, и почти все из них – на отопление теплиц (кстати, именно из-за того, что в теплых странах счета за отопление теплиц обычно ниже, мировым лидером по их площади является Испания – причем практически все из них находятся на юге страны).

А ВОТ НА ПРОИЗВОДСТВО электричества – всего абсолютно – на Земле уходит лишь [19%](#) всей потребленной нами энергии. Стоит помнить: часть этого электричества идет на электроотопление и подогрев воды бойлерами.

То есть все неотапительное потребление электричества в мире занимает примерно вдвое меньшую долю в нашем энергопотреблении, чем тепло.

ЕСЛИ ОСОЗНАТЬ ЭТОТ ФАКТ, становится понятно: главным топливом человечества, по необходимости, будет то, которое позволяет дешевле и удобнее вырабатывать тепло. Именно тепло, а не электроэнергию. Сегодня основной источник такой тепловой энергии – газ. Второстепенный – уголь (на нем работают почти все котельные Китая, негазифицированных частей России и еще некоторых стран мира). Эта ситуация беспокоит очень многих. Дело в том, что уголь и газ при сгорании вырабатывают много углекислого газа.

С УГЛЕМ ДЕЛО ОБСТОИТ ЕЩЕ ХУЖЕ

15 млрд тонн или 40 % всех мировых выбросов его появляются именно в результате получения тепла. Сегодня, когда мир как может борется с глобальным потеплением, эти 15 млрд тонн в год вызывают огромное беспокойство.

ВПРОЧЕМ, с углем дело обстоит еще хуже. Во-первых, на киловатт-час, полученный от газа, выделяется [в 2,45 раза меньше](#) CO_2 , чем на киловатт-час, полученный от угля. Во-вторых, на триллион киловатт-часов получаемой энергии уголь убивает в разы больше людей, чем природный газ, – в основном, твердыми микрочастицами, появляющимися при его сгорании и проникающими через легкие прямо в кровь, где образуются тромбы.



▲ Фото: John Mueller, flickr.com

НО ДАЖЕ ОТНОСИТЕЛЬНАЯ безвредность природного газа не останавливает тех, кто требует его запрета, – поэтому в Калифорнии [уже принят закон](#), запрещающий новым домам использовать его для нагрева воды и приготовления пищи. Наложены ограничения (хотя пока и не запрет) и на новые дома с газовым отоплением. И все же, несмотря на это, избавиться от газа как основного источника отопительной энергии в ближайшие десятилетия не получится. Попробуем понять почему.

Ветряки и солнечные батареи

Если отапливать дом электрическими конвекторами, то цена такого тепла будет в несколько раз выше, чем у газового. Причина понятна: КПД газовых ТЭС ~60%, к тому же оборудование их куда сложнее, чем банальный

ИЗБАВИТЬСЯ ОТ ГАЗА КАК ОСНОВНОГО ИСТОЧНИКА ОТОПИТЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ В БЛИЖАЙШИЕ ДЕСЯТКИ ЛЕТ НЕ ПОЛУЧИТСЯ

газовый котел в котельной. Естественно, что энергия того же газа, преобразованная в электричество, будет намного дороже, чем у газа, сгоревшего в отопительном газовом котле. Чтобы обойти эту проблему, на Западе активно продвигают устройство под названием

воздушный тепловой насос. Технически это просто инверторный кондиционер, работающий «наоборот». Если обычный кондиционер охлаждает комнату, отдавая ее тепло уличному воздуху летом, то воздушный тепловой насос нагревает комнату, отбирая для этого тепло у улицы. Схема «кондиционерная»: сперва хладагент (фреон) закачивают в емкость, находящуюся в комнате (она «упакована» в аппарат, напоминающий сплит-систему). При сжатии фреона он нагревается, а полученное тепло через теплоотводящую трубку с фреоном отдается комнатному воздуху (для ускорения этого процесса на трубку дует вентилятор).

ЗАТЕМ ОХЛАДИВШИЙСЯ за счет отдачи тепла комнате фреон выкачивается в уличную часть теплового насоса (она выглядит как уличная часть обычного сплита). Там фреон оказы-



▼ Тепловой насос
wisegreenenergy.co.uk

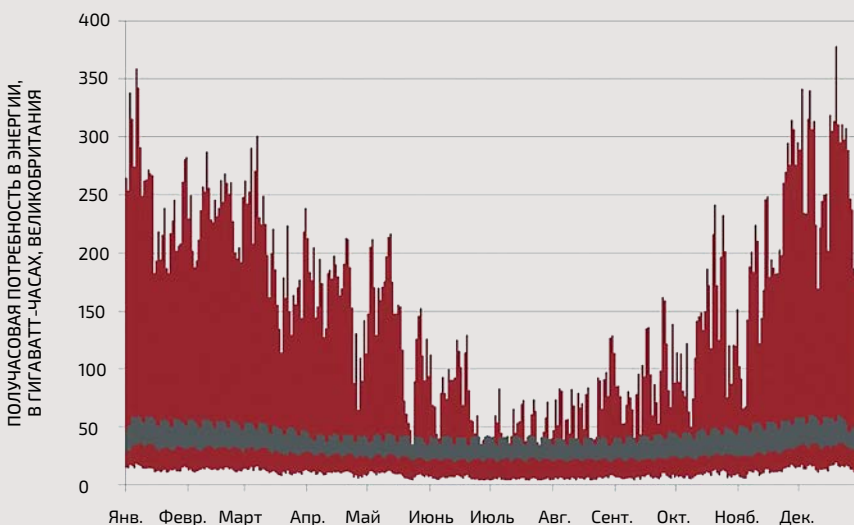
вается под меньшим давлением и испаряется – кипит, ведь его температура кипения на десятки градусов ниже нуля по Цельсию, отчего даже контакт с морозным уличным воздухом (через уличный теплообменник) неизбежно ведет к его испарению. Испарение отнимает тепловую энергию у уличного воздуха, охлаждая его еще больше. Затем цикл повторяется: нагретый до уличной температуры фреон дополнительно нагревается тем, что компрессор теплового насоса снова сжимает хладагент под большим давлением до жидкого состояния. Сжатие снова нагревает фреон, тот – комнату, и далее по кругу.

ПОКА ТЕМПЕРАТУРА НЕ ПАДАЕТ НИЖЕ НУЛЯ, воздушный тепловой насос дает дому по четыре киловатт-часа тепла на один киловатт-час затраченной электроэнергии. Остальные три отдает атмосфера, становясь чуть холоднее, но понятно, что на улице из-за такого агрегата никто не замерзнет. Правда,

когда температура падает ниже -10 , эффективность «отъема тепла» у уличного воздуха сильно падает. К счастью, подавляющее большинство жителей западных стран сталкиваются с такими температурами нечасто, поэтому там тепловой насос вполне оправдан. Именно на этот вид отопления делают ставку сегодня и Калифорния, и остальные США, и ЕС. Кажется, что это идеальный способ ухода от природного газа. Но это только кажется.

Альтернатива: ЧТО-ТО ПОШЛО НЕ ТАК

Проблема этого подхода в том, что потребление энергии на отопление в домах крайне быстро меняется. Если промышленность потребляет 25% всей энергии человечества круглый год и достаточно равномерно (сталь всегда плавят при одной температуре), то 23% всей энергии, уходящей на отопление домов, в основном потребляют зимой, в морозы. Обычно это где-то четверть или треть года. В это время именно затраты на отопление – главная статья энергетических расходов. Она не просто превышает промышленное тепло, но становится главным потребителем энергии в стране. Наглядно это видно на примере потребления энергии по сезонам в Великобритании, на графике ниже.



◀ Потребности в электроэнергии (серым, внизу) и в тепловой энергии (красно-коричневым) в Великобритании по месяцам. Хорошо видно, что потребление тепла в зимние месяцы в разы выше, чем электричества woodheat-association.org.uk

ПОЛУЧАЕТСЯ, что как только воздушные тепловые насосы станут широко распространены, вся электроэнергетика радикально изменится. Сегодня зимой, например в России, потребление электричества – до 109 млрд киловатт-часов в месяц, а в июне – только 79 млрд. Разница в 25–30% – типичная для большинства развитых стран мира: зимой ведь короче световой день, да и часть домов, там, где нет газа, все же топится электричеством.

