ММ

Том №3 (186) 2021

машины и механизмы научно-популярное обозрение все гениальное просто

VR: ОЦИФРОВАННАЯ ЖИЗНЬ

16+

Главный телескоп БУДУЩЕГО

СЫР – опиум для народа?

Стрелка переводит в содержание

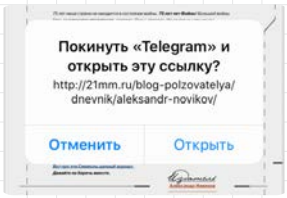
Наша pdf-версия интерактивна

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!

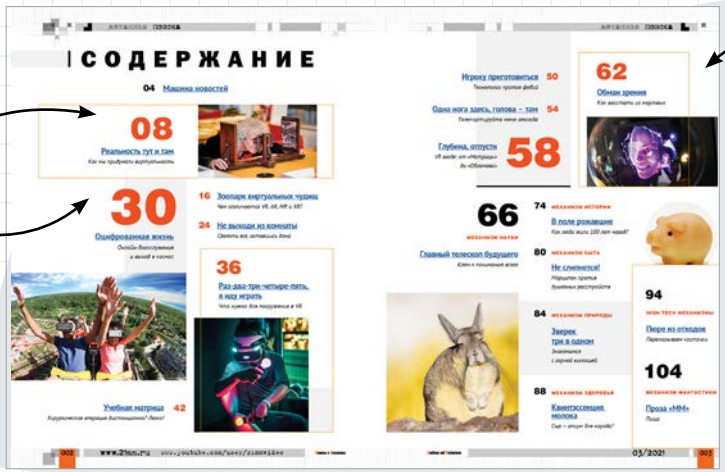
ОБЛОЖКА

1) **Логотип** переводит на сайт www.21mm.ru
2) **VR** – на сайт со всеми статьями из этого номера
3) **Заголовки** – на конкретную статью на сайте
4) **Том № 3** – на архив



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

На YouTube-канал «ММ»

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

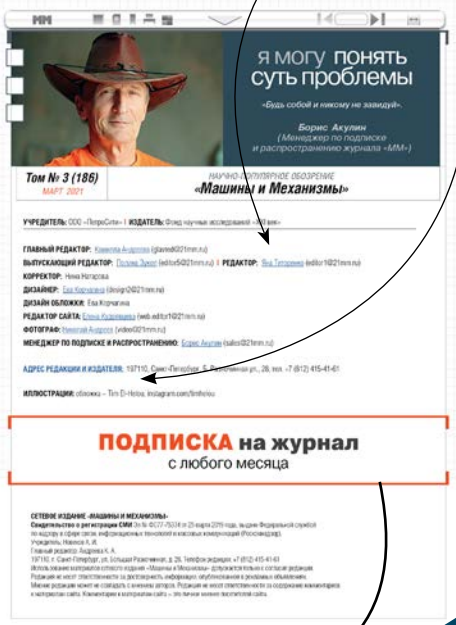
Если кликните на фамилию автора, сможете перейти на его блог на сайте, чтобы прочесть другие материалы

РЕКЛАМА

Переводит **на сайт рекламодателя**

Переход **на личные блоги** нашей команды

Наша редакция!



Переход на страницу **подписки на сайте**

Квадратик в конце статьи переводит в содержание

1) **Все элементы сайта** ведут на соответствующие страницы на сайте
2) **Ссылки ведут** на наши группы в социальных сетях
3) **Подчеркнутые названия** ведут на новость на сайте, а **авторы** – на их блоги

«ВСЕ ГЕНИАЛЬНОЕ ПРОСТО!» **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

5332058012009268

БУДЕМ РАДЫ, ЕСЛИ СМОЖЕМ ПОЛУЧИТЬ БОЛЕЕ ВЫСОКУЮ ОЦЕНКУ

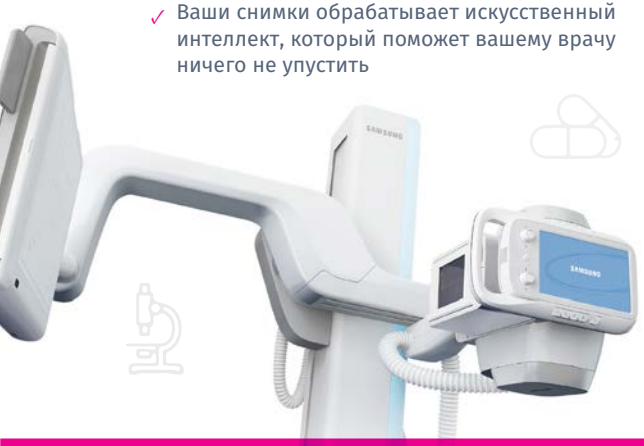
на правах рекламы

Поэма Здоровья
семейная клиника

Рентгенологическая диагностика на новом оборудовании

ТОЧНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ БЛАГОДАРЯ ВЫДАЮЩЕМУСЯ КАЧЕСТВУ СНИМКОВ

- ✓ Лучшее оборудование в своем классе, снабженное технологиями обработки изображения для получения полной клинической картины
- ✓ Снижение лучевой нагрузки в 2 раза благодаря современным технологиям и алгоритмам обработки снимков. Меньше доза, больше заботы
- ✓ Ваши снимки обрабатывает искусственный интеллект, который поможет вашему врачу ничего не упустить



ФГДС со скидкой 10 %

ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НА НОВОМ ОБОРУДОВАНИИ

- ✓ Новое оборудование премиум класса Pentax EPK-i7000
- ✓ Оборудование формирует изображение стандарта HD+
- ✓ Естественная цветопередача и высокий уровень контрастности позволяют доктору легко обнаруживать подозрительные участки и рассматривать все детали

+7 (812) **30-888-03**

Ст. м. Проспект Просвещения, Озерки
ул. Асафьева, 9, к. 2, лит. А
aibolit.me

Лицензия № 78-01-009251 от 15.10.2018

ИМЕЮТСЯ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ.
НЕОБХОДИМА КОНСУЛЬТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТА

Слово дизайнера

Люмус, установи режим «Солнечное лето». За окном пейзаж зимней слякоти и серого неба сменился на залитый солнцем луг. Трава слегка покачивается от ветра, и вдалеке слышно пение птиц. Прекрасно! Сажусь поудобнее, надеваю очки дополненной реальности. На стене появляется верстка журнала. Приступим к работе. Со стороны я выгляжу как дирижер в пустой комнате: машу руками и перебираю пальцами в воздухе. А перед глазами у меня целый мир картинок, шрифтов, линий и форм.

Вечером я пойду на выставку: надену шлем VR и прогуляюсь по галерее Лувра. Была там на прошлой неделе, но не успела все обойти. А когда вернусь, наберу ванну и погружусь на дно к кораллам и невероятным рыбам. Перед сном поправляю нейрошапку: «Люмус, установи тему сна "Сказка"».

Завтра подходит моя очередь на вживление чипа. Все эти очки, шапки, шлемы – громоздкие гаджеты, отжившие свой век. Теперь все это будет в моей голове.
Я буду жить вечно. Потому что после смерти меня загрузят в базу «Новая жизнь». Я сама стану виртуальной. Иногда мое сознание будет подкидывать мне воспоминания из реального прошлого: вот я ем тающее шоколадное мороженое, раскачиваясь на качелях, с визгом убегаю от большой волны на сочинском пляже, открываю подарки, крепко обнимаю своих родных, валяюсь со своей собакой на полу, подставляя лицо ее радостным и преданным собачьим поцелуям. Разработчики будут уверять, что это баг. Ошибка программы. Но это будет самая приятная ошибка.

Представить себе такой мир не сложно. Многое из вышеописанного уже существует и совершенствуется. Ну а мы в новом номере расскажем, откуда взялась виртуальная реальность, какие возможности она открывает перед человечеством и каково это – жить в киберпространстве.

Дизайнер
Ева Корчагина

СОДЕРЖАНИЕ

04 Машина новостей

08 Реальность тут и там

Как мы придумали виртуальность

16 Зоопарк виртуальных чудищ

Чем отличаются VR, AR, MR и XR?

24 Не выходи из комнаты

Сделать все, оставшись дома

30 Оцифрованная жизнь

Онлайн-богослужения и выход в космос

36 Раз-два-три-четыре-пять, я иду играть

Что нужно для погружения в VR

42 Учебная матрица

Хирургическая операция дистанционно? Легко!

Игроку приготовиться 50
Технологии против фобий

Одна нога здесь, голова – там 54
Телепортируйте меня отсюда

Глубина, отпусти 58
VR везде: от «Матрицы» до «Обломова»

62
Обман зрения
Как восстать из мертвых

66
МЕХАНИЗМ НАУКИ
Главный телескоп будущего
Ключ к пониманию всего

74 МЕХАНИЗМ ИСТОРИИ
В поле рожавшие
Как люди жили 100 лет назад?

80 МЕХАНИЗМ БЫТА
Не слипнется!
Марципан против душевных расстройств

84 МЕХАНИЗМ ПРИРОДЫ
Зверек три в одном
Знакомимся с горной вискашей

88 МЕХАНИЗМ ЗДОРОВЬЯ
Квинтэссенция молока
Сыр – опиум для народа?

94
HIGH-TECH МЕХАНИЗМЫ
Пюре из отходов
Перемалываем косточки

104
МЕХАНИЗМ ФАНТАСТИКИ
Проза «ММ»
Пища

КОНКУРС «ГОРНОЙ» ФОТОГРАФИИ CVCERNOTO

Дедлайн – 31 марта / Весь мир

Увлекаетесь активным отдыхом и фотографией? Присылайте до трех своих фото, посвященных альпинизму, лыжам, туризму, парапланеризму и другим горным развлечениям. За первое место можно получить €1400 и эксклюзивный трофей, за второе – €700, а за третье – €300. Еще двух победителей ждут специальные призы от кинофестивалей по €700, а 17 лучших работ получат дипломы.

Подробности:
http://www.cvcephoto.com/index.php/en/

▲ *cutewallpaper.org*

КОНКУРС СЦЕНАРИЕВ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ФИЛЬМОВ

Дедлайн – 31 марта / Весь мир

Тема конкурса: «Человек в современном мире», а жанр фильма может быть любым, кроме фэнтези, хоррора и научной фантастики. Участвовать можно людям старше 18 лет – для этого нужно прислать на электронную почту сам сценарий, а также свои сопроводительные данные. Жюри отберет две лучшие работы, с авторами которых заключит договоры «Мосфильм».

Подробности:
https://www.mosfilm.ru/news/?ELEMENT_ID=48195

КОНКУРС ИЛЛЮСТРАЦИЙ ILLUSTRACIÈNCIA

Дедлайн – 15 марта / Весь мир

Если вы старше 18 лет, смело участвуйте. На конкурс принимаются иллюстрации, посвященные науке и природе. Поэтому и номинаций две: «Ученый» и «Натуралист». Есть ограничения: от одного участника ожидается только одна работа, и она должна быть создана не раньше 1 января 2021 года. В финале два победителя получат по €600 и дипломы, а по итогам конкурса пройдет передвижная коллективная выставка и будет создан каталог с 40 выбранными работами.

Подробности: http://illustraciencia.info/en

Фото: al3jandraw
facebook.com/illustra.ciencia

КОНКУРС «ВМЕСТЕ В ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ»

Дедлайн – 31 марта / Россия

Участвовать могут журналисты региональных и интернет-СМИ, а также блогеры. На конкурс принимаются материалы, посвященные инновационным технологиям и сферам их применения. Работы должны быть опубликованы в период с 1 апреля 2020 года по 31 марта 2021-го. Учреждено несколько номинаций: печатная пресса (газеты, журналы); радио и телевидение; интернет-СМИ; социальные медиа (блогеры); спецноминация «Кибербезопасность» и спецноминация «Цифровой регион». Главный приз – поездка на Сахалин.

Подробности: https://smi.rt.ru/

networksolutions.com

▼ *aec.org*

КОНКУРС ALUMINUM EXTRUSION DESIGN COMPETITION

Дедлайн – 29 марта / Весь мир

Вот уж чего не ожидаешь от конкурса дизайнерских проектов, так это обязательного использования алюминия! Участвовать могут студенты, магистранты и аспиранты – им нужно представить дизайнерскую работу, которая могла бы в будущем решить социальные и/или экологические проблемы. При этом дизайн должен подразумевать, как минимум, один элемент из экструдированного алюминия. Например, это может быть система гидропонного садоводства, очиститель воды или устройство для маломобильных людей. Победители получат денежные призы: 1-е место – $5 тыс., 2-е место – $4 тыс., 3-е место – $3 тыс.

Подробности:
https://www.aec.org/page/iaedc-index

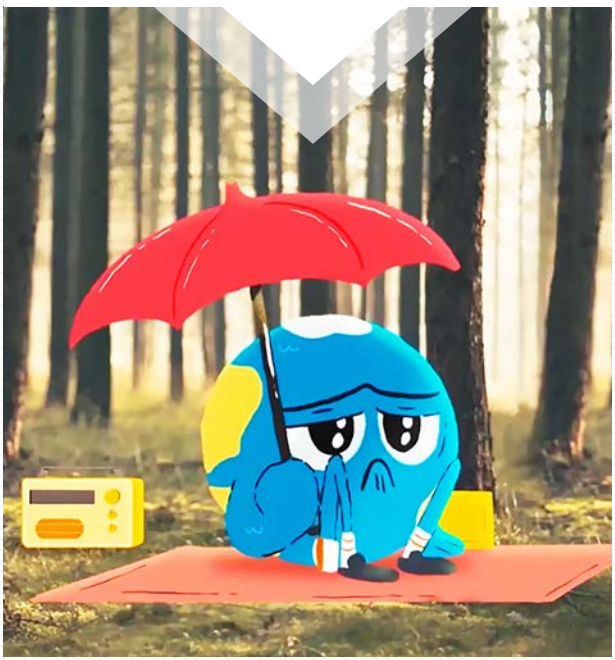
КОНКУРС ВИДЕОРОЛИКОВ VIDEOMINUTO

Дедлайн – 25 марта / Весь мир

Конкурс с полной свободой для творчества, но лишь с одним ограничением – видеоролик не должен быть дольше минуты, включая титры. Зато он может быть посвящен любой теме и сделан в любом формате: документальном, художественном или в виде блога. На всякий случай лучше добавить к работе английские и испанские субтитры, чтобы жюри смогло понять, о чем видео. Победитель получит премию в €700.

Подробности:
https://cultura.unizar.es/regulations-videominute-international-contest

▼ *cinergiaonline.com*



ЛИТЕРАТУРНЫЙ КОНКУРС ИМ. ИГНАТИЯ РОЖДЕСТВЕНСКОГО

Дедлайн – 15 марта / Россия

Присылать на конкурс можно не опубликованные ранее произведения от авторов старше 18 лет, которые в настоящий момент живут в России. Номинации: «Поэзия», «Малая проза», «Я себя не мыслю без Сибири», «Детская литература: проза», «Детская литература: поэзия», «Драматургия», «Литературная критика», «Видеопоэзия». Лауреаты I степени во всех номинациях получат право бесплатного участия в платных мероприятиях Всероссийского литературного фестиваля «Книга. Ум. Будущее». Обладатели I, II, III степеней смогут провести авторский творческий вечер в рамках фестиваля.

Подробности: https://stenincontest.ru/

▲ *vk.com/lit_kub*

Иллюстрация: Uli Olschewski
ulo-comics.jimdofree.com

Реальность

тут и там

Военачальник командует наступление, надо бежать вперед. Ноги увязают в песке, и из последних сил ты вскидываешь меч, чтобы атаковать врага. Он так близко, что в прорези доспеха видны глаза. Клинок тяжелый, видимость плохая. Удар – сталь со звоном сталкивается прямо перед лицом. Ты фехтуешь похуже, так что, когда отводишь руку, он уже успевает ударить. Больше ничего, темный экран, конец. Снимаешь шлем, перчатки, выдыхаешь и идешь на кухню пить чай с лимоном. За окном – солнечный день, вместо башен Гондора – небоскребы Москва-сити вдалеке, и никаких врагов. Мы можем погружаться в виртуальность полностью – ходить там, чувствовать, решать проблемы. Нужно только специальное оборудование. Но все начиналось много веков назад с мысли, с идеи.

ПЕРВАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ

Цель виртуальной реальности – убедить нас в существовании мира, которого нет на самом деле. Когда братья Люмьер представили первый в истории фильм «Прибытие поезда», толпа, никогда прежде не видевшая кинокартин, пришла в ужас, потому что всерьез посчитала, что эта махина сейчас всех задавит. Сегодня спецэффектами уже никого не удивишь. Появились 3D и IMAX, где на зрителя попадают брызги воды, а во время боя или полета качается кресло, и даже 5D, когда весь зал мотает, как при турбулентности, но восторженные зрители визжат, чувствуя себя космонавтами, автогонщиками или расхитителями гробниц. Одно дело – взять в руки джойстик и пойти «бить гадов» в каком-нибудь «Ведьмаке», и совсем другое – надеть VR-очки, перчатки и погрузиться в мир чудовищ и героев целиком, так что он будет и справа, и слева, и даже вон там вдалеке, у окна. Чем технологичнее становится инструментарий для виртуальности, тем выше наши требования к ней. Она должна быть хорошо прорисована, достоверна, понятна, от нее не должна кружиться голова, а цветам хорошо бы соответствовать реальным. Но раньше, когда люди пользовались экипажами и не смотрели кабельное, виртуальность уже была – в умах.