ПЕРЕХОД К ТЕПЛОВЫМ НАСОСАМ будет означать, что пиковое зимнее потребление электричества станет больше летнего уже не на 25–30%, а как на графике выше – для общего потребления энергии (включая тепловую) для Великобритании. То есть на 250–300% выше. В разы, а не на десятки процентов. Это значит, что специально для электроотопления зимой придется построить еще одну электроэнергетику, той же мощности, что и уже существующая. А это слишком дорого даже для самых богатых стран.

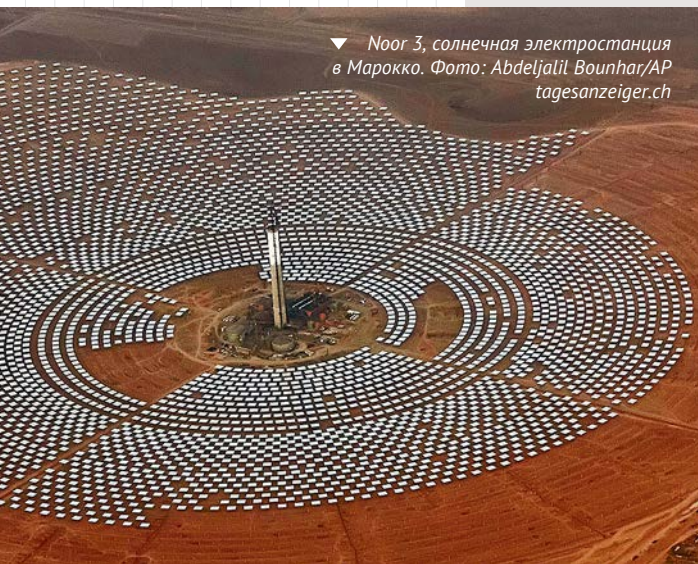
НЕСЛОЖНО ДОГАДАТЬСЯ, что это потребует не просто еще одну, но и принципиально иную по своей структуре энергетику. Такую, которая сможет весь год вырабатывать не так много, а зимой вдруг увеличить выработку в несколько раз.

НА РОЛЬ такой «интервальной» энергетики не могут претендовать ни солнечные, ни ветровые электростанции. С солнцем все понятно, исходя из нашего графика. Он показывает, насколько меньше солнечного излучения получает район Александрии (в Египте) зимой в сравнении с летом. Задумаемся: Египет находится на очень низкой широте, южнее основной части США и тем более ЕС. Если даже там зимняя выработка солнечной электростанции втрое ниже летней, то очевидно, что в развитых странах зимой от солнечных батарей и вовсе будет мало толку.

СХОДНАЯ КАРТИНА С ВЕТРЯКАМИ. И дело не только в том, что им нельзя приказывать работать зимой втрое сильнее, чем летом (ветру вообще не очень-то прикажешь). Дело в том, что пик морозов во всем умеренном поясе приходится на безветренные, морозные антициклоны. То есть периоды, когда ветер не дует на огромных пространствах.

Газ: лучший из доступных «аккумуляторов»

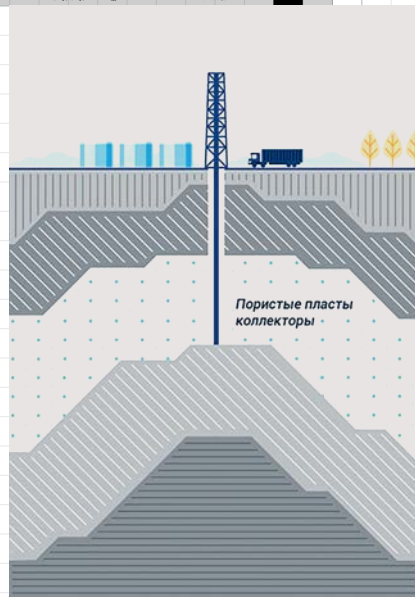
С природным газом мы не чувствуем этой проблемы. Все дело в том, что он – «аккумулятор» огромной емкости. На один кубометр он дает десятков киловатт-часов энергии – между тем, литиевый аккумулятор «Теслы» запасает полсотни киловатт-часов, имея вес в полтонны. То есть всего пять кубов природного газа дадут столько же тепла, сколько полутонная батарея «Теслы», которая оценивается в много тысяч долларов. Пять кубов газа в России стоят всего несколько десятков



▼ Noor 3, солнечная электростанция в Марокко. Фото: Abdeljalil Bounhar/AP tagesanzeiger.ch

центов, а в Западной Европе всего лишь десяток долларов. Все потому, что газ – просто топливо, которое добывают из-под земли, а не сложное устройство вроде литиевого накопителя. Конкурировать с ним рукотворный аккумулятор не сможет: разрыв в цене – в тысячи раз.

ПРЕДЛАГАЕТСЯ И ИНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА – ВОДОРОД. Ветряки и солнечные батареи могут получать его из воды летом, а сжигать – зимой. Чем не выход? Увы, и здесь существует сразу несколько проблем. Во-первых, водород, полученный электролизом, на сегодня стоит в несколько раз дороже природного газа. Во-вторых, его очень сложно хранить. Природный газ аккумулируют в подземных газохранилищах – бывших газовых месторождениях. Они уже полностью «отбили» свою цену еще во время добычи газа и не стоят практически ничего. Места там много, поэтому ни сжижать газ, ни закачивать его под огромным давлением не надо: это простое и дешевое хранилище.



▲ Один из вариантов хранения газа – в выработанных газовых и нефтяных месторождениях. gazprom.ru

МЕТАН С НАМИ ОЧЕНЬ И ОЧЕНЬ НАДОЛГО

С ВОДОРОДОМ ТАК НЕ ВЫЙДЕТ. Его молекула намного легче и меньше молекулы метана, поэтому легко диффундирует даже через сталь. Если закачать его в подземное газохранилище, утечки водорода будут большими. Что, если он утечет на поверхность, где и воспламенится?

НАКОНЕЦ, обычные газопроводы для доставки водорода тоже не подойдут. Они стальные – а тот, как помним, утекает через сталь. Удержат водород хорошо могут только трубы из специальных пластиков. Но в пластиковых трубах нельзя поддерживать слишком вы-

сокое давление. Следовательно, далеко водород по ним не перекачаешь. Вozить его в цистернах в жидком виде – еще хуже. Ведь жидким он становится при минус четверти тысяч градусов. Получить и поддерживать такие температуры дорого и сложно. А при дорожной аварии цистерна с жидким водородом будет страшнее жидкоазотной, что «рассыпала» второго Терминатора в одноименном фильме.

ПОЛУЧАЕТСЯ, метан с нами очень и очень надолго. Он намного менее опасен для климата и нашей крови, чем уголь, и намного дешевле и удобнее в хранении и перевозке, чем водород или отопление тепловыми насосами. Можно быть уверенным, что он сохранит свое лидирующее положение в мировом отоплении еще много десятков лет. ■



АККУМУЛЯТОРЫ



вокруг

▲
Конденсатор
Фото: Willtron
commons.
wikimedia.org

Нас

Что-то модно, что-то вышло из моды, а что-то – вечно. Человечество пользуется десятками разных аккумуляторов. Одни из них, никель-водородные, больше почти не применяются. Другие, литий-ионные, особенно распространены в эру информационных технологий, а третьи соседствуют с цивилизацией уже несколько веков. Свинцово-кислотные, никель-кадмиевые, серебряно-цинковые – и это только малая часть обитателей таинственного мира накопителей энергии. **Чтобы разобраться, как работают разные виды аккумуляторов, мы вскроем оболочку аккумуляторных «терминаторов» и заглянем внутрь физико-химических процессов их работы.**

ЭНЕРГИЯ ТАБЛИЦЫ МЕНДЕЛЕЕВА

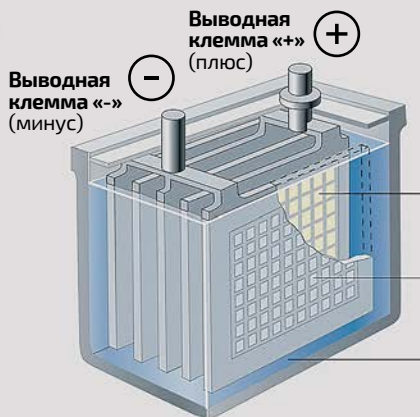
Любой **аккумулятор** предназначен для того, чтобы накапливать энергию, а впоследствии использовать ее. Накапливаться может энергия различных видов – не только электрическая, но и механическая, и энергия в форме тепла. Разные технологии требуют накопления разных форм энергии. Научно-технический прогресс складывается по такому сценарию, при котором на первый план практического применения во всех сферах вышли именно электрические аккумуляторы. По базовому принципу действия они условно делятся на три типа. Первый тип – это химические аккумуляторы, они же химические источники тока многократного действия. Второй тип – это конденсаторы, и третий, принципиально отличающийся от первых двух, – электромагниты.

Химический аккумулятор – это устройство, превращающее энергию химических реакций в электроэнергию. При этом сама химическая энергия не расходуется безвозвратно после перехода реагентов, а накапливается: электроэнергия от внешнего источника тока запускает новые химические процессы и создает новые запасы химической энергии. Именно по такому принципу и происходит подзарядка аккумуляторов от сети. Сама возможность такой подзарядки обеспечивается обратимостью химических реакций, поэтому ключевой вопрос – материалы, из которых сделаны элементы аккумулятора. В зависимости от металла, из которого изготовлены электроды, устройство

либо будет подзаряжаться при подключении к Сети, либо нет. В ноутбуках, планшетах и мобильных телефонах стоят именно химические аккумуляторы, сделанные, как правило, на основе лития, третьего элемента таблицы Менделеева. В автомобильных аккумуляторах тот же самый эффект накопления энергии достигается благодаря использованию свинца и серной кислоты – из них получаются свинцово-кислотные аккумуляторы.

Аккумуляторы на основе лития, несмотря на важные преимущества – высокую емкость, низкий саморазряд и долговечность, – обладают серьезным недостатком: при повреждении или нарушении условий эксплуатации эти аккумуляторы могут становиться взрывоопасными. При работе свинцово-кислотных аккумуляторов таких нежелательных эффектов пока не наблюдалось. Они «завоевали» автомобильную промышленность из-за простоты и дешевизны производства.

РАЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРЕБУЮТ НАКОПЛЕНИЯ РАЗНЫХ ФОРМ ЭНЕРГИИ



◀ Свинцово-кислотный аккумулятор
chem.libretexts.org

Катод (+):
свинцовая сетка,
заполненная PbO_2

Анод (-):
свинцовая сетка,
заполненная губчатым свинцом Pb

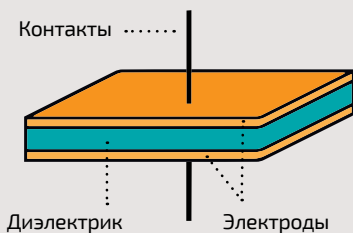
Электролит:
раствор серной
кислоты H_2SO_4



▶ Литий-ионный аккумулятор
сотового телефона Siemens
Фото: Tomasz Sienicki
commons.wikimedia.org

ПРЯМИКОМ ИЗ XVIII ВЕКА

Конденсаторы, в отличие от химических аккумуляторов, не накапливают какую-то еще форму энергии, кроме электроэнергии, а работают непосредственно с электрическим зарядом. Первый прототип конденсатора был придуман и сконструирован еще в 1745 году и вошел в историю физики под красивым названием «лейденская банка» – в честь нидерландского города Лейден, в котором состоялось изобретение. Простейшую конструкцию конденсатора можно представить как систему из двух пластин-электродов, разделенных прослойкой диэлектрика, то есть вещества, плохо проводящего электричество. Конденсаторы, которые применяются на практике, устроены сложнее и могут содержать как многослойные электроды, так и много слоев самого диэлектрика, но базовый принцип



◀ Устройство простейшего конденсатора
 robotclass.ru

▶ Батарея из наполненных водой лейденских банок в музее Германа Бургаве, Нидерланды. Фото: Jos van den Broek, commons.wikimedia.org

ЕСТЬ МОДЕЛИ ТРАМВАЕВ, ЧЬИ ТЯГОВЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ МОГУТ РАБОТАТЬ ДАЖЕ НА ОБЕСТОЧЕННЫХ УЧАСТКАХ

от этого не меняется. Суть работы состоит в том, что конденсатор, включенный в цепь переменного тока, будет циклическим образом заряжаться и разряжаться и тем самым проводить колебания переменного тока. Благодаря такому свойству конденсаторы

широко применяются в самых разных видах электронных приборов и аппаратуры. Это и обычные источники электропитания, и высокоэнергетические системы – электромагнитные ускорители или импульсные лазеры. Есть модели трамваев, чьи тяговые электродвигатели могут работать даже на обесточенных участках, и в этих технологиях также применяются конденсаторы.

Электромагнит, так же как и конденсатор, может использоваться по назначению только при включении в цепь электрического тока. Однако в случае электромагнита энергия аккумулируется не в форме электрического заряда, а в форме магнитного поля. В простейшем варианте электромагнит – это металлический стержень, на который намотан провод из меди, алюминия или другого проводящего материала. При пропускании тока через обмотку стержень становится сильным магнитом, это позволило широко применять электромагниты в разных областях электротехники. Основные сферы применения – бытовая техника и медицина. Например, микрохирургия глаза: с помощью электромагнитов там извлекают инородные тела. Магнитное поле безболезненно проникает сквозь кожу и кости человека. Магнитная терапия также широко применяется для укрепления костей и тканей, улучшения циркуляции крови.

► *Пример простого электромагнита – изолированный провод обмотан вокруг железного ядра. Если пустить электрический ток через провод, железная середина станет магнитом с северным (N) полюсом на одной стороне и южным (S) на другой. Иллюстрация: Berserkeru commons.wikimedia.org*



СИЛА ВОДЫ И ТЕПЛА

Значительный интерес для практики представляют также механические и тепловые аккумуляторы, то есть устройства, которые накапливают либо потенциальную энергию упругого материала, либо кинетическую энергию движения (простые примеры – маховик, гироскоп), либо тепло. Например, в системах автономного водоснабжения загородных домов зачастую используются гидроаккумуляторы.

Обычно гидроаккумулятор – это емкость, в которой жидкость поддерживается под давлением с помощью поршня или мембраны. Принцип работы состоит в том, что накапливаемая энергия жидкости, находящейся под давлением, подается в систему и используется в зависимости от устройства: либо создает нужный напор (водоснабжение), либо приводит в действие тот или иной механизм (колеса или тормозную систему, если речь идет о транспорте). Аналогичные устройства применяются и в системах отопления, чтобы создавать напор в трубах. Еще одна важная область применения гидроаккумуляторов – авиационная промышленность: системы торможения колес шасси и выпуска стоек шасси.

Существуют также пневматические аккумуляторы, для которых рабочей средой является не жидкость, а газ. Недостаток такого аккумулятора в том, что при сжатии газа существенная часть энергии переходит в тепло, и за счет этого снижается КПД системы.

Широко применяются устройства, объединяющие достоинства гидро- и пневмоаккумуляторов – так называемые гидроаккумуляторы с пневматическим накопителем, в которых функцию накопителя энергии выполняет газ, а для передачи энергии сжатого газа в систему уже используется гидравлика (то есть жидкость). У таких устройств малая инерционность, и они позволяют



▼ *Извлечение осколков из глаза с помощью электромагнита
Иллюстрация: «Природа и люди» № 33 от 18 июня 1915 г., ru.m.wikipedia.org*



создать более надежные конструкции. Пневмогидравлические аккумуляторы используют для обеспечения резервного питания и как амортизаторы.