КОГДА ЛЮДИ ПОЛЬЗОВАЛИСЬ ЭКИПАЖАМИ И НЕ СМОТРЕЛИ КАБЕЛЬНОЕ, ВИРТУАЛЬНОСТЬ УЖЕ БЫЛА

В 360 ГОДУ ДО Н.Э. в седьмой книге диалога «Государство» Платон предлагает миф о пещере. Один из героев книги начинает его так: «Представь, что люди как бы находятся в подземном жилище наподобие пещеры». Они закованы цепями и не могут повернуть голову. Все, что им видно, – полоска света на стене. Ее жители пещеры и считают объективной реальностью. Однако эта полоска – только иллюзия мира. Несмотря на то что виртуальности в платоновские времена еще не было, аллегорическая притча философа делает похожее – подвергает сомнению реальность. Мысль об ограниченности доступного нам мира развивалась в философии веками. В XVI веке Рене Декарт пишет: «Я буду рассматривать себя как существо, лишенное рук, глаз, плоти и крови, каких-либо чувств», – примерно так выглядит и человек, погруженный в виртуальность.

САМ ТЕРМИН «виртуальный» используется в философии со времен средневековой схоластики. Он происходит от латинского *virtus* – потенциальный, возможный, мнимый, воображаемый. У Цицерона, Сенеки, Августина и Мишеля Монтеня *virtus* упоминается в значении «доблесть» и «добродетель». Римляне понимали под этим словом особый подъем души, нравственное совершенство. Фома Аквинский применяет слово «виртуальность», описывая душу. Дунс Скот рассматривает ее как

возможность возможностей, состояние катарсиса. И как из этого всего возникли видеоигры, спросите вы? Есть некоторое сходство между нашей виртуальностью и средневековой. Акцент в обоих случаях делается на столкновении с чем-то непонятным, изменении после выхода за пределы привычной среды. Битва за Гондор уж точно непривычна, если пять дней в неделю ездить в офис на работу. Да и во всех других случаях тоже.

НАЧИНАЯ С XIX ВЕКА подход к трактовке термина «виртуальность» меняется, приобретая естественнонаучный уклон. В физике появляется понятие виртуальных частиц с особым статусом существования – они возникают на некоторое время, а потом исчезают. Аналитическая механика предлагает виртуальные перемещения – мысленные перемещения, которые точка может совершить, не нарушая наложенных на нее ограничений и условий. В конце XX века в домах появляются персональные компьютеры с доступом в Интернет.

В 1991 ГОДУ НА БАЗЕ Всесоюзного Центра наук о человеке при Президиуме Академии наук СССР создается Институт человека АН СССР, а внутри него – Лаборатория виртуалистики. Там изучают виртуальную реальность со всех сторон – технической, социальной, психологической, физической, этической. Николай Носов, директор Лаборатории, предлагает считать виртуальностью любую реальность, обладающую определенными свойствами. Первое из них – порожденность. Имеется в виду, что виртуальную реальность всегда создает кто-то извне. Второе – автономность. У этой реальности есть свое время, пространство, свои функции и законы. Третье – интерактивность. Виртуальность подвижна, в нее можно погрузиться. Четвертое – антропный признак. Эта среда существует только для человека и там, где есть человек. Позднее предлагается дополнить эти свойства еще одним – актуальностью. Виртуальная реальность существует здесь и сейчас, и она разваливается, если «погибает» породившая ее реальность.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ СУЩЕСТВУЕТ ЗДЕСЬ И СЕЙЧАС, И ОНА РАЗВАЛИВАЕТСЯ, ЕСЛИ «ПОГИБАЕТ» ПОРОДИВШАЯ ЕЕ РЕАЛЬНОСТЬ

ВТОРАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ

Сегодняшние технологии виртуальной реальности основаны на идеях 1800-х, времени начала практической фотографии. В 1838 году англичанин Чарлз Уитстон (Charles Wheatstone) изобретает первый стереоскоп, в котором используются двойные зеркала: накладываясь друг на друга, они проецируют одно изображение. Стереоскоп приносит ощущение глубины и эффект погружения для зрителя. По сегодняшним меркам это очень примитивная технология, но Google Cardboard и другие дисплеи виртуальной реальности для мобильных телефонов до сих пор используют почти такие же

▲ *Стереоскоп Уитстона. kcl.ac.uk*

методы в создании ощущения глубины. В 1929 году Эдвин Линк (Edwin Link) изобретает первый авиасимулятор – Link Trainer или Blue Box. Симулятор полета Link включает в себя точную копию фюзеляжа с элементами управления и двигателями, на нем учатся тогдашние летчики. Во время Второй мировой войны более 500 тыс. пилотов проходят обучение с использованием изобретения Линка.

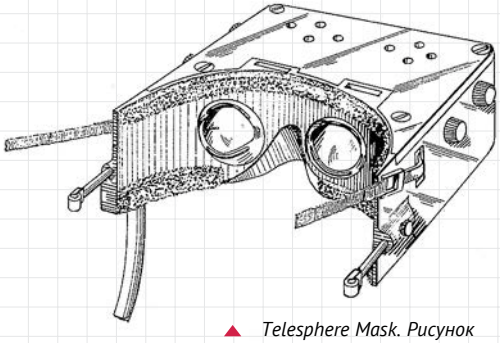
▼ *Link Trainer – первый авиасимулятор invisionstudio.com*

ВАЖНОЙ ВЕХОЙ В ИСТОРИИ виртуальной реальности становится американская Sensorama. Мортон Хейлиг (Morton Heilig), работник киноиндустрии Голливуда, хочет, чтобы люди могли чувствовать себя «в фильме», а не просто смотреть. В 1957 году Хейлиг изобретает сенсораму. Выглядит она так: кабинка, находящаяся под навесом, чтобы ничего не отвлекало, с набором ручек, вентиляционных отверстий и нескольких окуляров внутри. Если вы когда-нибудь ходили в детские парки развлечений, то могли «кататься» на современном аналоге сенсорам. Например, игрушечный мотоцикл, приваренный к полу, но подвижный, с гидравликой и системой управления. Изобретение Хейлига похоже на такой. Sensorama моделирует, например, городскую среду, по которой вы «проезжаете» на мотоцикле. Видно дорогу, слышно двигатель, чувствуются вибрация и запах выхлопа двигателя, на зрителей дует ветер. Несмотря на то что сенсорама так и не вышла в коммерческое использование, она уже включала в себя уровни сенсорной симуляции, недоступные пользователям до сих пор. Запах, например, и сейчас встречается в VR редко.

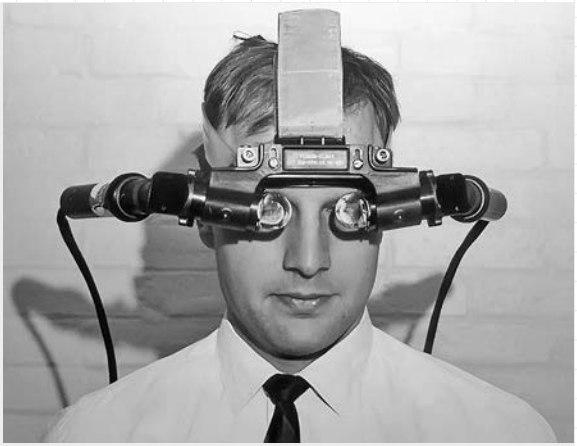
ВИДНО ДОРОГУ, СЛЫШНО ДВИГАТЕЛЬ, ЧУВСТВУЮТСЯ ВИБРАЦИЯ И ЗАПАХ ВЫХЛОПА ДВИГАТЕЛЯ, НА ЗРИТЕЛЕЙ ДУЕТ ВЕТЕР

▲ *Sensorama Мортона Хейлига, 1962 г. invisionstudio.com*

В 1960 ГОДУ ТОТ ЖЕ ХЕЙЛИГ патентует устройство Telesphere Mask, что-то вроде сенсорамы для персонального использования, а по факту – первый дисплей виртуальной реальности. В патенте говорится, что «зритель получает полное ощущение реальности, то есть движущиеся трехмерные изображения, которые могут быть цветными, со 100% периферическим зрением, стереозвуком, запахами и воздушным бризом». Telesphere похожа на современные аналоги, но подключается к телевизору. Ее можно носить с собой, а крепления на глаза и уши регу-



Telesphere Mask. Рисунок из патента. proyectoidis.org



В Ultimate Display удобно регулировать «насадки» на глаза. lavalle.pl

Ultimate Display. Из-за того, что шлем крепился к потолку, его прозвали «Дамоклов меч». lavalle.pl

лируются индивидуально. К 1965 году изобретатель Айвен Сазерленд (Ivan Sutherland) предлагает Ultimate Display – первое устройство смешанной реальности. Он хочет, чтобы его дисплей сочетал симуляцию с обыкновенной жизнью, а пользователь не замечал разницы. Дисплей Сазерленда меняет перспективу при перемещении пользователя, но, по сути, остается только лабораторным проектом: в прокат его не выпускают из-за большого веса. Шлем настолько тяжелый, что крепится к потолку лаборатории.

ТРЕТЬЯ ВИРТУАЛЬНАЯ

В 1992 году в Лонг-Бич в Калифорнии в семье домохозяйки и продавца автомобилей рождается мальчик Палмер Лаки (Palmer Luckey). Он с детства увлекается компьютерными играми и, накопив первые деньги, покупает на eBay старые гаджеты виртуальной реальности. Например, шлем, стоивший раньше $97 тыс., всего за $87. Виртуальная реальность списана со счетов гигантами рынка. Мир производит новые айфоны, квантовые суперкомпьютеры

Симулятор виртуальной реальности VIEW, используемый NASA для обучения астронавтов Фото: NASA/Ames Research Center, archive.org

ВПЕРВЫЕ ТЕРМИН «ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ» вводит в конце 1970-х Джарон Ланье, основатель компании VPL Research. Корпорация становится также первым производителем перчаток VR. Их DataGlove фиксируют движения рук, работают в режиме реального времени и контролируют все 10 суставов пальцев, положение и ориентацию руки. Перчатки внедряют повсеместно. В исследовательском центре NASA Ames в середине 1980-х, например, работает система Virtual Interface Environment Workstation (VIEW) – симулятор виртуальной реальности, используемый для обучения астронавтов. Система состоит из налобного дисплея, который создавал искусственную среду, и DataGlove, генерирующую изображение руки, которая двигается, когда пользователь двигает собственной. Но эти единичные проекты так и не становятся популярными и востребованными. Виртуальная реальность практически замирает – до 2012 года.

и фильмы с интерактивным сюжетом. Лаки в это время переделывает свои «игрушки», пытается исправить, мастерит новые. В апреле 2012-го Палмер заканчивает шестой прототип шлема виртуальной реальности. Он называется – расселина, через которую можно перешагнуть, перекинув мост между нашим миром и выдуманным. Юноша запускает кампанию на Kickstarter, краудфандинговом сайте, и ставит планку в $250 тыс. Он считает, что «донатить» будут только энтузиасты, любители виртуальности. Нужная сумма собирается за 2,5 часа. Через месяц никому неизвестная компания Лаки Oculus привлекает от инвесторов со всего мира почти $2,5 млн. Это самый успешный краудфандинговый стартап в истории. К корнерам Oculus на выставках и съездах тянутся огромные очереди. Люди мечтают о виртуальности. В 2014 году в офис к Лаки приезжает Марк Цукерберг, давний фанат идеи виртуальной реальности. Facebook покупает Oculus за $2 млрд и берет его создателей на работу, договариваясь с ними о полной автономии.

Палмер Лаки и ранний прототип Oculus Rift. stuff.co.nz

НА ВОПРОС «ММ» О РАЗВИТИИ VR В РОССИИ ОТВЕЧАЕТ ДИРЕКТОР ЦЕНТРА ЮЗАБИЛИТИ И СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА ИТМО СМОЛИН АРТЕМ АЛЕКСАНДРОВИЧ:

Артем Смолин
Фото: пресс-служба ИТМО

– Как и когда началось развитие виртуальной и дополненной реальности в России?

Смотря что именно понимается под развитием – создание контента или создание технологических устройств. Точно сказать, когда в России начали создаваться технологии, достаточно сложно, потому что у нас отсутствуют полноценные коммерческие VR- или AR-устройства. Насколько мне известно, сегодня существует только российский прототип VR-гарнитуры от компании Deus, которой нет в продаже, но ее можно посмотреть здесь: http://deusvr.ru/. Активное внедрение технологий виртуальной реальности в России, как и во всем мире, началось с появления в 2013 году Oculus Rift Development Kit 1. Это устройство, которое можно было приобрести относительно недорого, открыло возможность разработчикам создавать под него различный контент.

– На какие этапы можно разделить историю виртуальности?

– Понятие «Virtus» придумали еще древнегреческие философы, и оно означало множество предметов, не имеющих никаких самостоятельных сущностей и пребывающих вне конкретных образований. Если говорить про информационные технологии, то это середина XX века, когда стали появляться первые программно-аппаратные комплексы виртуальной и дополненной реальности и коммерческие компании, вроде VPL Research. Эти комплексы производились исключительно для промышленного сегмента из-за дороговизны и среднего качества. Были попытки создать VR-устройства для индустрии развлечений, например, Virtual Boy, но они не увенчались большим коммерческим успехом.

В 2013 году появилась первая потребительская гарнитура виртуальной реальности, тот самый Oculus Rift Development Kit 1.

– Каковы перспективы отрасли?

– Отрасль технологий виртуальной и дополненной реальности продолжит активно развиваться, в ближайшие годы в нее будут инвестировать по-крупному. Все ведущие мировые компании активно занимаются данными технологиями. Объем продаж гарнитур и контента растет, сфера применения активно масштабируется и распространяется на все области нашей деятельности.

В 2013 ГОДУ ИГРОВОЙ ГИГАНТ Valve разрабатывает метод уменьшения задержек и смазывания в виртуальной реальности и открыто делится технологией. Oculus и другие компании тут же внедряют ее в свои дисплеи. В 2014 году Sony анонсирует проект Morpheus, который позже представляет как систему PlayStation VR для PlayStation 4. Forbes называет 2019-й годом, «когда виртуальная реальность становится реальной». Количество подключаемых ежемесячно VR-гарнитур в приложении Steam впервые превышает $1 млн. В виртуальную реальность предлагают погрузиться в торговых центрах, кинотеатрах, у себя дома. О ней говорят на научных конференциях, за чашкой кофе, ей посвящают выпуски журналов. Моя сестра учится в школе, и у них есть свой шлем виртуальной реальности, ученики занимаются с его помощью. Мой друг играет с VR-гарнитурой в приставку. Виртуальной реальности нет, но она есть – вполне реальная. ■

Зоопарк виртуальных *чудищ*

▲ *Иллюстрация: Frits Ahlefeldt*
fritsahlefeldt.com

Чем отличаются VR, AR, MR и XR?

«Внутри больше, чем снаружи» – такой фразой можно описать небольшие устройства, способные переместить нас в новый мир или значительно расширить возможности настоящего. Это – технологии дополненной и виртуальной реальности.

Виртуальная реальность, с одной стороны, относительно молодая область науки и техники, а с другой – очень бурно развивающаяся. Из-за этого терминов в ней очень много, но не все из них уже устоялись и хорошо определены. Легко запутаться в аббревиатурах VR, AR, MR и XR. Постараемся распутать этот клубок сокращений.

VAQSO VR СИМУЛИРУЕТ РАЗНЫЕ ЗАПАХИ: РЫБЫ, РАМЕНА, ЖЕНЩИНЫ И ЗОМБИ

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (VR)

Начнем с самой удаленной от «реальной реальности» технологии. Виртуальная реальность (virtual reality, VR, читается как «виар») – это создание для человека полностью искусственной среды. Желающий погрузиться в VR надевает специальные очки и видит трехмерное изображение на их экране. Реальный мир при этом от него полностью скрыт. Кроме очков, в снаряжение для VR могут входить стереосистемы для воспроизведения звука, а также сложная экипировка. Например, контроллеры в руках, позволяющие взаимодействовать с окружением в искусственном мире, или специальная одежда, воспроизводящая в реальности ощущения из него. В зависимости от особенностей искусственной среды могут присутствовать и другие устройства – например, оружие или руль.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ переносит в совершенно другое окружение: это может быть страна, которую вы давно хотели посетить, чудо природы, дно океана, космос или фэнтезийный мир. VR – это когда многое можно: посетить музей, не стоя в очереди и не толкаясь за место у легендарного экспоната; играть в теннис, не покидая квартиры; бороться с инопланетными захватчиками или учиться вождению или полетам без риска повредить машину или самолет.

В САМОМ КРАЙНЕМ ПРОЯВЛЕНИИ технологии виртуальной реальности будут способны создавать нужные ощущения для всех органов чувств. Помимо зрения, можно будет чувствовать, слышать и трогать объекты виртуального мира. А может быть – даже ощущать их запахи. Такую реальность будет не отличить от настоящей. Но пока технологии полностью на это не способны. Есть только первые наработки – VAQSO VR симулирует разные запахи: рыбы, рамена, женщины и зомби. Ароматы находятся в сменных картриджах, которые «включаются» в нужный момент. А в апреле 2020 года в Университете Карнеги-Меллона представили устройство, способное создавать эффект «трогания» предметов и стен в виртуальном мире. К девайсу прикреплено несколько нитей-струн, имити-

▲ *Слева: исследователи изучают детали астрономической иммерсивной виртуальной симуляции CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) в Лос-Аламосском суперкомпьютерном центре. lanl.gov*
Справа: виртуальная прогулка по Луне
Фото: Stuart McKenna, lbbonline.com

▲ *Ароматы в сменных картриджах. Разработка VAQSO VR vaqso.com*

рующих препятствие или касание мебели и техники. Например, когда рука пользователя находится возле виртуальной стены, устройство натягивает нити, создавая ощущение прикосновения к стене. Точно так же этот струнный механизм позволяет «касаться» виртуальных скульптур, чувствовать сопротивление, когда они двигают мебель или даже «дают пять» виртуальному персонажу.