В отдельную категорию стоит выделить водонапорные башни и ГАЭС, которые по смыслу можно называть «гравитационными аккумуляторами», поскольку у них принцип основан не на росте потенциальной энергии упругой среды, а на потенциальной энергии воды в поле силы тяжести. По своему главному назначению водонапорная башня – это не что иное, как

аккумулятор, в котором роль накапливаемой энергии играет вода. При пониженном водопотреблении избыточный объем воды, подаваемой с помощью насосов, накапливается в баке водонапорной башни. Таким образом, создаются запасы воды, которые расходуются при высоком потреблении. Можно провести аналогию с аккумуляторами в электронике: вода, подаваемая от насосов, играет ту же роль, что электрический ток от внешней сети. А будет ли аккумулятор при этом заряжаться или садиться – зависит как от потребителя, так и от качества техники. В одном случае потребитель – это человек, который сидит в Интернете с телефона или смотрит фильм на ноутбуке, во втором случае потребитель – это тот же самый человек, который после просмотра фильма решил принять душ или набрать ванну.



▲ Вроцлавская водонапорная башня, Польша. Фото: Jar.ciurus commons.wikimedia.org



▲ Водонапорная башня, Фленсбург, Германия
Фото: Marseille77, commons.wikimedia.org



▲ Водонапорная башня, Уарба, Миннесота, США. Фото: Myotus, commons.wikimedia.org



ЧЕЛОВЕЧЕСТВО

ТОЖЕ ЯВЛЯЕТСЯ СЛОЖНЫМ И НЕИСЧЕРПАЕМЫМ АККУМУЛЯТОРОМ ЭНЕРГИИ

В России работает всего одна гидроаккумулирующая электростанция – Загорская ГАЭС на реке Кунье у Сергиева Посада в Московской области. Шесть ее блоков дают электроэнергию мощностью до 1200 МВт. Проектируются и другие гидроаккумулирующие электростанции – Ленинградская с мощностью 1560 МВт, Курская – 465 МВт, Владимирская – 800 МВт. Всего в европейской части России можно построить около 200 ГАЭС – это удобно в том числе из-за рельефной поверхности.

Мир аккумуляторов широк и многообразен. Само понятие «аккумулятор» уже аккумулирует в себе огромное количество информации и охватывает

▲ Загорская ГАЭС. Фото: Артем Николаев
zagaes.rushydro.ru

обширный круг разных технических устройств, между которыми, на первый взгляд, мало общего. Их объединяет одно: они накапливают в себе энергию, жизненно необходимую всему живому на планете. И человечество тоже является сложным и неисчерпаемым аккумулятором энергии – во много раз более взрывоопасным, чем все разновидности техники. ■



Тесла, внук плотника

▲ Никола Тесла
teslacollection.com

111 американских патентов и около 300 патентов по всему миру – цифры, за которыми остается невероятное количество гениальных идей Николы Теслы, подаренных человечеству, успешно работающих или еще недооцененных. Первый робот, первая неоновая лампа, безопасная турбина, двигатели, трансформаторы и генераторы... **За почти 87 лет своей жизни «новый Леонардо» успел колоссально много, поэтому сверхчеловеком его можно назвать без лишней патетики.**

В нем не было ничего от «сумасшедшего профессора»: двухметровая изящная фигура, пронзительные глаза пророка, идеальные манеры, тонкий юмор и восемь языков в арсенале. Сверхчеловек, однако, был сверхнепрактичен. Насладившись новым открытием, он откладывал его в сторону и двигался дальше. В результате первенство в изобретении радио и электронного микроскопа, открытии рентгеновских лучей, радиоактивности и многого другого закрепили за собой другие ученые. Тесла, мечтавший осчастливить человечество, не делал из этого трагедии.

Трагедия была в другом. Его открытия не вписывались в сложившуюся «энергетическую концепцию». По мнению бизнесменов от энергетики, наука должна была давать людям лишь то, что можно продать. Религиозная традиция любви к ближнему, в которой был воспитан серб Тесла, воспринималась как чудачество в обществе, где царил культ доллара.

НОВЫЙ МИР ИЗ «ПОДРУЧНОГО МАТЕРИАЛА»

Если бы Никола, родившийся в 1856 году в хорватском селении Смиляны, с детства не грезил профессией инженера, он стал бы православным священником, как его отец Милутин Тесла. С сербского «тесла» переводится как «плотник» – если таким было занятие его предков, то оно успешно спроецировалось на потомков, умеющих создать из окружающего «подручного материала» новый мир. Вне сомнений, интеллектуальные способности будущий ученый получил от родителей. Про Милутина говорили: исчезли книги из его библиотеки, он восстановил их по памяти. Мать

В НЕМ НЕ БЫЛО НИЧЕГО ОТ «СУМАСШЕДШЕГО ПРОФЕССОРА»

Никола, Георгина, несмотря на безграмотность, была на редкость сообразительной и происходила из рода потомственных изобретателей. Дом наводняли бытовые чудо-приспособления, а необычные родители играли с детьми (у Никола были брат и три сестры) в необычные игры: угадывали мысли друг друга, повторяли сложные фразы, считали в уме. Гуляя, Тесла считал шаги, обедая – вычислял объем посуды, и всегда следовал правилу: каждое упражнение повторять трижды, а если ошибся, начинать урок сначала.

Вероятно, побочными эффектами таких «перегрузок» были странности Теслы, который не выносил женских серег, прикосновений к чужим волосам и запаха камфары. У взрослого Теслы была фобия перед микробами: он требовал стерилизации столовых приборов, а если на стол приземлялась муха, обед подавали заново.



▲ Дом, где родился Тесла (слева). americanhistory.si.edu

В детстве Никола и его старший брат Дан страдали от необычной «блезни» – их посещали видения: в лучах света перед глазами появлялся какой-то предмет, не позволяя определить границу между материальным и воображаемым миром. После гибели брата (пятилетний Дан упал с лошади) Николу долго терзали картины смерти, но он научился произвольно замещать их другими образами. Испытание переросло в полезную

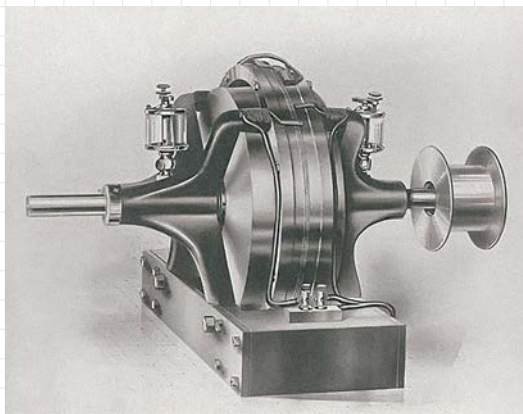
привычку. «Мне не нужны были модели, чертежи или опыты», – писал Тесла об этом феномене. Обдумывая новую идею, он развивал ее в своем воображении, доводил концепцию до совершенства, «проводил испытания» и только после этого превращал «мыслительный продукт» в реальный.

УМСТВЕННАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ТЕСЛЫ

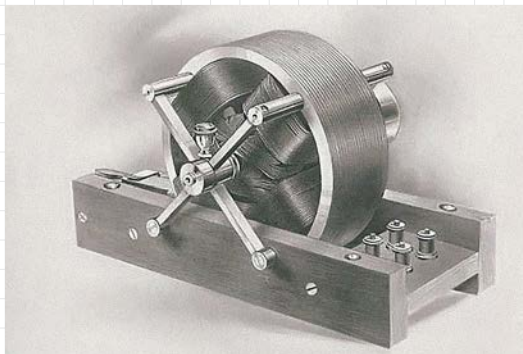
Именно так, среди вспышек света в сознании Теслы впервые возник его двигатель переменного тока, приводимый в действие вращающимся магнитным полем. Свидетелем этого эпизода в 1882 году стал однокашник изобретателя Антони Жигети. Никола во время прогулки по Будапешту внезапно остановился и, глядя перед собой, с сияющим лицом объяснил, что любителю прекрасно работающей машиной.