◀ *Имитация касаний с помощью нитей*
Фото: Carnegie Mellon University eurekalert.org

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (AR)

В отличие от VR, дополненная реальность (augmented reality, AR, «эйар») не стремится полностью заменить настоящий мир. Но она дополняет его новыми, виртуальными объектами. Устройства для дополненной реальности могут выглядеть как полупрозрачные очки – сквозь них видно, что происходит в нашем мире, а небольшой проектор выводит на стекло дополнительную информацию. Например, время, прогноз погоды или небольшую карту местности для поиска маршрута. Такие очки могут даже делать фотографии и воспроизводить звук. Одно из частных применений – в полиции Китая, где, взглянув на прохожего, офицер увидит всю доступную информацию о нем.

МУЗЕИ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ AR, ЧТОБЫ **ОЖИВИТЬ** ЭКСПОНАТЫ

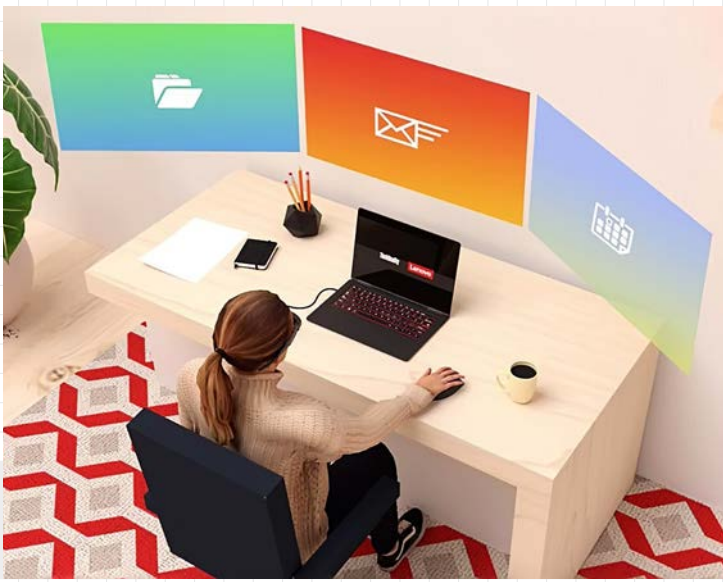
▲ *Фото: American Museum of Natural History, immerse.news*

НО ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ AR очки не обязательны. Увидеть виртуальный объект в реальном мире можно и через камеру телефона. Во всех современных смартфонах есть эта функция. Технологии AR используют дизайнеры и инженеры для работы с 3D-моделями и чертежами – заранее представляя, как будет выглядеть их реализованный проект. Музеи могут использовать AR, чтобы оживить экспонаты. А компания Lenovo обещает представить очки, которые добавят компьютеру несколько виртуальных экранов. Взяв с собой легкий ноутбук и очки, можно будет комфортно работать в любом месте.

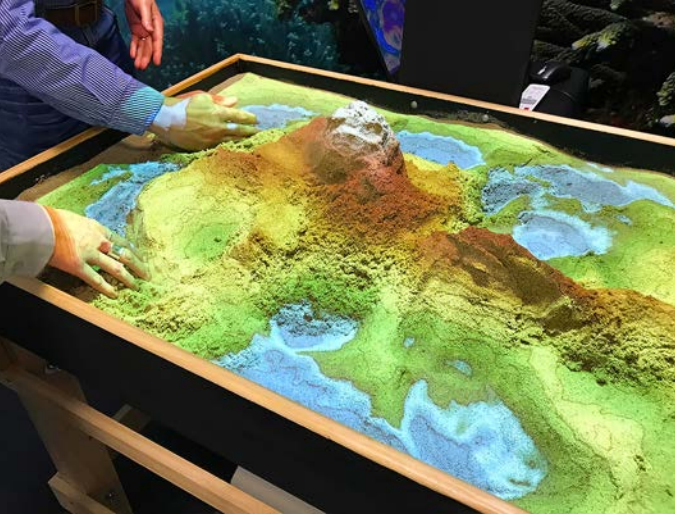
В КАКОМ-ТО СМЫСЛЕ к дополненной реальности можно отнести фильтры и виртуальные фоны в видеомессенджерах. Почти любая программа для видеосвязи, например Zoom, умеет заменять ваш фон на приятный пейзаж, космос или любое другое изображение. Это тоже не совсем настоящая реальность, и многие с удовольствием используют эту функцию.

КОМПАНИЯ LENOVO **ОБЕЩАЕТ ПРЕДСТАВИТЬ ОЧКИ**, КОТОРЫЕ ДОБАВЯТ КОМПЬЮТЕРУ НЕСКОЛЬКО **ВИРТУАЛЬНЫХ ЭКРАНОВ**

▲ *pilotzinoticias.com*



▶ *Виртуальные экраны. lenovo.com*



▲ *Виртуальная песочница fba.org.au, impactcommunications.com*

▲ *Шкала реальностей. docs.microsoft.com*

СМЕШАННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (MR)

Смешанная реальность (mixed reality, MR, «эм-ар») – чуть более размытый термин. Обычно им описывают смесь реального и виртуального миров. При этом они могут взаимодействовать друг с другом. Например, виртуальный мяч покатится, если к нему «прикоснется» настоящий человек. Объекты смешанной реальности часто можно видеть в музеях. Можно ходить по виртуальной воде, создавая волны и распугивая рыб. Или создавать ландшафты из песка, которые компьютер будет, в зависимости от высоты, превращать в горы, луга или реки.

ИНОГДА MR называют шкалу со всем спектром реальностей. Какие-то из них ближе к цифровому миру (VR), а какие-то (AR) ближе к нашему, физическому. Можно не делить технологии на несколько классов, а расположить их на этой шкале, оценивая близость к тому или иному миру. В зависимости от расположения на ней меняются пропорции реального и виртуального.

РАСШИРЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ (XR)

Если нужно сказать что-то о технологиях, которые связаны с реальностями, можно использовать термин XR (Extended Reality, «икс-ар»). Здесь X, как в математике, обозначает переменную. Вместо него можно подставить любую удобную букву: V – для виртуальной, A – для дополненной и M – для смешанной реальности. Если вам интересны все эти технологии сразу, можно просто сказать «Я увлекаюсь XR», а не перечислять все.

ТЕРМИН ПОЛЕЗЕН еще и потому, что у AR, VR и MR много общих проблем. Решение одной из них поможет развитию всех технологий сразу. Одна из трудностей – огромная вычислительная сложность виртуального окружения. Даже интернет-браузер на ноутбуке требует большого количества оперативной памяти для нормальной работы. В XR тоже можно пользоваться Интернетом, только там он трехмерный. Представьте, насколько компьютеру непросто это обрабатывать.

ЕСЛИ ВАМ ИНТЕРЕСНЫ ВСЕ ЭТИ ТЕХНОЛОГИИ СРАЗУ, МОЖНО ПРОСТО СКАЗАТЬ **«Я УВЛЕКАЮСЬ XR»**, А НЕ ПЕРЕЧИСЛЯТЬ ВСЕ

Именно из-за этой проблемы устройства для XR не удается сделать по-настоящему компактными. Им нужно уметь быстро передавать на компьютер и обрабатывать большое количество информации, в связи с чем увеличиваются их размеры.

ОТ «ПЕРЕГРУЗА» страдают не только компьютеры. Люди испытывают те же проблемы. Возникает слишком много новых впечатлений: дополнительная информация перед глазами в AR или целый новый мир в VR вызывают быструю усталость. Поэтому устройствами XR сложно пользоваться несколько часов подряд. Кроме этого, людей может тошнить от виртуальной реальности. Буквально! Это происходит из-за несоответствия ощущений от разных органов чувств. Например, в игре вы можете падать, а в реальности – стоять на месте. Противоречивая информация от вестибулярного аппарата и глаз приводит к дискомфорту – совсем как при морской болезни.

НО ПРОГРЕСС НЕ СТОИТ НА МЕСТЕ. Проблемы постепенно решаются, а устройства становятся удобнее, компактнее и качественнее. Развитие других, смежных технологий также способствует улучшению XR. Быстрый Интернет и лучшие энергоносители позволят избавиться от очков и расширять реальность, используя контактные линзы. А совершенствование экранов удешевляет и делает все менее отличимым от реальности VR. Все это в будущем станет доступнее и перевернет наше представление о работе, развлечениях и образовании. Но самое главное – не забыть в этом чудесном новом мире про RR: реальную реальность. В ней тоже много прекрасного.

АЛЕКСАНДР КРАСЮК, СПЕЦИАЛИСТ ЛАБОРАТОРИИ «3D-ОБРАЗОВАНИЕ» САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (СПбПУ).

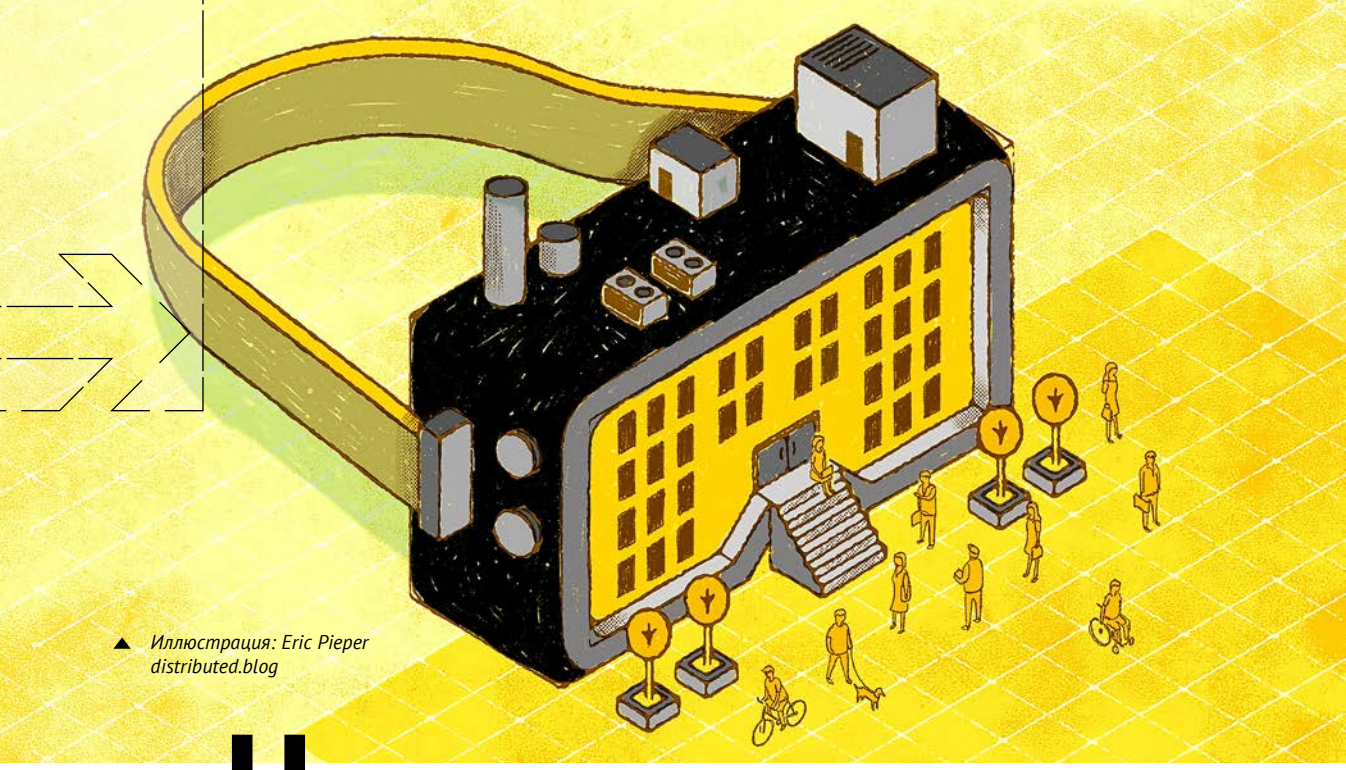
▲ *Александр Красюк*
Фото из личного архива

— Главное отличие в том, что VR погружает человека в полностью визуальное пространство (визуальный мир, созданный руками человека), а AR – добавляет к уже существующему миру какой-то контент. Чтобы воспользоваться VR, нужно надеть на человека оборудование и полностью «отключить» его от реального мира. Шлем переключает органы зрения, наушники – слух, а нательные датчики помогают естественнее ощущать себя в виртуальном мире и управлять не только «головой», но и телом. С помощью нательных устройств удается создать имитацию обратной связи: касания, температурные изменения, существуют различные затрудняющие движения устройства: перчатки, которые имитируют ощущения «держания в руке» какого-то предмета, различные беговые дорожки, замедляющие человека на подъеме, и прочие. Тут все только начинается, но уже есть рабочие прототипы. Насколько мне известно, еще нет хорошего универсального решения по запахам.

***Дополненная реальность** требует одновременно и видеть реальный мир, и проецировать на него какие-то объекты и контент. Поэтому это всегда камера + экран (мобильные устройства), либо стекло очков, чтобы видеть мир напрямую глазами. Из особенностей можно выделить то, что требуются довольно серьезные технические характеристики устройств, чтобы быстро производить расчеты, рендер и «совмещение» картинок. Поэтому сейчас нет действительно компактных носимых девайсов.*

***Также сложность с очками** – проецировать AR через глаза нельзя из-за особенностей каждого человека: например, у всех разное фокусное расстояние и положение глаз относительно стекла очков. Также нельзя делать дополненную реальность на окнах автомобилей. Например, проецировать информацию об объектах, которые мы видим сквозь лобовое стекло во время езды: режим работы магазина, количество свободных мест на парковке или реклама ресторанов. Все сидят в машинах на разном расстоянии от стекла, на разной высоте и так далее. Из-за эффекта параллакса (изменение видимого положения объекта относительно удаленного фона в зависимости от положения наблюдателя) нам не удастся совместить все. В этом плане телефоны и планшеты выигрывают – там совмещаются изображение с камеры и контент, поэтому все четко совпадает.*

***XR – это некое объединение** всех существующих реальностей. Сложно ответить на вопрос, куда это дальше выльется. Я бы ждал появления быстрого Интернета, чтобы устройствам не приходилось производить расчеты, а они могли отдавать их на удаленные серверы и моментально получать результат обратно. Тогда можно будет думать о контактных линзах, которые решили бы все проблемы с точным позиционированием, размерами девайсов и удобством использования.* ■



▲ *Иллюстрация: Eric Pieper distributed.blog*

Не выходи

из комнаты

Считай, что тебя продуло. Что интересней на свете стены и стула? **Особенно если они смоделированы в виртуальной реальности. Переклеить все обои в квартире, не покупая новые. Подобрать себе мебель, не ожидая доставки из «Икеи». Примерить 25 пар обуви, не выходя из дома. Возможно? Вполне, если вы знакомы с технологиями VR. Разбираемся, где они появятся в ближайшем будущем и где существуют уже сегодня.**

Специалисты выделяют три вида таких технологий: VR, или виртуальная реальность, AR, или дополненная, и MR – она же смешанная. Их отличие – в разнице подходов к взаимодействию пользователей и виртуального, и реального миров. Там, где VR предполагает полное погружение человека в компьютерную реальность, AR пытается объединить две вселенные. Смешанная же реальность, или MR, куда более сложное понятие, предполагающее объединение VR и AR в единых структурах, где физический и цифровой объекты сосуществуют и взаимодействуют в реальном времени.

СЕГОДНЯ СРЕДИ ИНТЕРЕСНЫХ VR- И AR-ИГР также выделяются Pokemon GO, The Walking Dead: Saints & Sinners, Batman: Arkham VR, Fallout 4 VR, The Elder Scrolls V: Skyrim VR, Doom VFR, I Expect You To Die и многие другие.

HALF LIFE: ALYX СТАЛА ПРОДУКТОМ, МАКСИМАЛЬНО РЕАЛИЗУЮЩИМ ИГРОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕГОДНЯ ТЕХНОЛОГИЙ

ДЛЯ РАЗВЛЕЧЕНИЯ

В первую очередь виртуальная реальность нужна для развлечения. Поэтому популярнее всего она стала в видеоиграх – комплекты из шлемов и трекинговых устройств при подключении к компьютерам или игровым консолям позволяют пользователям взаимодействовать с игровыми мирами с помощью поворотов головы и движений контроллеров. Так, в одном из самых ярких и прорывных эксклюзивов 2020 года, игре Half Life: Alyx игрок надевал шлем и «переодевался» в своего персонажа. Ему приходилось вертеть головой, чтобы осмотреться, перемещать руки с зажатыми в них контроллерами, чтобы брать предметы, прицеливаться и перезаряжать оружие. У обладателей специального комплекта Valve Index игра распознавала даже движения их пальцев. По оценкам журналистов, Half Life: Alyx стала продуктом, максимально реализующим игровой потенциал существующих сегодня технологий.

Другая безделушка, связанная с дополненной, а иногда и смешанной реальностью, – «маски» и другие эффекты в мобильных приложениях. Популярнее всего эта «фича» стала в Инстаграме, когда миллионы блогеров цепляли на себя самые странные и красивые маски. Последним «ноу-хау» в этой сфере стал фильтр для сети TikTok, использующий

▲ *Не каждый день встречаешь тигра в парке, но в AR-мире это вполне реально. Вот только не погладить! Фото: Полина Агеева*

датчик LiDAR в iPhone 12 Pro и 12 Pro Max. Впервые появившись в смартфонах 12-го поколения Apple, новинка работает по принципу, схожему с эхолокацией: инфракрасные и ультрафиолетовые лучи отражаются от препятствий, позволяя телефону определить физическое присутствие объектов в кадре. Стоит отметить, что в смартфонах на базе Android за аналогичный функционал с чуть более скромными характеристиками отвечает схожий по принципу работы датчик времени полета (ToF). В фильтре для TikTok технологию использовали для более реалистичной симуляции эффекта падения конфетти на отдельные предметы в месте съемки. В будущем подобные разработки могут позволить создавать смешанную реальность, где трехмерные объекты из реального и виртуального миров будут переплетаться в единое целое с помощью всего лишь телефона.

СРЕДИ БОЛЕЕ «ПРИКЛАДНЫХ» ФУНКЦИЙ ОЧКОВ – МИНИ-КАРТА С МАРШРУТОМ, КОТОРАЯ ВЫВОДИТСЯ НА ПРАВУЮ ЛИНЗУ

В РАБОТЕ

Избавиться от необходимости переключаться между реальным миром и компьютером все чаще предлагают новые виды «умных устройств». Например, проект Google Glass. Эти умные очки на базе Android могут выводить на линзы перед глазами пользователя информацию из встроенного компьютера и анализировать окружающую его обстановку, как бы «дополняя» реальность. Работник склада, надев Google Glass, сможет видеть заранее запрограммированную информацию об объектах в помещении. Среди более «прикладных» функций очков – мини-карта с маршрутом, которая выводится на правую линзу. К сожалению, после первой реализации в 2013 году проект так и не достиг успеха в потребительском сегменте, и сегодня Google Glass чаще всего поставляются как корпоративный продукт для разработчиков на промышленных предприятиях. Однако о разработке своих умных очков рассказывает и Apple.

Это не гоночная игра, где герои выбирают машину, а обучающая программа для сотрудников от Mercedes-Benz. ijsfontein.nl

Виртуальную реальность постепенно начинают применять в обучающих программах. Такой подход использует компания Mercedes-Benz – с помощью очков смешанной реальности Microsoft HoloLens и корпоративного приложения Global Training App работникам демонстрируются трехмерные проекции с информацией на отдельных участках реальных автомобилей. Технология VR находит свое применение и в медицине. Так, исследователи из Самарского медицинского университета в 2018 году создали приложение Surgera VR, которое они предложили использовать для обучения хирургов. Среди крупных игроков обучением своих работников с помощью VR-систем также отличилась

▲ *pulse.microsoft.com*

Тренировочная VR-система для сотрудников Boeing, в которой механики тренируются открывать реверсор тяги. Фото: Inlusion, unrealengine.com

компания Boeing. В одном из образовательных модулей для инженеров компания использовала созданные в виртуальной реальности копии корпусов самолетов с видимыми подробными схемами соединяемых в них проводов. В Boeing также не обошли вниманием Microsoft HoloLens: этот умный шлем используют, чтобы демонстрировать работникам реальные части оборудования на фоне 3D-моделей сборки этих элементов в единое целое.

В БЫТУ

Технологии VR могут позволить примерить некоторые вещи прямо из дома или с помощью специальных терминалов с экраном и камерой, подобных тем, что разместила компания Timberland в торговом центре в Польше в 2014 году. С августа 2019 года некоторые модели кроссовок можно «примерить» в дополненной реальности на сервисе Lamoda. Ну, а если вам вдруг наскучит онлайн-шопинг, вы сможете снова ощутить себя в магазине с помощью приложения для VR-комплектов Buy+ от гиганта электронной коммерции Alibaba. В рамках этого сервиса покупатель может изучать ассортимент онлайн-площадки, передвигаясь при этом в сгенерированном в VR-окружении виртуальном магазине.

Технологии дополненной реальности популярны благодаря легкости их реализации на мобильных устройствах. Так, мобильное AR-приложение IKEA Place, разработанное

▲ *Виртуальная примерочная. Удобно! windowscentral.com*

в 2017 году торговой сетью по продаже мебели и товаров для дома, позволяет увидеть, как будет смотреться мебель шведского производителя в вашей квартире. Для гордых владельцев систем «умного» дома полезной будет программа Smart AR Home от компании Binary Banana. Это мобильное приложение «привязывает» пункты управления подключенных к одной сети устройств к реальным объектам, точь-в-точь как

обычные переключатели, но видимые лишь на экране смартфона. Список интересных применений технологий VR, AR и MR уже сегодня измеряется сотнями, и в дальнейшем граница между нашим и виртуальным мирами будет становиться тоньше и тоньше.

В 2019 ГОДУ В РОССИИ СОСТОЯЛАСЬ ПЕРВАЯ VR-ИПОТЕКА. Житель Красноярска, надев очки виртуальной реальности, «осмотрел» квартиру в Санкт-Петербурге, а позже оформил сделку о покупке недвижимости. Услуга VR-ипотеки позволяет оценить месторасположение жилья, придомовую инфраструктуру, планировку квартиры, возможный дизайн. Во время сеанса покупателя консультирует сотрудник агентства недвижимости и рассказывает о квартире.

Квартиру хоть и можно осмотреть в виртуальном мире, но переезжать и таскать вещи придется в реальном. globvr.com

МОДЕЛИ КРОССОВОК МОЖНО «ПРИМЕРИТЬ» В ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА СЕРВИСЕ LAMODA

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Пессимисты опасаются, что при доработке технологий VR через пару десятков лет мы заляжем в спячку, в то время как умные машины захватят планету и воссоздадут для нас реальность, как в «Матрице». Менее апокалиптичные и более похожие на реальность картины будущего демонстрирует британский научно-фантастический сериал «Черное зеркало». Авторы предположили, что технологии смогут позволить нам записывать окружающую действительность и позже воспроизводить моменты из прошлого прямо у нас перед глазами – привет, те самые Google Glass с камерой и микрофоном из 2013-го! В рамках другого эпизода авторы смоделировали ситуацию, в которой наши поступки в виртуальной реальности могут заставить нас оказаться в поиске баланса между потребностями в игре и жизни.

Чаще о будущем VR все же говорят и в позитивном ключе. Эта технология действительно может сыграть важную роль в обучении, имитирующем реальные условия, а также улучшить наше восприятие кино и игр. Но главный вопрос останется тем же: будем ли мы готовы к тому, чтобы найти баланс между виртуальным и реальным? ■

СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Участник
Проекта 5-100

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ЛЭТИ» ИМ. В. И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

www.etu.ru
812 234-46-51

135 ЛЕТ: ВРЕМЯ ЛЭТИ

на правах рекламы

ВУЗ 1-Й КАТЕГОРИИ, выполняющий научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы гражданского назначения

4-Е МЕСТО среди технических вузов СПб

5-Е МЕСТО среди технических вузов России по мониторингу качества приема

350 учебно-научных лабораторий

Слон в ротонде Музея естественной истории Смитсоновского института
Фото: Don DeBold, flickr.com

Оцифрованная **жизнь**

С утра успел побывать в Лувре, забежать в Эрмитаж и Третьяковку. Потом блуждал по городу, сходил на встречу любителей вязания. На обеде мы с друзьями устроили гонку на длинной трассе. После долгого дня зашел на вечернюю службу – пастор благословил меня на выход в открытый космос. **И ночью я полетел.**

▲ *Можно не вести себя потише, хоть служба и идет twitter.com/djsoto/media*

1

КИБЕРПАНК-**ПРОПОВЕДЬ**

Неизбежно с миром меняется и религия. И вот уже всерьез можно говорить о Церкви виртуальной реальности (Virtual Reality Church). Ее в 2016 году основали два разработчика, Брайан Леопольд и Алистер Кларксон. Церковь принадлежит к протестантскому движению пятидесятников. Все богослужения, крещения и службы проходят в виртуальной реальности. И если сам храм не существует в физическом мире, то священник из этой VR-церкви вполне реален. Это пастор Дэвид Сото – и он уже давно знаком с технологиями. Еще до открытия первой виртуальной церкви он вместе с Брайаном и Алистером проводил в социальных сетях трансляции своих проповедей. Разработчики тоже давно пытаются совместить религию и Интернет – в 2014 году они создали приложение для обмена псалмами, а в 2015-м экспериментировали с христианскими виртуальными опытами: от переживаний Нагорной проповеди и псалмов до посещения разных храмов в виртуальной реальности.

Идея создания Церкви виртуальной реальности проста и трогательна: Брайан Леопольд хотел помочь своему парализованному другу Генри посещать богослужения. Лежа в больнице, тот не мог бывать в местной церкви, – тогда Брайан придумал, как его туда переместить. Сейчас в VR-церкви еженедельно проходят службы, которые «посещают» около 150 человек. В ней же прошло первое VR-крещение – 20 мая 2018 года прихожанина крестили с помощью VR-очков – верующий оставался «под водой» в виртуальном бассейне около минуты, в отличие от обычного обряда.

В начале пандемии и самоизоляции в России появилась первая в мире виртуальная православная церковь по адресу врпц.рф. Полным погружением в виртуальную реальность это не назовешь – скорее, проект выполнен просто как трехмерная экскурсия по собору, где пользователь может перемещаться. На фоне поет православный хор, можно поставить свечку. Представители РПЦ уверяют, что VR-храм соответствует всем канонам.

А Я ЖИВУ **ДВЕ ЖИЗНИ**

2

Представьте, что вы играете в Sims, только главный сим – это вы сами. Филип Роуздейл, создатель Second Life, так и сказал однажды: «Я не игру создаю, а новое государство». И не соврал – игра представляет собой трехмерный виртуальный мир с полноценной инфраструктурой. Здесь живет миллион человек, а одновременно активны около 70 тыс. Суть проста – у себя дома надеваешь шлем виртуальной реальности и перемещаешься в выдуманную страну. В ней можно познакомиться с другими игроками (аватарами), открыть бизнес, учиться, гулять, заниматься хобби, жениться, драться, создавать произведения искусства, строить дома. Можно создать совершенно нового себя – поменять внешность, голос, походку, одежду и обувь, выбирать род деятельности и придумать себе новую жизнь. Благодаря хорошей графике в Second Life все выглядит очень реалистично – прорисованы даже тени, блики воды, смена времени суток и погодные условия.

▲ *Как видите, в Second Life можно кормить чаек или просто смотреть на них – буквально, все, что захочется. facebook.com/secondlife*

В Second Life действует собственная виртуальная валюта Linden Dollar (L$), в которую можно конвертировать обычные деньги и наоборот – вывести L$ на реальный банковский счет в виде американских долларов. Курс постоянно меняется. Деньги в игре нужны для покупки и продажи вещей, открытия бизнеса, развлечений.

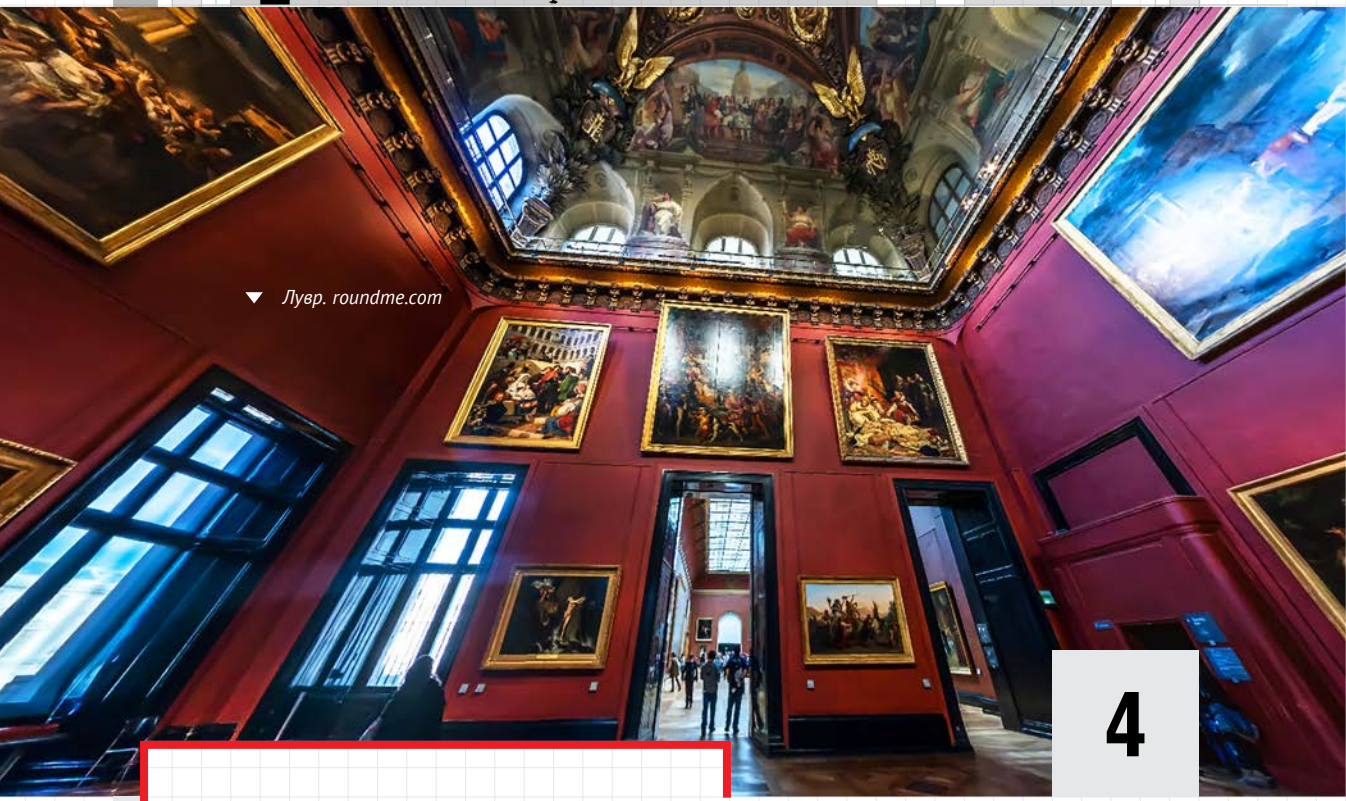
В отличие от классических игр, здесь не нужно стремиться зарабатывать очки и выполнять задания. Можно просто делать то, что хочется: вступить в сообщества по интересам, путешествовать, знакомиться и общаться в чате или голосом. Последнее, как и деньги, может перейти и в реальный мир. Множество людей, которые познакомились в Second Life, позже встретились и в жизни. Примечательной стала история аватаров Damien Fate и Washu Zebrastripe, которые встретились в игре, создали совместный бизнес, а потом увиделись в реальности, влюбились, поженились и назвали своего ребенка Линденом, в честь компании-разработчика игры – Linden Lab.

МАЛЫШ **НА ДРАЙВЕ**

Для любителей экстрима есть свои VR-развлечения. В 2019 году в московском комплексе «Остров мечты» установили гоночный трек с возможностью полностью окунуться в мир скорости и крутых поворотов. Аттракцион обустроен как трасса с подъемом высоты, на которой разделены дорожки. Садитесь в машину и вступаете в гонку, стараясь обогнать соперников. Ничего особенного, скажете вы? А вот и нет – на самом деле вы стоите на месте. Все машинки оснащены шлемами виртуальной реальности, и гонки проходят в виртуальном мире. Автомобили только крутятся вокруг своей оси для имитации какого-то движения – интенсивность вращения зависит от загрузки, веса и количества пассажиров. Гоночный трек в длину составляет 215 м. Это расстояние нужно проехать за минуту и 10 секунд – столько длится один сеанс VR-гонок.

Такие аттракционы с использованием VR-технологий – очень популярная штука. А значит, и продаваемая. Сейчас существуют целые парки виртуальных развлечений – и чего там только нет. VR-квесты, VR-параплан, VR-симулятор, VR-игры, VR-космолет. Развлечения подойдут для больших компаний или семей с детьми – каждый найдет что-то на свой вкус.

В парке аттракционов Six Flags America (США) гостям предлагают VR-игру, в которой они погружаются в мир комиксов и сражаются на стороне Супермена против злодеев. Чтобы добиться большего эффекта погружения в битву, полета и преследования, создатели аттракциона катают посетителей по американским горкам прямо в шлемах виртуальной реальности. Фото: Six Flags America washingtonpost.com



Лувр. roundme.com

4

В ЛУВР, **НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА**

Карантин вынудил уйти в виртуальный мир не только церковь. Музеи во всем мире стали тоже интересоваться Интернетом и современными технологиями. Сейчас виртуальные экскурсии и 3D-туры есть у самых знаменитых выставочных залов мира. Например, у Третьяковской галереи: с помощью технологии Street View от Google можно побывать в одном из самых известных музеев русского искусства и увидеть работы российских художников, не выходя из дома.

На сайте Лувра доступны две виртуальные экскурсии, во время которых можно осмотреть экспонаты Древнего Египта и исследовать историю здания музея. Самая известная церковь Ватикана, Сикстинская капелла, тоже предлагает посетить ее виртуально. Либо самостоятельно, либо в 3D-туре, который охватывает все уголки бывшей часовни, – тур сопровождается аудиогидом на английском языке.

Конечно, главная достопримечательность Санкт-Петербурга, музей Эрмитаж, не мог остаться в стороне. Виртуальный тур The Hermitage VR Experience проходит по трем этажам здания. Попасть можно и в некоторые выставочные залы, где представлены экспонаты. Взаимодействие с предметами – пока что больная точка всех виртуальных экскурсий. Сложно добиться качественной картинки и восприятия, похожего на реальное. Но попытки уже есть. Например, в проекте, сделанном для Центрального музея железнодорожного транспорта, экспонаты можно «потрогать», используя контроллеры движения. Или попасть в макет поезда Сапсан, осмотреть кабину машиниста. Все это – лишь надев VR-очки.

Проект «Выход в открытый космос» от Videofabrika videofabrika.com

5

GROUND CONTROL **TO MAJOR TOM**

Космонавты похожи на супергероев – чтобы отправиться в космос, нужно иметь идеальное здоровье и пройти многоэтапную подготовку. Из-за таких требований многим никогда не стать космонавтами, хотя, может, и очень хочется. Специально для таких людей компания Videofabrika создала проект «Выход в открытый космос» – это 360-градусное погружение в мир космонавтов с помощью VR-шлема. Пользователь надевает оборудование и мгновенно помещается внутрь космической станции – его окружают сложные приборы, несколько отсеков, техника. Когда надоест, можно выйти в открытый космос. Весь проект отрисован с помощью компьютерной графики.