Конечно, создание всей системы переменного тока для Теслы не было чем-то вроде откровения – открытиям предшествовала серьезная работа мысли. Еще в 1876 году, будучи второкурсником Политехнического института города Граца, он впервые увидел машину Грамма – аппарат постоянного тока. Демонстрировал чудо техники профессор Пешль (Poeschl): в первом опыте он вручную вращал маховик, и машина вырабатывала электроэнергию, во втором к аппарату подключалось электричество, и колесо начинало вращаться само. Коллектор сильно искрился. Студент Тесла предложил изменить конструкцию: отказаться от коллектора и использовать переменный ток. Дискуссия закончилась критичным резюме профессора: «Господина Теслу ждут великие достижения, но этого ему никогда и ни за что не сделать... Это равносильно вечному двигателю – неосуществимая мечта». Пешль был прозорлив лишь в отношении будущих достижений Теслы.

За два месяца в его «умственной лаборатории» была создана вся многофазная система переменного тока. Жаль, подарить ее миру было невозможно. До того, как подарок удалось материализовать, Тесла успел выучиться, на год стать



▲ Генератор переменного тока Николы Теслы
teslasociety.com



▲ Асинхронный (индукционный) двигатель переменного тока Николы Теслы. teslasociety.com

преподавателем в гимназии, год проучиться на философском факультете Пражского университета, из которого нужда заставила его уйти искать работу, поработать инженером-электриком на центральном телеграфе Будапешта и перебраться в Парижское отделение «Континентал Эдисон Компани». Возможность для работы над моделью своего изобретения он выкроил во время командировки в Страсбург (там Тесла контролировал монтаж осветительного оборудования новой железнодорожной станции), где в чулане механического магазина вместе с Жигети изготовил все детали. Двухфазный двигатель и генератор переменного тока в реальности заработали так же четко, как и в воображении создателя.

Но презентация изобретения, которую в 1884 году Тесле помог организовать мэр Страсбурга, провалилась. Состоятельные горожане, как

и руководство «Континентал Эдисон», доверяли лишь постоянному току. В довершение неприятностей работодатели надули Теслу, не выплатив гонорар за работу в Страсбурге. Так что, когда Никола отправился в Новый свет по рекомендации парижского Правления, чтобы совершенствовать двигатели и генераторы «Эдисон Мэшин Уоркс», деньги на дорогу ему собрали братья отца.

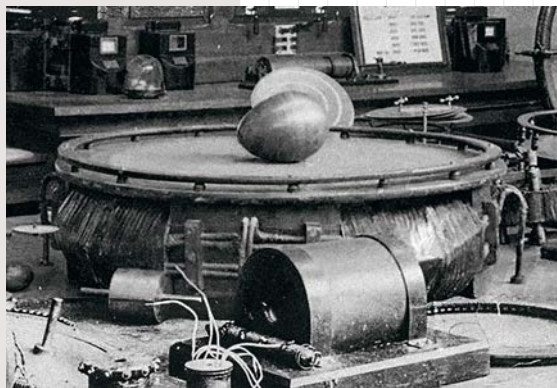
ШУТКИ ПО-АМЕРИКАНСКИ

У Эдисона Тесла трудился по 18 часов в день за \$18 в неделю. Поссорил их «тонкий американский юмор». Управляющий однажды сгоряча пообещал 50 тысяч тому, кто справится со сложной задачей. Тесла справился. Управляющий отказался платить. Эдисон, узнав от Теслы о конфликте, лишь заметил: «Когда станешь настоящим американцем – оценишь эту американскую шутку».

ГЕНИАЛЬНЫЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ЗАРАБАТЫВАЛ РЫТЬЕМ КАНАВ

Биографы любят подсчитывать, сколько ученый мог бы заработать, будь он чуть более американизированным, но «настоящим» американцем Никола так и не стал.

Тем не менее, начало знаменитой «Войне токов» было положено. В 1885 году Тесла оформил свои первые патенты и основал в Нью-Йорке «Тесла Электрик Лайт Компани», которую из-за непорядочности компаньонов ждал крах. Оказавшись без средств, гениальный изобретатель зарабатывал рытьем канав... Но полезные знакомства можно найти и в такой ситуации. История о том, как Тесла привлек новых компаньонов, стала легендой. В убедительности он решил соперничать с Колумбом, который добился поддержки королевы Изабеллы с помощью яйца, поставленного на стол. Только Тесла оставил яйцо из железа и латуни целым. Вокруг него по специальному ограждению был пущен многофазный ток, и яйцо вначале вращалось, а затем встало на столе без всякой опоры. Демонстрация сразила скептиков, и новая «Тесла Электрик Компани» была создана. Вскоре по адресу Либерти-стрит, 89, появилась лаборатория Николы Теслы, в которой увидели свет первые запатентованные двигатели и генераторы переменного тока.



▲ Колумбово яйцо Николы Теслы. en.wikipedia.org

ПО ЛЕГЕНДЕ, Колумб, уже открыв Америку, услышал как-то на званом обеде в свой адрес: «Что может быть проще, чем открыть новую землю?» Мореплаватель ответил вопросом на вопрос: «А как поставить яйцо на стол?» Гости отгадку не нашли, и тогда Колумб разбил яйцо с одного конца и поставил на стол. «Мы бы тоже так смогли!» – зароптали зрители, а Колумб сказал: «Разница в том, господа, что вы могли бы это сделать, а я сделал это на самом деле». Так появилось крылатое выражение «Колумбово яйцо» – аналог нашего «А ларчик просто открывался».

В сообщество инженеров-электриков Теслу ввел журналист Т.К. Мартин, позднее опубликовавший подборку статей ученого в журнале «Мир электричества». Тесла после своей ключевой лекции «Новый мотор переменного тока» мужественно выстоял перед критически настроенной аудиторией Американского института инженеров-электриков и подписал контракт с промышленником Джорджем Вестингаузом, заплатившим «синдикату Теслы» за использование патентов, по разным подсчетам, от \$250 000 до 1 000 000. Еще одним условием контракта стали лицензионные платежи: по \$2,5 за каждый Ватт.

ОПЫТЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЯ

Проблема финансирования новых исследований на время была решена. Вестингауз предложил Тесле поработать над совершенствованием двигателей «в полевых условиях» – на производстве в Питтсбурге. 120 электростанций работали здесь на частоте 133 Гц, в то время как система Теслы требовала тока более низкой частоты.

БОЛЕЕ ЗРЕЛИЩНОГО ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НЕЛЬЗЯ БЫЛО СЕБЕ ПРЕДСТАВИТЬ



▲ Коллекция беспроводных ламп Теслы
Фото: Nikola Tesla, «Tesla's Egg of Columbus», *Electrical Experimenter magazine*, worldradiohistory.com

Тесле удалось победить в конфликте с экспертами «Вестингауз Электрик Компани» и перевести всю систему на 60 Гц. Не пожелав потеть лицо в этой схватке, эксперты объявили, что преимущества токов более низких частот открыл их коллега, молодой инженер Ламме.

Эдисон тем временем тоже не сидел сложа руки. Видя в Тесле угрозу своему процветанию, он окрестил переменный ток «убийцей». В 1888 году с его подачи в прессе заговорили о новом изобретении инженера Брауна – электрическом стуле, убивающем «гуманно» с помощью переменного тока. Газеты публиковали жуткие заметки об опытах Брауна, мучающего токком собак и телят, а Вестингауз терпел убытки.

Спустя два года Тесла со свойственной ему элегантностью одержал победу в этой войне. Выступая в зале Колумбийского колледжа, он пропустил через себя десятки тысяч вольт переменного тока, зажигая лампочки и пуская искры с кончиков пальцев. Более зрелищного доказательства нельзя было себе представить.