А что нельзя нарисовать, можно снять вживую. 17 августа 2017 года космонавты «Роскосмоса» Федор Юрчихин и Сергей Рязанский взяли в свой космический отпуск то, что не брали раньше, – панорамную камеру. Во время выхода в открытый космос они снимали весь процесс, который позже, осенью, представили в VR-кинотеатре в московском Музее космонавтики. Фильм получил название SPACEWALK 360. «Первое в истории панорамное видео из открытого космоса – это революция не только в мире VR-технологий, но и в освоении Вселенной. Наше видео открывает перед каждым возможность приблизиться к безграничному пространству. Приглашаем всех в открытый космос», – говорил руководитель проекта Эдуард Чижиков.

Тренд, похоже, укрепился, и в октябре 2020 года на МКС доставили 3D-камеру для съемки 360-градусных видео. Космонавты будут запечатлевать на нее свои будни на станции и выходы в космос, а земляне смогут прочувствовать их ощущения с помощью VR-очков. В ближайшее время фильмы можно будет купить в магазине крупного производителя VR-техники Oculus. Так что приготовьтесь – наземное управление вызывает майора Тома, примите свои протеиновые таблетки и наденьте шлем. ■

▲ hurriyet.com.tr

Раз-два-три-четыре-пять, **Я ИДУ ИГРАТЬ**

Виртуальную реальность я впервые увидел в гостях у одного разработчика видеоигр году в 2014-м. Громоздкое устройство держалось на голове чуть лучше ведра, постоянно пытаясь отыскать расставленные по комнате датчики. Внутри «ведра» было скучно и некомфортно. Вместо крутой картинки мне показывали какую-то техническую демонстрацию того, что может стать модной игрой через пару-тройку лет. У меня закружилась голова уже минут через 15, я снял шлем и оставил это сомнительное развлечение другим желающим.

Прошло шесть лет. И хотя с тех пор виртуальная реальность меня никак не касалась, игнорировать эту технологию становилось все сложнее. Появлялись новые гарнитуры с впечатляющими характеристиками, новые контроллеры движения, игры, на которые хотелось взглянуть хоть одним глазком. И хотя в первую очередь VR – это про видеоигры и развлечения, подобные устройства уже начали применять для обучения медиков, инженеров, художников и других специалистов. Складывалось впечатление, что все только о виртуальной реальности и говорят! Иногда кажется, что еще год-два у нас получится ее игнорировать, а потом мы все возьмем, да и переместимся туда, наплевав на серый и надоевший реальный мир. А что для этого понадобится?

Чаще всего для погружения достаточно только очков, но большие любители покупают целые наборы. Самый дорогой обойдется тысяч в 200 рублей, зато будет включать в себя весь спектр чувств: очки – чтобы смотреть на виртуальный мир, наушники – чтобы внимательно все слушать, контроллеры движения – чтобы пользоваться руками, как в обычной жизни. Они берутся в руки, и нажатие разных кнопок на них аналогично использованию наших пальцев.

ОДНИ ИЗ САМЫХ РАСПРОСТРАНЕННЫХ СИМПТОМОВ, КОТОРЫЕ ИСПЫТЫВАЮТ НОВЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ, – ТОШНОТА И ГОЛОВОКРУЖЕНИЕ

Это RB 2, «Реальность, построенная для двоих» от VPL. На экранах можно увидеть, как каждый из людей видит виртуальный аватар другого. Фото: AP Photo / Jeff Reinking, megustaleer.com

ДАЛЕКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Первым устройством для взаимодействия человека с виртуальной реальностью стала в далеком 1984 году гарнитура RB 2. Она, как и современные VR-шлемы и аксессуары, надевалась на лицо пользователя и комплектовалась перчатками. Удовольствие было очень дорогим даже по нынешним меркам. За набор RB 2 в базовой комплектации просили $ 50 тыс., а дополненный стоил все 100 тыс. Надо ли пояснять, почему он так и не стал популярным? Спустя всего девять лет собственную гарнитуру представила компания SEGA, предложив всем любителям видеоигр новый вид самоистязаний. Очки SEGA работали на «пузатых» ЭЛТ-телевизорах и создавали иллюзию 3D-графики в определенных игровых точках. Ты просто играл в те же графические игры, которые с натяжкой становились трехмерными в очках. Все это производило быстро сходящий на нет вау-эффект и хорошо смотрелось только в рекламе, поэтому рево-

Sega VR
gamehistory.org

Консоль Virtual Boy от Nintendo для монохромных 3D-видеоигр
techspot.com

Картонные VR-очки
didjet.com

САМЫМ ИНТЕРЕСНЫМ ВАРИАНТОМ видеоочков можно назвать картонный конструктор (буквально) Nintendo LABO VR, разработанный для игры вместе с консолью Nintendo Switch. Несмотря на приписку VR, никаким «виаром» там и не пахнет, да и само устройство сложно назвать супертехнологичным – ты сам собираешь видеоочки по инструкции. Это просто классный и очень качественный картонный конструктор, который после сборки становится гарнитурой с набором отменных игровых программ, а ими Nintendo традиционно славится.

люцией тоже не стало. Следующую попытку «взорвать» рынок предприняла компания Nintendo со своей системой Virtual Boy: шлем на треноге должен был стать самым прорывным устройством компании. Увы, этого не случилось. Монохромные красно-черные видеоигры вызывали у владельцев тошноту и головную боль, которые быстро отбивали охоту запускать это недоразумение снова. Стоил аппарат тоже прилично, поэтому оставшийся тираж так где-то и валяется на складах компании.

Ничего интересного в VR-индустрии не происходило аж до 2012 года. Тогда на краудфандинг-платформе Kickstarter появился проект Oculus VR. Его автор, Палмер Лаки, попросил на разработку собственной гарнитуры виртуальной реальности $ 250 тыс., а собрал все $ 2,5 млн. Лаки выпустил две модели: Oculus VR DK1 и Oculus VR DK2, вернув интерес к этому полузабытому развлечению. Сейчас Oculus VR – одна из самых успешных компаний в сфере, купить которую хотел даже Цукерберг.

Сейчас, спустя 11 лет, глядя на массу предложений, сулящих в мгновение ока перенести нас в виртуальный мир, легко и запутаться. Еще бы! Очки «виртуальной реальности» для смартфона предлагают купить в любом салоне мобильной связи. Увы, большинство таких гарнитур – обычные видеоочки. В них переносится то, что мы видим на экране смартфона, а при помощи специальной системы линз создается некий эффект присутствия. К сожалению, весьма посредственный.

БЛИЖЕ К ДЕЛУ

Главное отличие видеоочков от шлемов VR в том, что виртуальная реальность предполагает полное погружение, которое достигается при помощи аудиовизуальных эффектов. Реальность на то и реальность, чтобы окружать пользователя со всех сторон. Поэтому, облачившись в VR-гарнитуру, человек взаимодействует с виртуальным миром, оглядываясь вокруг и вращая головой в разные стороны. Все внутриигровые предметы можно трогать, брать в руки и что-нибудь с ними делать. Пожалуй, самая доступная гарнитура такого плана – PlayStation VR. Она разработана инженерами Sony для работы в паре с игровой консолью PlayStation 4. И тут мы уже имеем дело с полноценной виртуальной реальностью, пусть и не самого высокого качества. Релиз состоялся в 2016 году. Фанаты тепло приняли устройство, всего за полгода скупив почти миллион таких шлемов. В связке с игровой приставкой игрок не только мог наблюдать за происходящим, но и становился полноценным участником видеоигры. В этом ему помогали контроллеры движения PlayStation Move. Как они работают? Надеваем на голову гарнитуру, в руки берем по контроллеру. Один из них, например в правой руке, предназначен для того, чтобы держать ракетку, пистолет, меч, сковороду для блинчиков, ручку – все что угодно. Игры-то бывают разные.

PlayStation VR. В руках – специальные контроллеры. dejiki.com

ОБЛАЧИВШИСЬ В VR-ГАРНИТУРУ, ЧЕЛОВЕК ВЗАИМОДЕЙСТВУЕТ С ВИРТУАЛЬНЫМ МИРОМ, **ОГЛЯДЫВАЯСЬ** ВОКРУГ

В левой руке – второй контроллер. Он имитирует вторую руку в виртуальной реальности, поэтому в ней тоже может быть все что угодно: щит, мольберт, лопатка для поддевания готовых котлет. Словом, то, для чего вам понадобятся контроллеры, точнее, ваши виртуальные руки, полностью зависит от сюжета игры.

Машите руками на здоровье. Главное – ничего не разбить, ведь шлем полностью ограждает игрока от реального мира.

Увы, PlayStation VR не лишен недостатков. Одни из самых распространенных симптомов, которые испытывают пользователи, – тошнота и головокружение. Со временем многие привыкают, но автор статьи, например, так и не смог. Головокружение сопровождалось резью в глазах из-за не очень качественной картинки. Игра, которая превосходно смотрится на телевизоре, при подключении PlayStation VR превращается в пиксельный кошмар – это второй недостаток. И это при разрешении в 1080 × 960 на каждый глаз и 120 герцах частоты обновления экрана! Еще один минус – провода. При игре приходится сидеть или стоять очень осторожно, чтобы не запнуться о пару толстых кабелей.

Если же игровой приставки у вас нет, но погрузиться в виртуальную реальность очень хочется, лучше обратить внимание на другие устройства от самых разных производителей. Самым оптимальным для этого можно назвать Oculus Quest второго поколения. Главное достоинство Oculus Quest 2 – автономность. Гарнитура не требует подключения к ПК и работает «из коробки». Впрочем, и к ПК ее можно подключить, если есть желание. В комплекте идут два беспроводных контроллера, сама же гарнитура содержит мощный мобильный процессор Qualcomm 835, 4 Гб оперативной памяти и несъемный накопитель объемом 64 или 128 Гб. Именно на него загружаются игры, поэтому, если не хотите постоянно удалять то одно, то другое, выбирайте модель с максимальным объемом хранилища. Картинку Oculus Quest 2 выдает на встроенные OLED-экраны с разрешением Full HD, так что изображение получается ярким и четким. Встроенная аудиосистема тоже хороша – видно, что на ней не стали экономить. Сборка устройства на уровне, да и прилегает к голове она теперь очень плотно.

Еще два очень неплохих варианта VR-гарнитур – Oculus Rift S или HTC Vive Cosmos. Первый стоит около 50 тыс. рублей, подключается к компьютеру, а затем использует его ресурсы для отображения картинки. Главное отличие устройства в том, что никаких внешних камер для отслеживания шлема в пространстве у OR S нет. К ПК шлем крепится при помощи USB-порта и кабеля Display Port. Настраивается все тоже при помощи фирменного софта и пары кликов. Увы, настроить расстояние от экранов до глаз физически не получится. Также может расстроить не самая высокая герцовка, но даже при всех недостатках эта гарнитура позволит игроку погрузиться в виртуальную реальность на должном уровне, ведь проектов для нее вышло уже предостаточно.

HTC Vive Cosmos стоит около 70 тыс. рублей, но тут следует понять и простить разработчика. Ведь HTC Vive Cosmos представляет собой модульное устройство, которое позволяет заменить большинство компонентов, включая наушники и центральную панель. Не нравится, как работает система отслеживания с четырьмя камерами? Поставьте панель с шестью! Расстраивает точность работы встроенных датчиков отслеживания положения головы? Установите внешние! Все, что вам не нравится в системе, можно заменить и подстроить под себя. Очень удобно. Но – да, дороговато.

VALVE INDEX VR KIT ОТМЕННО «ЗАТОЧЕН» ПОД STEAM

Контроллеры Valve Фото: James Bareham/Polygon polygon.com

«ТЯЖЕЛОВЕСЫ» ОБЛАСТИ

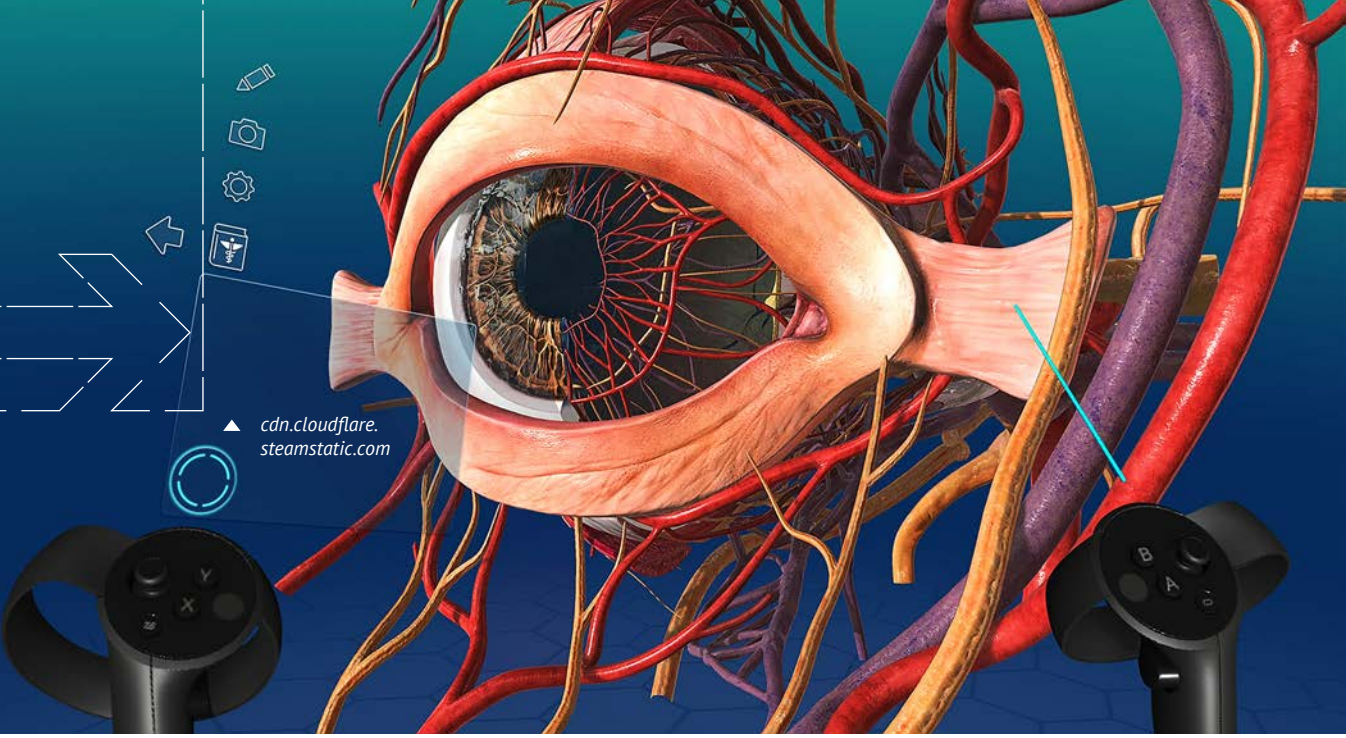
Если же от виртуальной реальности хочется получить максимум, лучше всего прикупить что-то более серьезное. Например, Valve Index VR Kit. Разработчики из Valve – авторы знаменитых игровых шедевров вроде Dota 2. Также компания владеет популярным игровым сервисом Steam, в библиотеке которого есть игры для виртуальной реальности. Было бы глупо продавать VR-игры у себя в магазине, но не иметь в арсенале собственного устройства для их воспроизведения. Так и появился Valve Index VR Kit – он «заточен» под Steam и представленные в нем игры. Владелец шлема может самостоятельно настроить расстояние от экранов

1. Шлем Valve Index.
2. Два RGB ЖК-дисплея с разрешением 1480 x 1600, имеющие на 50 % больше подпикселов, чем стандартные OLED-дисплеи.
3. Особые линзы, встроенные в шлем Valve Index, обеспечивают максимальное поле зрения без искажений в смежных зонах
valvesoftware.com, feber.se

гарнитуры до глаз, выставить уровень наклона линз и часами напролет кошмарить виртуальных чертей. Жаль, что разрешение дисплеев Valve Index VR Kit составляет 1440 × 1600 точек. Владельцы сообщают, что страшного ничего нет, бывало и похуже, так что осталось найти всего около 150 тыс. рублей на покупку этого замечательного игрового устройства. Но если человек покупает такую вещь, наверняка его компьютер обошелся как минимум во столько же.

Так стоит ли виртуальная реальность внимания? Лучше всего о нужности этой технологии говорят продажи и статистика. Далеко не каждый владелец PS4 или PS5 покупает себе шлем PS VR, а ведь только PlayStation 4 продано более 106 млн! При этом гарнитуру за пять лет рискнули приобрести всего около 5 млн человек. Похожим образом ситуация обстоит и с другими устройствами из списка. Отметим, что для ПК-гарнитур такие цифры ничтожно малы, ведь компьютер, способный запускать игры, есть как минимум у половины населения земли. Стоит отметить также, что подавляющее большинство крупных игровых проектов до сих пор выходят для ПК и игровых приставок без поддержки технологий виртуальной реальности. Дело в том, что база владельцев таких устройств ничтожно мала в сравнении с общим количеством проданных компьютеров и приставок. Тем не менее, VR-индустрия развивается.

Со временем технологии станут более доступны для массового потребителя, а цены продолжат снижаться. Тогда виртуальная реальность окончательно перестанет быть нишевым развлечением для энтузиастов и станет коммерчески востребованным продуктом. Все это медленно происходит уже сейчас, но наступления светлого будущего VR-индустрии придется все-таки подождать лет пять-десять. ■



▲ *cdn.cloudflare.steamstatic.com*

УЧЕБНАЯ МАТРИЦА

Вероятно, следующее поколение, как герои фильма «Матрица», сумеют загрузить в себя новые знания, удивленно воскликнув: «Я знаю карате!» И первым шагом к этому могут стать VR-технологии.

Согласно прогнозу по развитию рынка виртуальной и альтернативной реальности, проведенному банком Goldman Sachs, к 2025 году основные ниши в VR-сфере займут игры, медицина и образование. И если игры – это уже обкатанный рынок, то два оставшихся сегмента только набирают обороты. Дело не в финансировании – в корне меняется сам подход к этим сферам.

VR-ЛЕЧЕНИЕ

Неожиданно, но VR ускоренными темпами пробирается в медицину. Да, незнакомо, да, страшно, но оказывается, что, надев людям на голову шлем и погрузив их в другой мир, можно найти способы им помочь. Причем в разных отраслях медицины эта помощь реализуется на многих этапах: обследовании, лечении, предоперационной подготовке, операции, реабилитации и даже болеутолении.

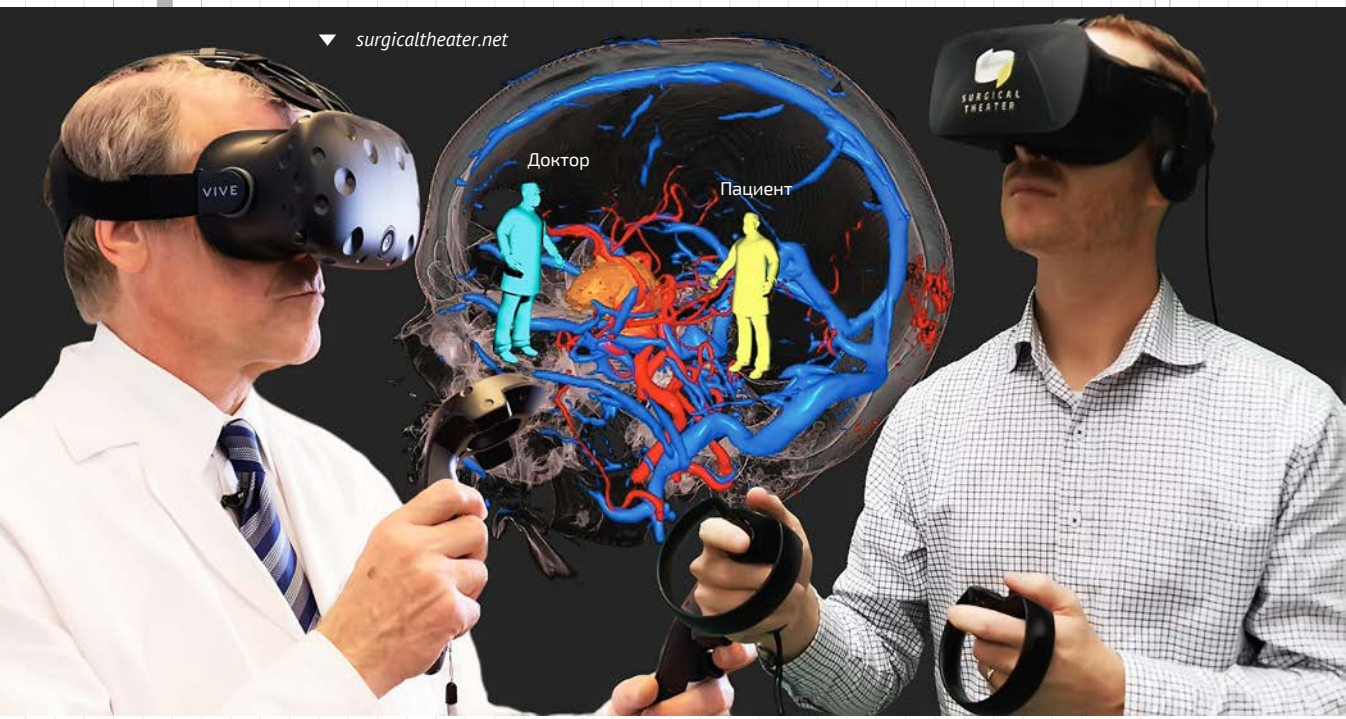
ОБСЛЕДОВАНИЕ. Пока виртуальная реальность может помочь только в диагностике неврологических и нейродегенеративных заболеваний. Например, при синдроме дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) у детей. Такие исследования проводились Объединенной клиникой психического здоровья детей и подростков в Ханчжоу (Китай) и Ведущей лабораторией провинции Чжэцзян. Дети (6–18 лет) проходили игровой VR-тест в очках Vive. Опыт показал, что корректность и общее время выполнения задачи у детей с СДВГ были значительно ниже, чем у их сверстников, а время, затраченное на выполнение заданий, – больше. Ученые считают, что результаты подобного теста можно в будущем расценивать как симптомы СДВГ.

Российские ученые (Томский политехнический университет и Сибирский медицинский университет) работают над системой, которая будет диагностировать рассеянный склероз и болезнь Паркинсона на ранних стадиях. Механизм работает с помощью VR – человек погружается в виртуальный мир, проходит в нем задания и тесты, а врачи во внешнем мире изучают изменения в движениях пациента. Как и в эксперименте с СДВГ, пациенты с нейродегенеративными заболеваниями покажут слабые результаты.

ЧТОБЫ СВЕСТИ РИСК К МИНИМУМУ, ХИРУРГИ ГОТОВЯТСЯ К ОПЕРАЦИЯМ НА ДВУХ- ИЛИ ТРЕХМЕРНЫХ **МОДЕЛЯХ ТЕЛА**

▲ *Фото: Scott Song, medicalxpress.com*

ЛЕЧЕНИЕ. Здесь VR нашла себя в другой роли – технология дополненной реальности помогает слабовидящим людям. Школа медицины Кека Университета Южной Калифорнии разработала очки, которые повышают зрение пациентов на 50 %, а также улучшают эффективность «схватывания» предметов на 70 %. Результат достигается благодаря тому, что очки проецируют яркие цвета на сетчатку пациента в соответствии с ближайшими препятствиями. Технология пока не доработана и требует больших вложений, но, возможно, и для нее найдется инвестор.

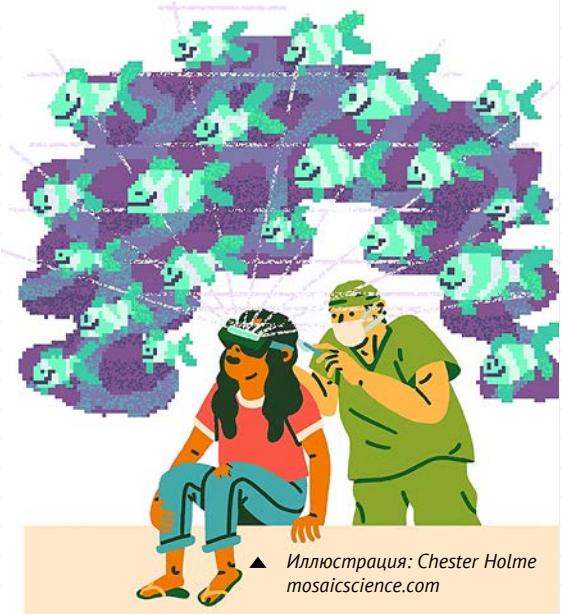


ПОДГОТОВКА К ОПЕРАЦИИ. Никто не застрахован от врачебной ошибки. Это может случиться и из-за человеческого фактора, и из-за особенностей организма пациента, при которых врач не может предсказать все варианты развития операции. Чтобы свести риск к минимуму, хирурги готовятся к операциям на двух- или трехмерных моделях тела. Стартап Surgical Theatre создал для нейрохирургов VR-систему, в которую вводятся данные КТ, МРТ и ангиограммы (исследования кровеносных сосудов) человека. В итоге получается тот же пациент, только в виртуальном формате – программа строит практически идентичную 3D-модель его черепа, органов и тканей, на которых хирурги тренируются. Модель доступна и самому пациенту – на ней врач может объяснить «дорожную карту» операции, предсказав основные риски и вероятные осложнения.

ОПЕРАЦИЯ. Представьте, что вы ложитесь на операционный стол, а оказываетесь в красивом лесу или на океаническом пляже. И вам совсем не больно, вы вообще ничего не чувствуете! «Наркоз», – скажете вы. «Виртуальная реальность», – ответит мексиканский хирург Хосе Моссо Васкез (Jose Luis Mosso Vazquez). Он использует VR-шлемы как обезболивающее, не заставляя пациента принимать мощные седативные препараты, а вкалывая лишь местный анестетик. По его словам, если занять человека виртуальным миром, боль утихнет и станет лишь небольшим беспокойством – мозг просто-напросто отвлечется. Впервые Моссо реализовал VR-задумку на пациентах во время гастроэнтероскопии – многим неприятно и больно, когда в желудок вводится трубка с камерой на конце, а VR-мир помогает забыть об этом на время.

На другой стороне мира, в Польше, врачи из Института кардиологии в Варшаве провели операцию по устранению тромбоза коронарной артерии с помощью очков Google Glass и налобного оптического монитора, на который проецировалась картинка с КТ этой самой артерии. Так хирурги видели весь процесс в мельчайших подробностях, что увеличивало шанс на успех операции.

РЕАБИЛИТАЦИЯ. В августе 2016 года команда проекта Walk Again Project помогла людям, парализованным ниже пояса, начать двигаться. Согласно их исследованию, восемь человек частично восстановили моторные функции ног с помощью VR-упражнений. Сначала пациенты погружались в виртуальную реальность, где им нужно было ходить за персонажа, – так



▲ *Иллюстрация: Chester Holme mosaicscience.com*

ВПЕРВЫЕ МОССО РЕАЛИЗОВАЛ VR-ЗАДУМКУ НА ПАЦИЕНТАХ ВО ВРЕМЯ ГАСТРОЭНТЕРОСКОПИИ

ПРОТОКОЛ НЕИНВАЗИВНОЙ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ

1. EEG: Электроэнцефалография, неинвазивная запись активности головного мозга
2. BMI: Интерфейс головного мозга, расшифровка двигательных действий в реальном времени
3. Стимуляция левой или правой мышцы, чтобы активировать процесс ходьбы
4. sFES: поверхностная функциональная электростимуляция 16 мышц нижних конечностей, по восемь на каждой ноге
5. Определение траектории движения ноги пациента и коррекция амплитуды стимуляции в реальном времени
6. Пациент получает тактильную обратную связь на предплечьях, представляющую собой раскачивание ног и визуальное нейробиоуправление (обнаружение сигналов мозга в реальном времени)

◀ *Иллюстрация: Walk Again Project, inbrain.tech*

постепенно активировались зоны головного мозга, ответственные за ходьбу и контроль движений. Плюс, ученые пошли на хитрость – надели на участников эксперимента кофты с длинными рукавами, в которые были вшиты механизмы тактильной обратной связи. И руки людей стали ногами! Когда ноги персонажа в VR-мире касались земли, на датчиках в рукавах срабатывали вибромоторчики, из-за чего мозг думал, что все тело ходит, хотя на самом деле ощущения шли от рук. Когда мозг вспомнил, как шагать, на пациентов надели экзоскелеты, которые поднимали их атрофированные ноги.

По тому же принципу работает приложение MindMotion Pro – его используют в реабилитации людей после инсульта. Когда парализуется одна рука, на помощь человеку приходит VR-приложение: через него и сенсоры работающая рука становится фантомной конечностью для руки, контроль над которой утерян.

ОБЕЗБОЛИВАНИЕ. Боль для VR – пустяк, она поддается корректированию легче всего. Проект SnowWorld создан для пострадавших с ожогами высокой степени. Ученые из Вашингтонского университета придумали VR-игру, в которой нужно лепить снеговиков, играть в снежки с пингвинами и слушать приятную музыку, пока во внешнем мире врачи очищают игрокам раны, обрабатывают кожу и делают перевязки. Обычно такие процедуры доставляют сильную боль, но если отвлечь мозг, то становится чуть проще. Примерно по той же причине людям, которые боятся сдавать кровь, советуют занять себя чем-нибудь на время процедуры – прочитать объявление на стене или посчитать квадраты на кафеле. Исследование 2011 года подтвердило, что игра SnowWorld эффективнее морфина для солдат, получивших ожоги после взрывов.

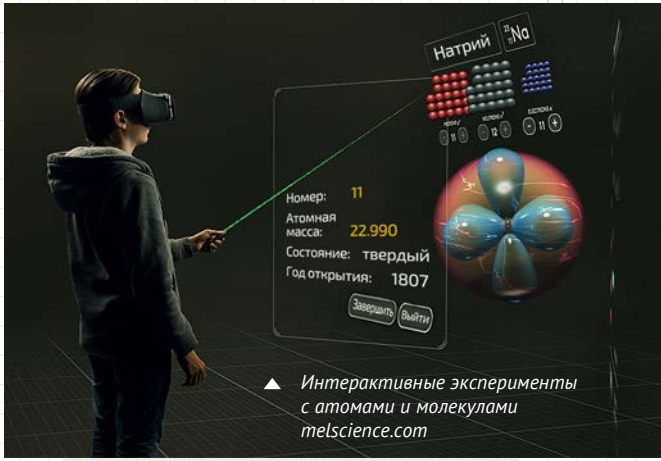
СЮЖЕТ VR-ИГРЫ РАЗВОРАЧИВАЛСЯ НА АТОМНОЙ СТАНЦИИ, ГДЕ УЧЕНИКИ РАССМАТРИВАЛИ ВСЕ СВОИМИ ГЛАЗАМИ

УЧАТ **В ШКОЛЕ**

В школах (в основном частных) по всему миру тоже пытаются внедрить VR-технологии. Плюсы – погружение в тему, возможность опробовать и увидеть все самому, создание среды, которая воспринимается учеником через органы чувств. Минусы – дорого и мало кому нужно. Тем не менее попытки были, есть и будут.

Еще в начале 2000-х американский Университет штата Айова и телеканал Iowa Public TV представили совместный проект: в 80 сельских школах поставили VR-оборудование. С его помощью ученики могли посещать разные локации в сопровождении виртуального инструктора, находящегося в центральной VR-лаборатории университета. А в 2013 году учителя старших классов штата Пенсильвания придумали проект Real World Navy Challenge. Его цель – изучение естественных наук и ин-

▲ *Фото: Modum Lab facebook.com/ModumLab*



▲ *Интерактивные эксперименты с атомами и молекулами melscience.com*

женерии с помощью виртуальной реальности. Сюжет VR-игры разворачивался на атомной станции, где ученики рассматривали все своими глазами.

В РОССИИ ЖЕ ВНЕДРЕНИЕ VR-технологий заложено в спецпрограммы «Цифровая школа», «Современная цифровая образовательная среда» и проект «Образование». В каждой из них будут свои нюансы, но уже сейчас известно, что около 25 % пилотных учреждений получат доступ к новой VR-технологии. Планируется, что к 2024 году в российских школах будет порядка 16 тыс. VR-классов. Тестовые уроки с VR-технологиями провели еще в 2017 году в школе № 627 города Москвы: на физике ученики наблюдали за электрическим током, делением атома и цепной реакцией, а на биологии изучали строение вирусов. А весной 2019 года компании Modum Lab и Центр по нейротехнологиям и VR/AR на базе НТИ ДВФУ провели свое исследование. Группа девятиклассников из школ Москвы, Владивостока, хореографического училища и физтех лицея им. Капицы изучала физику с помощью VR-шлемов. В конце учащиеся проходили тесты – исследователи говорят, что по сравнению с «традиционными» учениками у VR-школьников результаты улучшились на 28,8 %, а средние показатели ОГЭ оказались выше на 2,5 балла, чем в обычной группе.

АМЕРИКАНСКИЕ ШКОЛЬНИКИ могут отправиться… на Марс в любой день недели. Это возможно благодаря проекту ClassVR, который разрабатывает VR-уроки для школ. А Британский стартап Mel Science выпустил серию виртуальных уроков по химии – ученики могут подробно рассмотреть устройство атома или сами создать молекулу.

Технология виртуальной реальности эффективна и в обучении взрослых. В 2013 году с помощью очков Google Glass и технологии дополнительной реальности бригада хирургов из Университета Алабамы (США) во главе с Брентом Понсе (Brent Ponce) провела операцию по эндопротезированию плечевого сустава. В ней участвовал другой доктор, Фани Дантулури (Phani Dantuluri), находившийся в Атланте в своем офисе. После успеш-

▲ *Студенты Стоматологического колледжа используют стол виртуальной реальности Anatomage в обучении. Фото: JEFF MALET, WESTERNU, fortune.com*

ПЛАНИРУЕТСЯ, ЧТО К 2024 ГОДУ
В РОССИЙСКИХ ШКОЛАХ БУДЕТ ПОРЯДКА
16 тыс. VR-КЛАССОВ

ного опыта совместной операции на расстоянии такая практика стала повсеместной. Хирурги из американских и европейских клиник транслируют в прямом эфире сложные операции студентам-медикам, которые с помощью очков виртуальной реальности наблюдают за происходящим «от первого лица». Для них разработана программа-симулятор The Body VR, в которой собраны почти 4 тыс. виртуальных моделей здоровых и поврежденных систем внутренних органов, строение клеток, вирусов и других организмов. Но VR полезна не только для медиков – студенты гуманитарных вузов могут отправиться в путешествие по древнему искусству, а учащиеся строительных техникумов – тренироваться работать на высоте. По прогнозам международного консалтингового агентства IDC, к 2025 году виртуальная реальность займет первое место среди всех образовательных технологий.