Следующей идеей, захватившей Теслу, стала беспроводная связь и передача энергии. Его лекции 1892 года сопровождались показом первой электронной лампы, позволяющей передавать информацию на расстоянии, беспроводных светильников и электродвигателя,

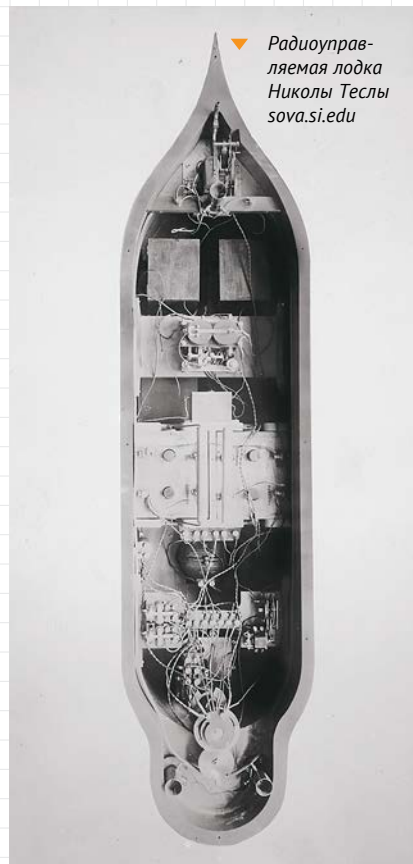
использующего беспроводное питание. (Позднее, на первой Электротехнической выставке в 1898 году, общественность восторгалась «автоматом», продемонстрированным Теслой: небольшая лодка маневрировала в бассейне, получая команды по беспроводному телеграфу.) Тесла планировал измерить частоту колебаний земного заряда и узнать «важнейший для повышения благополучия человечества факт». Ученый рисовал в воображении слушателей невероятные картины: электрические приборы, подключенные через почву, работали посредством резонанса от электрического осциллятора в центре города.

Лаборатория на Хьюстон-стрит, где Тесла экспериментировал со своими катушками, прославилась странными шумами и огнями. Знаменитости желали наблюдать за опытами изобретателя и его осциллятором – приспособлением для получения высокочастотных переменных токов задаваемой частоты и напряжения, либо механических вибраций. Экспериментируя с осциллятором, Тесла однажды устроил локальное землетрясение: в соседних зданиях повывлетали стекла, и изобретателю для срочной остановки аппарата пришлось прибегнуть к кувалде.

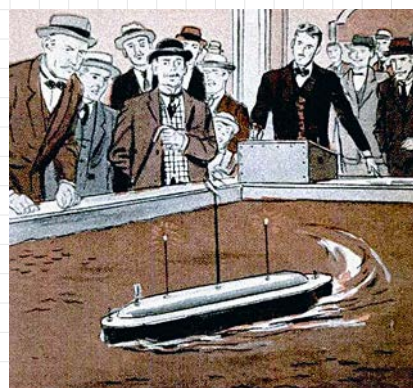
Но чтобы продолжать исследования в области определения электрического потенциала Земли, нужен был более мощный осциллятор. Стесненность в средствах помогли преодолеть друзья. В 1899 году в Колорадо-Спрингс – горной местности, где рождаются мощнейшие молнии на Земле, – было построено здание 30 × 30 м с раздвижной крышей. В центре возвышалась деревянная 24-метровая башня. От нее вверх



▲ Тесла проводит эксперимент по передаче электричества через тело в своей лаборатории на Хьюстон-стрит, Нью-Йорк
Фото: Tesla Science Center edition.cnn.com



▼ Радиоуправляемая лодка Николы Теслы
sova.si.edu



▲ Иллюстрация: Gardner Soule «Mr. Tesla, the Man Who Made Work Easier», Popular Science, июль, 1956 г., books.google.es

► Экспериментальная станция Николы Теслы в Колорадо-Спрингс americanhistory.si.edu

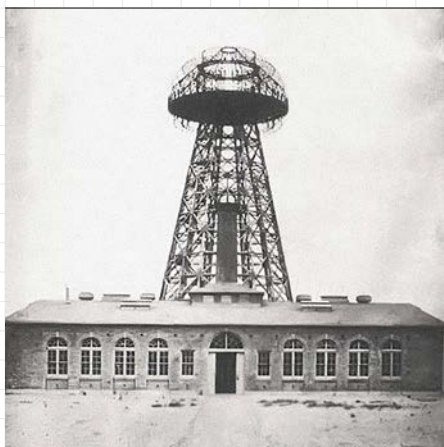


уходила мачта высотой 61 м, увенчанная медным шаром. От шара в лабораторию спускался мощный кабель. В здании разместили трансформаторы высокочастотных токов, самым крупным из которых был «усилительный передатчик».

Доказательство того, что наша планета имеет электрический заряд, Тесла получил во время грозы 3 июля 1899 года. Приборы позволили ему наблюдать стоячие волны! Земля вела себя как проводник ограниченных размеров.

Шар гигантского осциллятора в последующих экспериментах со страшным грохотом метал в небо огромные молнии. Тесла утверждал, что в этот момент разряд по прямой линии проходил от его станции через центр планеты в диаметрально противоположную точку земного шара и возвращался обратно со скоростью света. Этот поток сопровождался появлением поверхностного тока. Ученый подтвердил это, когда зажег 200 подключенных прямо к земле ламп накаливания на расстоянии 42 км от работающего осциллятора.

САМЫМ ЖЕЛАННЫМ ДЛЯ ТЕСЛЫ БЫЛО СОЗДАНИЕ «ВСЕМИРНОЙ СИСТЕМЫ»



▲ Башня Теслы, Лонг-Айленд. Фото: Arthur B. Reeve, «Tesla and his Wireless Age», *Popular Electricity*, июнь 1911 г., books.google.com

Дальнейший научный взлет Теслы и свалившиеся на него затем беды связаны с именем крупного финансиста Дж. Пирпонта Моргана. Общественное мнение доверяло его «бульдोजей» хватке: проект, на который он был готов потратиться, признавался заведомо прибыльным. Узнав об исследованиях в Колорадо-Спрингс, Морган поспешил лично познакомиться с ученым и выделил Тесле \$150 000, которые тот мог тратить как пожелает. Самым желанным для Теслы было создание «Всемирной системы», включающей в себя беспроводную передачу информации и энергии в любую точку Земли. Строительство будущего Радиограда он начал с трансляционной станции на Лонг-Айленде в 97 км от Нью-Йорка, на участке предприятия Уорденклифф.

Деревянную башню высотой около 47 м с медными креплениями планировалось увенчать медным тором: внешний диаметр – 30 м, диаметр внутреннего отверстия – 6 м. Сооружение дополнялось большим зданием по типу лаборатории в Колорадо-Спрингс.

Сутки напролет проводя в Уорденклиффе, Тесла разрабатывал планы строительства силовой станции на Ниагарском водопаде. Газеты сообщали: будущую международную выставку в Париже осветят лампы, без проводов получающие энергию от американской Ниагары! Но этому не суждено было сбыться. Затраты на строительство исчерпали бюджет, а зарабатывать деньги на реализацию «Всемирной сети», участвуя в прибыльных проектах, Тесла отказывался, говоря: «Все это мелочи, и я не могу на них отвлекаться». Морган же приостановил денежные вливания из-за «смутных сомнений»: можно ли будет контролировать новую беспроводную энергосистему, собирая плату за электричество?

Оставив «Всемирную сеть», Тесла занялся разработкой турбины, идеей которой вынашивал многие годы. Результаты его сильно раздосадовали. Инженеры «Аллис Чалмерз мэнюфэкчуринг» не оценили оригинальной конструкции, сосредоточившись на недостатках опытных образцов. Не дождавшись сборки третьей турбины, Тесла бросил испытания. Позже он объяснил свой поступок: «Они не стали бы строить турбины так, как я хотел».

ЗАМКНУТЫЙ КРУГ

Перешагнув 60-летний рубеж, Тесла изменил свое отношение к миру, который когда-то пытался осчастливить. Теперь он не раскрывал сути новых изобретений до получения действующей модели и патента. Но постройка модели требовала средств, а их давала только продажа патента. Замкнутый круг свел к минимуму информацию о деятельности ученого. Тем не менее, Тесла продолжал предлагать принципиально новые идеи: генератор для переднего света локомотива, аэромобиль и самолет вертикального взлета, новые автомобильные двигатели и насосы...