Виртуальная реальность – область неограниченных возможностей. Главное, чтобы в погоне за качеством и «лучшим настоящим» мы и наши потомки не стали героями фильма «Матрица». ■

Невская Силовая компания

ООО «Невская Силовая Компания» -

строительно-монтажное предприятие, специализирующееся на строительстве, монтаже, ремонте и модернизации сложных технических объектов в области электроэнергетики.

Созидание - высшая цель движения вперед!

на правах рекламы

www.nsk.one

Пациент в VR-гарнитуре борется со своим страхом высоты Фото: Boris Horvat/AFP franceculture.fr

ИГРОКУ

ПРИГОТОВИТЬСЯ

Представьте, что вы играли в игру, на главного героя которой напали пауки. Их нарисовали так отчетливо и похоже на настоящих, что мозг не понял отличия и дал сигнал на испуг. В виртуальной реальности можно прожить целую жизнь – полную своих переживаний, страхов и открытий. Влияние VR на психологию пока не вполне изучено. О нем много говорят из-за жестокости сценариев перестрелок и войнушек. Но на самом деле виртуальность может работать иначе – например, помогать бороться с фобиями. **Правда, пока это скорее успешные эксперименты, чем повсеместная практика.**

ЧТОБЫ ОКАЗАТЬСЯ В ДРУГОМ МЕСТЕ

И В ДРУГОЕ ВРЕМЯ,

нужны не машина времени или маховик из «Гарри Поттера»,

а всего лишь компьютер и шлем виртуальной реальности. Они могут перенести нас буквально куда угодно – от египетских пирамид до кометы Чурюмова-Герасименко. А что если мы вдруг окажемся в месте, которого очень боимся? Например, в самолете, на месте взрыва или лицом к лицу с насильником. История использования VR-технологий в борьбе с фобиями довольно стара. Еще 20 лет назад, в 1999 году, Барбара Ротбаум (Barbara Rothbaum) из Университета Эмори проводила исследование на американских солдатах, страдающих от посттравматического расстройства после службы во Вьетнаме. С помощью VR доктор Ротбаум и коллеги воспроизводили места, связанные с болезнью: в первом случае это был вертолет, летящий над полем боевых действий, во втором – поляна в джунглях. Работали с помощью метода экспозиционной терапии, при котором пациент встречается с травмирующим обстоятельством в новой безопасной среде.

ТРЕВОЖНОСТЬ УЧАСТНИКОВ ЭКСПЕРИМЕНТА СНИЗИЛАСЬ НА 34 % ПО СРАВНЕНИЮ С ПЕРВОНАЧАЛЬНОЙ.

Сейчас виртуальность используют в реабилитации пациентов с посттравматическим стрессовым расстройством повсеместно в больницах и на военных базах в США. Американцы разработали для этого специальную систему терапии воздействием виртуальной реальности Bravemind. В 2014 году доктор Ротбаум провела на Bravemind лечение для 156 солдат, вернувшихся с войн в Ираке и Афганистане с диагнозом ПТСР. В шести виртуальных сессиях они встречались со своими страхами, и VR уменьшила симптомы у всех испытуемых.

▼ *Bravemind*
immersivedge.com

▲ *Гость выставки Heroes с помощью VR-гарнитуры смотрит на улицы Ирака, погрязшие в войне. Это часть фильма «Bravemind: Использование Виртуальной реальности для борьбы с посттравматическим стрессовым расстройством»*
Фото: Don Leach, dailypress.com

Ученые из все того же Университета Эмори много лет работают над использованием виртуальной реальности для лечения акрофобии – боязни высоты, и уже достигли в этом направлении успехов. В одном из их экспериментов 20 студентов с акрофобией поделили на две группы: над первой проводили эксперимент, вторая оставалась контрольной. В течение восьми недель первая группа проходила обучение на симуляторе полетов, а ученые снимали показатели тревоги, избегания и дистресса (состояние страдания, при котором человек не может адаптироваться к стрессовым факторам) до и после занятий. К концу эксперимента страх первой группы значительно снизился.

ЭКСПОЗИЦИОННУЮ ТЕРАПИЮ С РЕГУЛИРУЕМОЙ СТЕПЕНЬЮ VR **УСПЕШНО ПРИМЕНЯЮТ**

не только для снижения страха высоты, но и в лечении боязни пауков и социальной фобии.

Виртуальность снижает степень беспокойства даже перед приемом у стоматолога, если перед этим на аппаратуре «проиграть» лечение зубов. Исследование на детях показывает, что 94,1% испытуемых меньше боятся уколов, когда проходят аналогичный «квест» под гарнитурой VR до похода в реальную поликлинику.

Редактор нашего журнала нервно дернулся, увидев эту фотографию. Просто не проходил VR-терапию против боязни насекомых. mcpsicologia.com

А вы бы решились прыгнуть так, в реальности или виртуальности? shivambh.com

В 2016 году компания Samsung Electronics совместно с Cheil Worldwide решила показать, насколько виртуальная реальность необходима и полезна в обычной жизни. Корпорации запустили проект #янебоюсь (#BeFearless). Принять участие в исследовании могли молодые люди, страдающие глубокими страхами и готовые работать над их преодолением. Переживания моделировали с использованием очков виртуальной реальности Samsung Gear VR. 27 участников из разных стран, выбранные из 7500 заявок, боролись со своими фобиями – страхом высоты или боязнью публичных выступлений. В финале некоторые из героев проекта выступили на сцене театра Courtyard Playhouse в Дубае или спустились по канатной дороге над фонтанами у торгового центра Dubai Mall, то есть полностью побороли свои страхи и в реальной жизни.

Светлана Муравьева
Фото из личного архива

Несмотря на благоприятные результаты исследований и экспериментов, на практике использование VR для лечения каких-либо отклонений носит пока редкий и экспериментальный характер. Светлана Муравьева, клинический нейрофизиолог, кандидат медицинских наук, сотрудник лаборатории физиологии зрения Института физиологии им. И.П. Павлова, рассказывает почему:

«В случаях с приобретенными фобиями и посттравматическими расстройствами курс сеансов постепенного тренировочного погружения в виртуальную среду действительно является эффективным по многочисленным зарубежным исследованиям. Но необходима согласованность характеристик шлема с характеристиками зрительной системы человека. Проблема в том, что большинство шлемов и очков виртуальной реальности, используемые, в частности, в игровой индустрии, вызывают побочные эффекты. Головные боли, головокружения, шум в ушах, боли в области глазных мышц возникают даже у здоровых людей. Намного сложнее обстоит дело с пациентами с психическими расстройствами. Убедить пациента с процессуальным и аффективным расстройством надеть на себя шлем крайне сложно, у них очень низкая стрессоустойчивость. Даже самая минимально легкая задача может вызывать запуск механизма стресса вплоть до сильнейшего мышечного напряжения с болевым синдромом и судорогами. Подход и отбор пациентов должен быть серьезным и строго индивидуальным. Естественно, ни о какой массовости применения метода не может быть и речи».

С ПОМОЩЬЮ **ВИРТУАЛЬНОЙ** реальности лечат **(или пытаются) фобии**, посттравматические расстройства, тревогу, депрессию, зависимости и нарушение социальных функций, а также более сложные заболевания – шизофрению, деменцию и аутизм. Чаще всего занимаются реабилитацией пациентов с приобретенными, а не врожденными расстройствами. Компания Research and Markets посчитала, что к 2023 году стоимость рынка виртуальной и дополненной реальности в здравоохранении достигнет $ 5 млрд. Вы часто чего-либо боитесь? Я – да. Честно говоря, сейчас я даже боюсь сдавать этот текст, а через две недели наверняка буду бояться, что кто-нибудь его прочитает и не одобрит. Возможно, когда виртуальная реальность повсеместно войдет в нашу жизнь, для наших патологических страхов достаточно будет только пройти пару искусственных сессий, а потом – «вперед, друзья, страх – это конструкт, его нет, мы его уже победили». Впрочем, это только выдумки мечтателей, а сам страх в норме остается важным эволюционным фактором защиты любого здорового организма и помогает нам выживать. ■

Одна нога здесь,

голова – там

▲ *synthitect.blogspot.com*

Кто из нас не мечтал о телепортации? Просто взять и мгновенно оказаться на противоположном конце света, переместиться к семье или друзьям в другой город, да и просто телепортироваться домой, когда лениво добираться туда на метро в час пик. Ученые, как добрые волшебники, стремятся претворять мечты в реальность и уже работают над этим. И речь даже не о квантовой телепортации, **в процессе которой вас разорвет на атомы, а о цифровой.**

Так всегда – только с виртуальной реальностью разобрались, как появляется какая-то цифровая телепортация. Это вообще о чем? Что-то из «Черного зеркала», когда твою цифровую копию куда-то перемещают? Но все намного проще и приземленнее. Можно сравнить с технологией VR, когда ты надеваешь шлем или очки и погружаешься в искусственно придуманный, отрисованный и записанный мир. А цифровая телепортация – это способ переместить себя в любое место в нашем, существующем мире. Если VR – это в какой-то мере подделка, то цифровая телепортация – более реальный способ погружения.

При цифровой телепортации все события происходят в реальном времени, то есть ваше сознание буквально перемещается в другое место и наблюдает за тем, что там происходит, пока вы чинно сидите у себя дома. «Это изменит восприятие мира», – считает Марк Каррель-Бийяр, эксперт по виртуальной реальности из Accenture Labs. Алгоритм такой: в точке А стоят камеры, снимающие все вокруг. В точке В находитесь вы – человек в VR-шлеме, который видит то, что камеры снимают в точке А. Хочешь попасть в леса Аляски или на концерт любимой группы в другой стране? Не проблема, главное, проверить уровень заряда нужных устройств.

ТЕОРЕТИЧЕСКИ ДЛЯ СЪЕМКИ МОГУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ОБЫЧНЫЕ КАМЕРЫ, НО НА ПРАКТИКЕ

у них слишком маленький угол обзора, не дающий достаточного погружения.

Поэтому чаще применяются специальные дроны. Например, израильская армия работает с беспилотниками от компании XTEND – сейчас у них 130-градусный угол обзора, но планируется увеличить его до 300. Военные используют цифровую телепортацию на обучении, чтобы искать взрывчатку или наблюдать за противником. Пока технология применяется только в таких закрытых структурах, но в будущем она может использоваться и массовой аудиторией, для развлечения.

В системе XTEND пилот управляет дроном с помощью очков дополненной и виртуальной реальности, которые дают ощущение, будто пилотирование ведется изнутри самого дрона. haaretz.com

МИРУ УЖЕ ИЗВЕСТНЫ ГОНКИ НА ДРОНАХ. Они проходят на специальных треках, где беспилотники соревнуются на скорость, а их управляющие наблюдают за всем от первого лица, будто сидя на переднем месте автомобиля. Обычно такие гонки черно-белые, чтобы передача данных проходила быстрее.

▲ *Holoportation – новый тип технологии 3D-захвата, который позволяет реконструировать высококачественные 3D-модели людей, сжимать и передавать в любую точку мира в реальном времени. В сочетании с дисплеями смешанной реальности, такими как HoloLens, эта технология позволяет пользователям видеть, слышать и взаимодействовать с удаленными участниками в 3D, как если бы они присутствовали в том же физическом пространстве. microsoft.com*

НЕСОМНЕННО, У ДРОНОВ ЕСТЬ ПЛЮСЫ.

«Сейчас они кажутся лучшей технологией для перемещения камер, необходимых для "цифровой телепортации". Но сперва нужно полностью изменить процесс сбора и передачи данных, чтобы виртуальная реальность смогла по-настоящему реализовать свой потенциал», – говорит Джейкоб Чакарески, возглавляющий лабораторию иммерсивных коммуникаций в Алабамском университете. Хотя есть и очевидные минусы: к дронам у многих настороженное отношение, а некоторые правительства ограничивают их использование в городах.

Поэтому не лишним будет разработать запасной вариант цифровой телепортации, без дронов. Например, с камерами, которые могут снимать с 360-градусным обзором. Такой сервис уже представила американская компания Pagoni VR. Их проект Chimera, внедренный в Фордемском университете в Нью-Йорке, позволяет студентам посещать занятия, не приходя на них. А компания Pyrus Medical из Сиэтла создала систему, благодаря которой хирурги могут телепортироваться внутрь кровеносных сосудов пациента. Датчики устанавливаются на катетеры, которые вводятся в организм человека. Разработчики надеются, что это позволит меньше использовать рентген во время операций.

Пока все выглядит фантастикой – слишком много «но» в распространении цифровых телепортаций. В основном «но» технические: сложно обеспечить сиюсекундную передачу трехмерного панорамного видео, требуется дорогое оборудование, а крупные чипы для передачи данных утяжеляют дроны и быстро их разряжают. Возможно, решение придет с внедрением сетей 5G – связи пятого поколения. Некоторые страны (США, Китай, Южная Корея) постепенно начинают их разворачивать. Кто знает, может быть, мы скоро и правда научимся телепортироваться. ■

ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I

Выбери свой путь

www.pgups.ru
+7 (812) 315-26-21

9
ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

22
НАУЧНЫХ ЦЕНТРА

32
СПЕЦИАЛЬНОСТИ

1411
БЮДЖЕТНЫХ МЕСТ

97,5 %
ТРУДОУСТРОЙСТВА

ТОП-100
ЛУЧШИХ ВУЗОВ РОССИИ

на правах рекламы

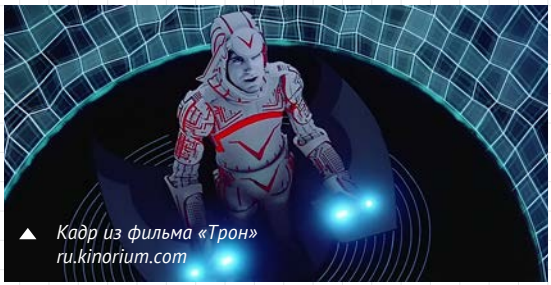
Иллюстрация:
Mick Wiggins
discovermagazine.com

Глубина, отпусти

«Матрица повсюду. Она окружает нас. Даже сейчас она с нами рядом». В 1999 году сестры Вачовски выпустили на экраны свою знаменитую «Матрицу» – научно-фантастический фильм, действие которого происходит в мире, погруженном в виртуальную симуляцию. Города, небоскребы, телефонные будки и адвокаты – все выдумка. Главный герой может остаться в ней и жить счастливо, а может выбраться в реальность и попробовать бороться с врагами, навязавшими иллюзию. **«Матрица» актуализировала размышления о влиянии VR на мир и со временем стала главным художественным высказыванием в этой области. Но в виртуальной реальности жили не только Нео, Тринити и Морфеус. В разном виде она то и дело появляется в кино, литературе и даже на радио.**

1980-е НАЗЫВАЮТ
ЗОЛОТЫМ ВЕКОМ КОМПЬЮТЕРОВ:

цифровые устройства и программное обеспечение уверенной походкой входят в повседневную жизнь.



▲ *Кадр из фильма «Трон» ru.kinorium.com*

▶ *Кадр из фильма «Джонни Мнемоник» ru.kinorium.com*

▼ *Кадр из фильма «Мозговой штурм» ru.kinorium.com*

Естественно, что искусство откликается на эти изменения попыткой их осмыслить. Путь виртуальной реальности в кинематографе начался с классических примеров – фильмов «Трон» 1982 года и «Мозговой штурм» 1983-го. В «Троне» главный герой попадает внутрь компьютера, где наблюдает становление тоталитарного общества под управлением программ. В «Мозговом штурме» люди через специальный шлем записывают свои мысли, чувства и воспоминания, фактически – оцифровывают себя. Напоминает шлем виртуальной реальности, не правда ли?

Устройства, упрощающие доступ к виртуальности, появляются в те же 80-е. Игровая индустрия активно пытается внедрить модный VR в видеоигры: создаются очки для 3D-обзора, шлемы, перчатки, специальные кресла. Конечно, они не дотягивали до уровня сегодняшних разработок, но давали пищу фантастам. В картине «Джонни Мнемоник» по одноименному рассказу 1981 года персонаж Киану Ривза носит специальные очки – тоже похожие на очки виртуальной реальности, и работает «курьером» для информации – флэш-картой размером с человека. Устройства с 80-х не особенно изменились, зато «прокачали» достоверность.

Виртуальная реальность может быть не такой очевидной, как у Вачовски. Иногда персонажи не надевают шлемы и не используют компьютеры, но виртуальность в их жизни все же присутствует. В том своем виде, отвечающем определению «искусственный мир, который воспринимается как реальный». Так, в фильме Кристофера Нолана «Начало» главные герои проникают в сны. Они подключаются к мозгу «жертвы», проектируют для него новое сновидение и крадут или оставляют там информацию. Конструированием сна занимаются сценарист и архитектор. Первый придумывает историю, второй добавляет к ней декорации. По сути, они вдвоем создают компьютерную игру, только с большим эффектом погружения и лишь для одного человека.

Сон – тоже виртуальность. В романе Ивана Гончарова «Обломов» есть глава «Сон Обломова», в которой главный герой «перемещается» в свое детство. Автор дает подробное описание этого нового-старого «мирка» внутри повествования со своей природой, интерьером дома, другими персонажами. С точки зрения художественного пространства, это пример виртуальности в русской литературе. В фильме «Аватар» Джеймса Кэмерона земляне в специальных капсулах погружаются в сон, чтобы управлять оттуда своими аватарами. Идея специального оборудования развилась там до полного «виртуального» тела – но уже не в рамках компьютерной игры, а для колонизации других планет. Сон и у нас – доступный для всех вход в виртуальность. Правда, она не зловещая, но приключения там случаются получше самых изящных компьютерных решений.

Обломов в своем виртуальном мире. Иллюстрация: Сара Марковна Шор goncharov.spb.ru

В ЛИТЕРАТУРЕ ВИРТУАЛЬНОСТЬ ПОКАЗАТЬ СЛОЖНЕЕ, ей не хватает специальных технологических средств.