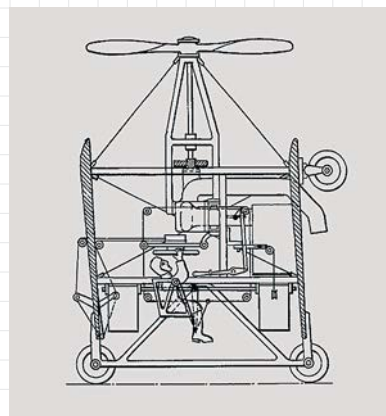
Тесла все больше замыкался, отрывочные сведения о том, что у него в разработке находится «луч смерти» – излучатель пучка заряженных частиц, подтверждались и опровергались, не находя фактического доказательства. Но как известно, ученому для творчества не нужна была лаборатория, и то, что человечество не получило такого «подарка» в виде действующей модели, тоже стоит отнести ему в заслуги.

На закате дней Никола Тесла продолжал сложную работу по осмыслению собранных к тому времени научных знаний о Природе. Он не принимал Теорию относительности и отрицал возможность искривления пространства. Свою модель мира он сформулировал так: «Нет в материи иной энергии, помимо полученной ею из окружающей среды».

Несмотря на огромное научное наследие, имя Теслы сложно найти в школьном учебнике (не считая обозначения Тл в задачах по физике).



▲ Иллюстрация: Gardner Soule «Mr. Tesla, the Man Who Made Work Easier», Popular Science, июль, 1956 г., books.google.es



▲ Самолет вертикального взлета. Иллюстрация из патента Николы Теслы. teslauniverse.com

Около 60 тысяч научных документов, которые хранятся в Музее-архиве Николы Теслы в Белграде, – теоретические исследования и детальные описания экспериментов за последние 38 лет работы, – до сих пор не изучены. И до сих пор не вполне ясна судьба его архива, вынесенного представителями спецслужб из номера в отеле «Нью-Йоркер» сразу после смерти ученого 7 января 1943 года. Все, что сегодня известно о Николе Тесле, пока не добавляет оптимизма относительно того, что все оставленные им бумаги будут когда-то опубликованы. ■

АРХИТЕКТУРНЫЕ



ДЕТАЛИ

РОССИЯ
ГЛАЗАМИ
ЕКАТЕРИНЫ
ФИШЕР



Фото из личного
архива Е. Фишер

ПЕРЕСЛАВЛЬ- ЗАЛЕССКИЙ



**ВСТРЕТИЛА
МИЛОТУ:
СТАРЫЙ
ДОМ БУДУТ
РЕСТАВРИРОВАТЬ.
НО ПОКА ЭТОГО
НЕ ПРОИЗОШЛО,
В ОКНА
ПОСЕЛИЛИ
ПЕРСОНАЖЕЙ
ИЗ КАРТИН
ХУДОЖНИКА.**



НЕ ЗНАЮ КАК У ВАС,
А ВО МНЕ ТАКОЙ ВИД
ПРОБУЖДАЕТ ЧТО-ТО
УЖАСНО АРХЕТИПИЧНОЕ



ИДЕШЬ ПО УЛИЦЕ,
А НА ТРАВКЕ МОЛЬБЕРТ
СТОИТ. ДА, КАЖЕТСЯ
ЭТО ОФИЦИАЛЬНО ТАКАЯ
ИНФОРМАЦИОННАЯ
ТАБЛИЧКА! ФАНТАСТИКА
ПРОСТО

ДВЕРКА
В ЦВЕТОЧЕК
НА ХРАМЕ
НАЧАЛА
XIII ВЕКА



III

СМОТРИТЕ, КТО-ТО СДЕЛАЛ
НОРМАЛЬНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ
ПЛОЩАДКИ НАД РЕКОЙ
И ПОЧЕМУ-ТО ЛЮДИ
НЕ СТАЛИ ПАДАТЬ
В ВОДУ ПАЧКАМИ!

ВАШИ СТАВКИ, ГОСПОДА!

▼ Иллюстрация:
Cristian Pintos
dribbble.com



М М - Б Л И Ц

**НАШИ ИТОГИ
ЛИТЕРАТУРНОГО
КОНКУРСА**

ОТ РЕДАКЦИИ. Представляем вам итог очередного конкурса научно-фантастических рассказов «Астра-Блиц» литературного клуба Astra Nova. Мы выбрали лучшие (независимо от решения жюри конкурса) и публикуем их здесь и в нашем субботнем клубе любителей фантастики.

– Смогу, – шептал облезлый крыс и бежал к дальней стене склада.

Он перебирал лапками, зыркал голубыми глазками по разным сторонам. Вибрисы были натянuty так сильно, что крыс был скорее похож на ежа, чем на шерстяную крысу.

– Сумасшедший, – говорили крысы, тыкали когтями в пробегающего товарища.

Хихикала маленькая крыса, засунув в рот кусочек леденца, приготовилась смотреть «кино».

Рядом с ней сел крысеныш, потом еще один, и еще. Серая масса увеличивалась. В полной темноте, беззвучно на склад прибывали крысы,

мыши. Пришли даже землеройки, кроты и парочка медведек. Никто не хотел пропустить это зрелище. Животные делали ставки. Купольные камеры безмолвно наблюдали за происходящим.

Серый крыс оглянулся на сородичей, вплотную подошел к стене. Он шарил лапками, медленно передвигался и замер перед розеткой.

– Здесь! – пропищал он. Нырнул в дыру, но старая крыса дернула его за хвост. Крыс пискнул, упал на пол.

– Стой!

– Отпусти! – Крыс оскалился на старуху. – Я не крыса.

НИКТО НЕ ХОТЕЛ ПРОПУСТИТЬ ЭТО ЗРЕЛИЩЕ

– Идиот, – плюнула старуха.

Крыс прыгнул, залез в дырку около розетки, только браслет звякнул.

Искры стали бить из розетки, запахло паленой шерстью, раздался крысиный визг, переходящий в человеческое:

– А-а-а!

Розовый хвост показался из дырки около розетки. Старуха дернула за него, вытаскивая крысу. Она побежала вместе с крысом, который моргал глазами и причитал:

– Человек...

Стая крыс заплодировала, забрали выигрыши, отдали проигрыши и разбежались, как будто никого и не было. Крот с медведкой дали друг другу пять, а землеройка протянула два длиннющих дождевых червя этой парочке.

На складе зажегся свет. Когда два человека в белых халатах зашли, в помещении никого не было. Только розетка сверкала, пахло горелым. Один человек пощелкал в распределительном щитке, второй все починил.

– Не поймали, – вздохнул ученый.

– Да, Колька никогда не отличался умом, – сказал человек около щитка.

– И разумом, – подтвердил ученый у розетки, повернулся к камере. – Записывай. Объект триста шестьдесят первый, он же крыс Николай, в облике крысы частично потерял человеческую память. Самостоятельно вернуться в лабораторию к аппарату ПЧ13 не может. Помнит только провода, к ним и идет.

– Может, поймает его?

– Не будем прерывать эксперимент. Добавим в пищу новые пищевые добавки с гинкго билоба. Заодно и их протестируем.

Ученые покинули склад, выключили свет. А подземные жители отправились по своим делам, чтобы ровно через неделю снова посмотреть на сумасшедшего крыса (немного пришедшего в себя), который снова будет кончать с собой. Показывать красивые вспышки и... Помогать особо активным животным зарабатывать на ставках.

OPUS

0X425647FD2D71



Девять минут сорок секунд. Ровно столько требуется робо- такси,

чтобы доставить Марка в офис. А значит, ровно столько займет чтение нового, сгенерированного нейросетью специально для него фантастического рассказа. Сегодня это – «Записки времен постантропоеца» – невероятная история яркого героя в удивительном мире. А от неожиданного, но логичного финала у Марка просто захватило дух. И так – каждый раз.

– Ну не может такое написать бездушная программа! За этими строками скрывается матерый писатель с дьявольской фантазией и безупречным

вкусом, – Марк уже не впервые спорил со своим соседом по кубиклу.

Лев – болезненно-бледный и вечно взъерошенный флегматик, с сомнением попросил:

– Дай-ка я прочту.

Марк замешкался:

– Вообще, по условиям лицензии нельзя... Хотя ладно, – он протянул Льву свой элскрин.

«В те времена, когда следы человечества растворились в прахе истории, природа вновь заговорила своим древним языком, наполнив мир тишиной и новыми звуками. Звуками самовоспроизводящихся машин»*.

Я ДОКОПАЮСЬ ДО ПРАВДЫ!

Глаза Льва побежали по тексту. На его лице вместо обычной саркастической ухмылки замелькал мимический калейдоскоп. Он улыбнулся метафоре, потом его глаза расширились от ужаса, он затаил дыхание и только на шестой минуте облегченно выдохнул. Затем в уголках глаз скопилась влага, и, наконец, он, взорвавшись вспышкой счастья, радостно заулыбался сквозь горячие слезы.

Марк остался доволен эффектом и пообещал сам себе:

– Я докопаюсь до правды!

Офис «АС ME Inc.» – двести метров стали и стекла в центре города, пронзающие небо.

Координатор, выписывая пропуск Марку, опытным взглядом сканировала его коренастую фигуру: выглядит адекватным, хотя запрос у него, конечно...

– Вы зря потратите время. Как я уже говорила, все рассказы составляет нейросеть седьмого поколения.

– И все же я хочу поговорить с ее создателями.

– Лифт справа, кабинет тысяча девятьсот шестьдесят второй.

Табличка на двери гласила: «Начальник Департамента Искусственной Креативности Филиппов А.Б.».

Марк открыл дверь – в маленькой комнатушке, заставленной аппаратурой, было темно, как в склепе,

только по панелям бегали зеленые огоньки. Приглядевшись, он заметил за столом сухого старичка, яростно молотящего по клавиатуре.

Остановившись, старичок вопросительно взглянул на Марка красными слезящимися глазами.

Марк с ходу бросился в атаку:

– Скажите мне правду! Это ведь вы сочиняете все эти чудесные рассказы?

Старик задумался, а потом, вздохнув, кивнул:

– Я всю жизнь пишу фантастику, а тут меня обеспечивают жильем и питанием. А больше мне ничего и не надо.

Марк рухнул на колени и принялся целовать обтянутые сухой, с пигментными пятнами кожей запястья оторопевшего старика.

– Я знал, я знал! Спасибо вам за все! Огромное спасибо!

Когда Марк ушел, старик пробурчал себе под нос:

– Задолбали. Ну какой дурак будет каждый день бесплатно сочинять рассказы на заданную тему?

И, разминая пальцы, добавил:

– Вот программный код – это другое дело!

* Текст приводится с разрешения правообладателя «АС ME Inc.».



Иллюстрация:
Anton Fritster
dribbble.com

СОЛНЕЧНАЯ СТОРОНА

Планета Зебрина имела форму диска и была очень маленькой.

Она вращалась вокруг Солнца так, что его свет всегда падал только на одну ее сторону.

На темной стороне, в тусклом сиянии дальних звезд жило племя добродушных и трудолюбивых существ.

Это племя обитало в центре диска, где можно было укрыться от холода в пещерах и добыть пищу в карликовых лесах. Ближе к краю Зебрина представляла собой голую пустыню.

Когда-то в детстве один зебринец услышал от деда сказку о том, что за краем планеты есть Свет. С тех пор он мечтал найти его и приставал к деду с расспросами.

Тот отмахивался и говорил, что это всего лишь легенды, причем страшные. Они гласят: свет ослепляет увидевшего его, а те, кто уходят на край диска, никогда не возвращаются.

Пришло время деду помирать. Перед смертью он шепнул внуку:

– Возьми в тайнике глазные камни, иди на край и уходи от своей тени. Там найдешь рай. Но не ходи слишком далеко!

С тем и помер.

Парень погоревал, порылся в пещере деда и нашел тайник. В нем лежала повязка на глаза с двумя темными прозрачными камнями.

НЕ ХОДИ СЛИШКОМ ДАЛЕКО!

Он взял ее и пошел на край планеты. Шел он долго, через карликовый лес, потом через пустыню, пока, наконец, не увидел вдали свечение. Чем ближе он подходил, тем сильнее оно было.

Он понял, что приближается к Свету, и надел повязку на глаза.

Он дошел до границы Света, заглянул за край и увидел Солнце. Оно обожгло глаза даже в очках. Он испугался, подумав, что ослеп, зажмурился и замер. Постепенно он открыл глаза и увидел обратную сторону планеты. Это была яркая, солнечная пустыня.

Ему стало страшно. Позади остался дом, а впереди неизвестная пустошь. Не повернуть ли назад, промелькнуло в голове. Но он пошел вперед, уходя от своей тени.

Снова он долго шел, пока не увидел лес в десять раз выше и гуще, чем на родине. В нем летало много птиц, туда-сюда сновали звери, а с ветвей деревьев свисали сочные плоды.

Он шагал вглубь леса, любуясь невиданными чудесами природы, но забыл совет деда не уходить далеко и все шел и шел. Вдруг, выйдя на поляну, он наткнулся на группу невиданных существ.

Они были похожи на него, только выше, больше и темнее. Они жестом поманили его за собой.

Они пришли к старейшине племени, и тот заговорил на языке, почти не отличающемся от языка темных зебринцев:

– Давно здесь никто не появлялся с той стороны. Зачем пришел?

– Я искал чудесные места, про которые гласят легенды. И, кажется, нашел.

– Что же говорится в легендах?

– Что тут тепло, светло, и отсюда никто не возвращается.

– Легенды говорят правду. Ты останешься здесь навсегда, а если попытаешься убежать, мы тебя убьем.

– За что?

– Чтобы ты не привел остальных.

– Но здесь места хватит на всех!

– Когда-нибудь оно закончится, и нам тогда будет негде жить.

Молодой зебринец поник.

– А где же другие наши? Ведь были те, кто отправился сюда до меня.

– Их нет в живых. Они все пытались сбежать.

Парень закрыл лицо руками, и горькие слезы потекли из его глаз. Он нашел рай, но вынужден навсегда остаться в нем чужаком или погибнуть. Он никогда не вернется домой и не увидит своих близких. ■



я МОГУ ... да ПОЧТИ ВСЕ

«Самая непростительная ошибка – отказ
от действий из-за страха ошибиться».

Анна Лаптева (автор «ММ»)

№ 11 (242)
НОЯБРЬ 2025

Журнал «Машины и Механизмы»

УЧРЕДИТЕЛЬ: 000 «Петросити» | ИЗДАТЕЛЬ: Фонд научных исследований «XXI век»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: [Андреева Камилла А.](mailto:glavred@21mm.ru) (glavred@21mm.ru)

ВЕДУЩИЙ ДИЗАЙНЕР: [Ева Корчагина](mailto:ewakorczagina@gmail.com) (ewakorczagina@gmail.com)

ДИЗАЙН ОБЛОЖКИ: Ева Корчагина

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЯ: 197110, Санкт-Петербург, Б. Разночинная ул., 28, тел. +7 (812) 415-41-61

ИЛЛЮСТРАЦИИ: обложка – Dietmar Rabich / <https://w.wiki/DZ7s> / <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

ЖУРНАЛ «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ» СОЗДАН В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА «НАУКА И УНИВЕРСИТЕТЫ».

ПОДПИСКА на журнал с любого месяца

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ»

Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-75334 от 25 марта 2019 года, выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Учредитель: Новиков А. И.

Главный редактор: Андреева К. А.

197110, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Разночинная, д. 28. Телефон редакции: +7(812) 415-41-61

Использование материалов сетевого издания «Машины и Механизмы» допускается только с согласия редакции.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламных объявлениях.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Редакция не несет ответственности за содержание комментариев

к материалам сайта. Комментарии к материалам сайта – это личное мнение посетителей сайта. № 11 (242) 2025 г. Дата выхода: 1.11.2025