Гипатия

Российский писатель Сергей Лукьяненко в цикле «Лабиринт отражений» изображает виртуальный город Диптаун, созданный на «глубине», – это усложненное подобие Интернета с погружением. Некоторые люди могут покинуть глубину сами, без специальных приложений, – их называют дайверами. Вторая книга начинается с происшествия, когда люди, убитые в глубине, вдруг умирают и в реальном мире. В сериале «Черное зеркало» виртуальность тоже представлена цифровым городом. Нашумевший эпизод «Сан Джуниперо» рассказывает о выдуманном виртуальном подобии рая, куда попадает оцифрованный мозг после смерти. Кстати, компания Timefire VR еще в 2016 году представила проект первого в истории виртуального города – Гипатию. По задумке авторов, там можно устраивать шопинг, получать навыки, учиться, ходить в театр и знакомиться с людьми со всего мира. Чем не матрица?

«Дети 90-х» наверняка играли в GTA, Sims или Assassin's Creed. В GTA действие происходит в Лос-Анджелесе, в Sims – в выдуманных Сансет Вэлли и Риверсайде, в AC – в Дамаске, Риме, Каире и др. Разработчики игр создают целые страны и города, улицы, дома, мосты и достопримечательности. Прогрузить все разом компьютеру пока тяжело, поэтому мир загружается по мере необходимости. Эцио Аудиторе, ассасин из AC, поднимался на высокие объекты, откуда «просматривал» округу. Вместе с его взглядом она прогружалась и для игрока. Так разработчики решают проблему перегрузки системы. Мир есть, когда на него смотрит персонаж игровой симуляции. Ничего не напоминает? Поверните голову направо или налево, за время поворота сформируется реальность вокруг. Возможно, мы живем в симуляции. На эту мысль наталкивают как минимум наши собственные возможности в создании симуляций для других. Многие игроки в Sims забавляются, убирая двери в дом персонажа, чтобы ему нельзя было выйти, или оставляя его плавать в бассейне до бесконечности. Вам никогда не было немного стыдно за такие фокусы? А ведь «симсам» можно даже давать имена знакомых…

МОЖЕТ, ВСЕ МЫ – ПРОСТО ГОРОД В УСЛОВНОМ БУДУЩЕМ

Sims 135 для инопланетян?

▼ *Скриншот из игры The Sims teenvogue.com*

Философ Ник Бостром (Nick Bostrom) из Оксфордского университета тоже заинтересовался проблемой достоверности симуляций и придумал для нее три варианта решения и развития. При первом цивилизации самоуничтожаются прежде, чем оказываются способны создать настолько совершенную симуляцию, чтобы ей верили внутренние персонажи. Для нас с вами неплохой вариант в настоящем и не самый радужный в будущем. При втором развитые цивилизации по своим причинам отказываются от создания таких симуляций. Ну, и правда, это не так уж этично, а сверхцивилизации нам свойственно наделять сверхморалью. При третьем варианте мы уже живем в симуляции. Упс. К счастью, создатели нашей не запирают нас в бассейне. К несчастью, что-то я не вижу, чтобы работал код на деньги.

Конечно, это шутка, и нет никаких объективных доказательств существования виртуальной реальности принудительного типа. И все наши игры – всего лишь игры. Они показывают виртуальную реальность очень разной – злой, доброй, недоступной, всеобщей, существующей во снах или нуждающейся в специальных устройствах. Но пока это только искусство, так что добро пожаловать в суровую реальность безо всяких motherlode. ■

В 2009 ГОДУ НА BBC RADIO транслировали сериал «Планета B» (Planet B). Он рассказывал о планете, расположенной в виртуальной реальности, где люди играют за аватары. Все выпуски доступны для скачивания как подкасты.

▼ *Голограмма Фрэнка Синатры*
technifex.com

Обман зрения

В 2012 году Джон Леннон выступил на открытии Олимпийских игр, Михаил Горшенев в 2019 году дал концерт для фанатов, а Фредди Меркьюри спел в Лондоне в 2014 году. Кстати, все они к этому времени уже были мертвы. **Их заменили реалистичные голограммы.**

А ПРЕДСТАВЬТЕ, ЧТО ВАШ УЧИТЕЛЬ – ТОЖЕ ГОЛОГРАММА.

В 2015 году нобелевский лауреат и профессор физики Карл Виман выступил в Наньянском технологическом университете в Сингапуре, физически оставаясь в США. Во время лекции студенты наблюдали его голографический образ. Чтобы его создать, понадобилось три недели. А вся подготовка к событию заняла пять месяцев. Самому Виману очень понравилось (еще бы, сидишь себе дома, а тебя слушают в Сингапуре!), и он выразил надежду, что практика распространится на другие вузы. Так самые лучшие преподаватели смогут выступать в разных частях мира, не тратя время на перелеты. Хороший выход, как минимум, на время пандемии. Что-то похожее сделал Лондонский университет Святого Георгия еще раньше – в 2013 году их команда профессоров представила на лекции для студентов голограммы внутренних органов – на уроке показывали 3D-изображения почек, череп и другие «детали» человека.

▲ *Профессор Карл Виман представляется во время своей голографической лекции. straitstimes.com*

▲ *Голографический портрет Денеша Габора zsidokivalosagok.hu*

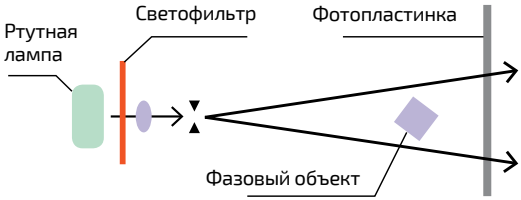
ЧТО ВООБЩЕ ТАКОЕ голограмма?

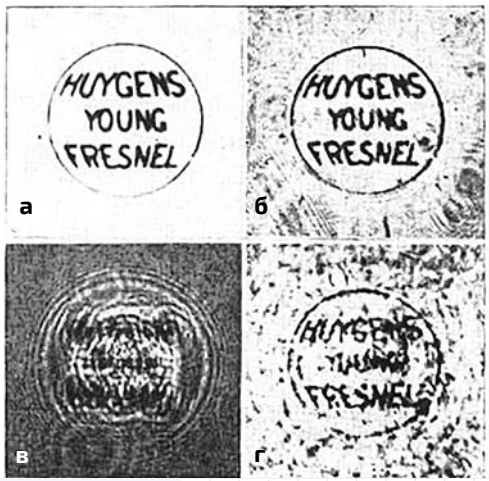
Все просто: вы смотрите вроде бы на реальный объект, но это лишь объемная картинка, появляющаяся благодаря двум свойствам световых волн – дифракции (преломление, огибание) и интерференции (перераспределение интенсивности света при наложении нескольких волн). Создать голограмму можно двумя методами: физическим и компьютерным.

Первый метод появился ближе к концу XX века. А начался он в 1900-х годах в Будапеште, когда в домашней мини-лаборатории два брата ставили опыты, о которых читали в научных книгах и журналах. Спустя 60 лет, в 1971 году, один из них – Денеш Габор – получил Нобелевскую премию по физике за изобретение голографического метода.

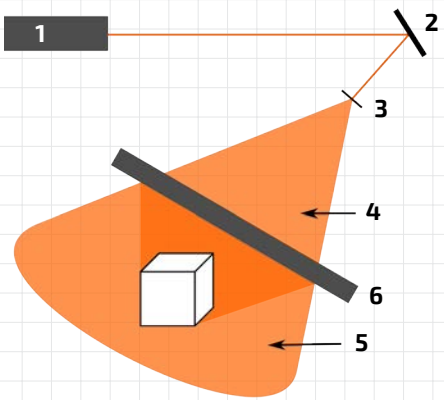
ПЕРВЫЕ ГОЛОГРАММЫ БЫЛИ НЕКАЧЕСТВЕННЫМИ, ПОТОМУ ЧТО ДЛЯ НИХ **использовали газоразрядные лампы,** которые были слабыми и не давали нужного эффекта. Габор проводил эксперименты с ртутными лампами, и только в 60-е годы прошлого века, когда появились лазеры, голографические технологии начали развиваться. Ну, а когда советский физик Юрий Денисюк в 1968 году создал первую высококачественную голограмму, случился настоящий лазерный бум. Сейчас для создания голограммы применяют лазерный луч – с его помощью и регистрируются изображения. Он расщепляется на две половины – одна направляется на объект, который отражает исходный свет лазера. Этот свет смешивается со второй половиной луча. Вместе они создают узор, который называют интерференционной полосой. То есть в процессе создания голограммы происходит сложение двух волн – опорной и объектной. Первая формируется из самого источника света, а вторая отражается от записываемого объекта.

СХЕМА ЗАПИСИ ГОЛОГРАММЫ ГАБОРА





▲ *Запись голограммы методом Габора:*
а. Оригинал микрофотографии диаметром 1,4 мм
б. Сфотографированная микрофотография
в. Интерференционная картина, полученная путем проецирования микрофотографии на фотопластинку
г. Реконструкция от интерференционной картины
holocenter.org



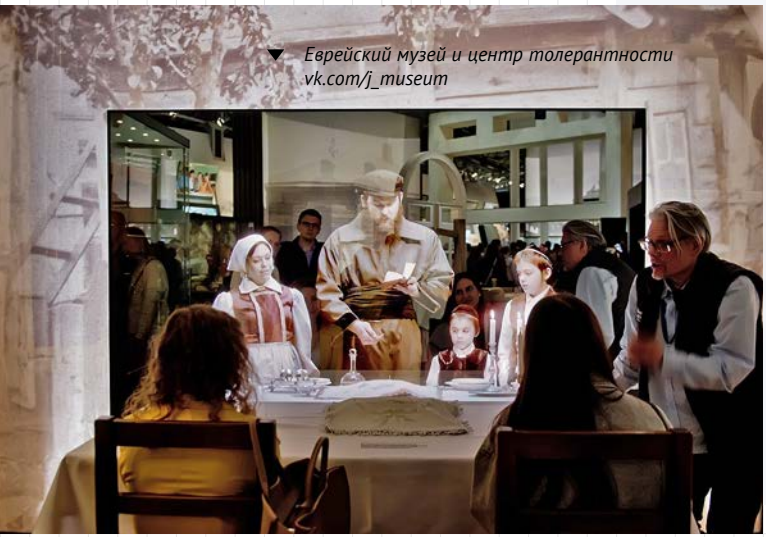
▲ *Запись голограммы методом Денисюка:*
1 – лазер; 2 – зеркало; 3 – рассеивающая линза; 4 – опорная волна; 5 – свет, прошедший через фотопластинку на объект; 6 – фотопластинка
Иллюстрация: Gaussianer, commons.wikimedia.org

Компьютерный же способ создания голограмм принадлежит компании Microsoft – ее специалисты первыми в мире создали голографические очки HoloLens. Тут все проще: виртуальные голограммы формируются компьютером, а при нажатии кнопки встраиваются в реальный мир. Почти как дополненная реальность (AR).

▲ *Первый голографический видеозвонок. Почти как Face-Time! Фото: Patrick T. Fallon, Bloomberg, ft.com*

▲ *Голографическое искусство Сальвадора Дали. dalihologram.com*

Особенно популярны голограммы стали, когда зрители увидели их в киноэпопее «Звездные войны». В фильме они вообще заменяли людей – внезапно появлялись как «послания» от оригиналов. Своего рода протовидеосвязь. Сейчас такое общение возможно не только на экранах кинотеатров: в апреле 2017 года два мобильных оператора, американский Verizon и корейский Korea Telecom, провели первый международный голографический звонок. Во время созвона формировались голограммы собеседников, передающие их эмоции и жестикуляцию. Пока такие звонки малодоступны – для голографической коммуникации нужен бесперебойный доступ в Интернет с хорошей пропускной способностью, чего нет в поколении 4G. Возможно, внедрение сетей 5G популяризирует голографию. Тогда совещания будут проходить не просто по Zoom, а еще и с голографическими деталями.



▼ *Еврейский музей и центр толерантности vk.com/j_museum*

ИСКУССТВО НИКОГДА НЕ ОСТАЕТСЯ В СТОРОНЕ

Первым художником, обратившим внимание на голограммы, был Сальвадор Дали. Впервые он выставил свои голографические картины в 1968 году в Мичиганской Академии Чанбрук, а спустя четыре года провел самую известную свою голографическую выставку в Нью-Йорке. Неудивительно, что этим методом пользуются и современные художники – экспонаты, созданные на стыке технологий и искусства, можно увидеть в любой современной арт-галерее или музее. В 2015 году Университет ИТМО и музей Фаберже представили совместный проект – голографические копии некоторых яиц. И это еще не все – в Музее истории Костромского края работает голографический экскурсовод Нюша, которая встречает гостей, а в Еврейском музее Москвы можно присоединиться к трапезе или посетить свадьбу молодой семьи – тоже голографической. ■

▲ sciencemint.com

Главный телескоп будущего

Ключ к пониманию всего

Космические телескопы подарили людям самые ценные знания об устройстве Вселенной, дали представление о том, что нас окружает. В 2016 году астрономы при помощи телескопа Hubble нашли галактику GN-z11, ставшую на тот момент самым далеким из всех известных людям объектов. Свет от нее шел 13,4 млрд лет: иными словами, он был испущен «всего лишь» через 400 млн лет после так называемого Большого взрыва – начала расширения Вселенной, перед которым она находилась в сингулярном состоянии. **Сейчас внимание астрономического мира нацелено на программу James Webb, которая вот-вот сдвинется с мертвой точки. Но это не единственный телескоп, который даст нам новые возможности.**

НА ПОРОГЕ МИРОЗДАНИЯ

Орбитальные обсерватории (или космические телескопы, как удобно) могут дать человеку и прикладные познания. В 2013 году благодаря тому же Hubble удалось открыть спутник Нептуна Гиппокамп. Не исключено, что в будущем с помощью выведенного на орбиту телескопа мы, земляне, сможем найти для себя потенциальный новый дом в другой планетной системе. Земля не вечна: когда-то не будет и ее, и Солнца, и даже всей нашей Галактики. По крайней мере, в привычном понимании этого слова.

Чем же космические телескопы «лучше» земных? Правильнее сказать, что они не лучше и не хуже, а имеют разное предназначение. Атмосфера Земли задерживает гамма-, рентгеновское и ультрафиолетовое излучение космических объектов, а еще бóльшую часть инфракрасного излучения. Однако перед космическим аппаратом такие вызовы не стоят. Если взять упомянутый Hubble, то его разрешающая способность приблизительно в 7–10 раз выше показателей телескопов, расположенных на Земле. Но за все хорошее приходится платить. В прямом смысле этого слова. Орбитальные обсерватории не только одни из главных инструментов познания Вселенной, но и одни из самых дорогих космических аппаратов в истории. Цена преемника Hubble – телескопа James Webb Space Telescope – давно перевалила за $ 9 млрд. Астрономическая цена едва не похоронила проект: после многочисленных переносов запуск назначили на октябрь 2021-го.

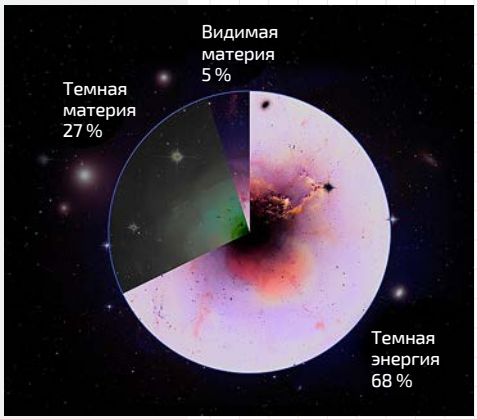
Де-факто, сейчас это самый важный из всех космических проектов, превосходящий по своей значимости планируемую высадку людей на Луне и даже гипотетическую пилотируемую экспедицию на Марс. Свет первых галактик и звезд, потенциально пригодные для жизни планеты, тайны водных миров нашей системы – об этом и многом другом расскажет «Джеймс Уэбб». Однако есть явление, которое останется неподвластным даже столь могучей обсерватории. Имя ему – темная энергия.

ЦЕНА ПРЕЕМНИКА HUBBLE –
ТЕЛЕСКОПА JAMES WEBB SPACE TELESCOPE –
ДАВНО ПЕРЕВАЛИЛА ЗА **$9 млрд**

ЭНЕРГИЯ «ТЬМЫ»

Если современные предположения верны, то общая масса-энергия наблюдаемой Вселенной состоит на 68,3 % из некой субстанции, именуемой темной энергией. Наблюдать ее современными методами невозможно. Она сколь-нибудь заметно не контактирует с обычной материей посредством известных фундаментальных типов взаимодействия за исключением гравитации.

Раньше ученые считали, что расширение Вселенной замедляется за счет гравитации. Однако в конце 90-х исследователи обнаружили нечто, что заставило всех в этом усомниться: удаленные галактики демонстрировали более низкую светимость



▲ *roman.gsfc.nasa.gov*

сверхновых типа Ia, чем должны были. Это подвигло специалистов внести новую космологическую константу, которую и назвали «темной энергией». «Темная энергия действует следующим образом. Представьте себе, что вы подбросили мяч в воздух, а он продолжает лететь вверх все быстрее и быстрее», – говорит доктор Крис Блэйк из Свинбернского университета технологии (Мельбурн, Австралия).

За прошедшие годы человечество не сильно приблизилось к разгадке тайны темной энергии. На каком-то этапе стало ясно, что современные технические возможности не смогут ее решить. Так появился телескоп Wide Field Infrared Survey Telescope (WFIRST). Вернее, его проект.

НЭНСИ ГРЕЙС РОМАН

Новый аппарат должен будет сменить сразу три орбитальные обсерватории: упомянутые выше Hubble и James Webb, а также Wide-Field Infrared Survey Explorer (WISE) – инфракрасный телескоп NASA, запущенный в 2009-м.

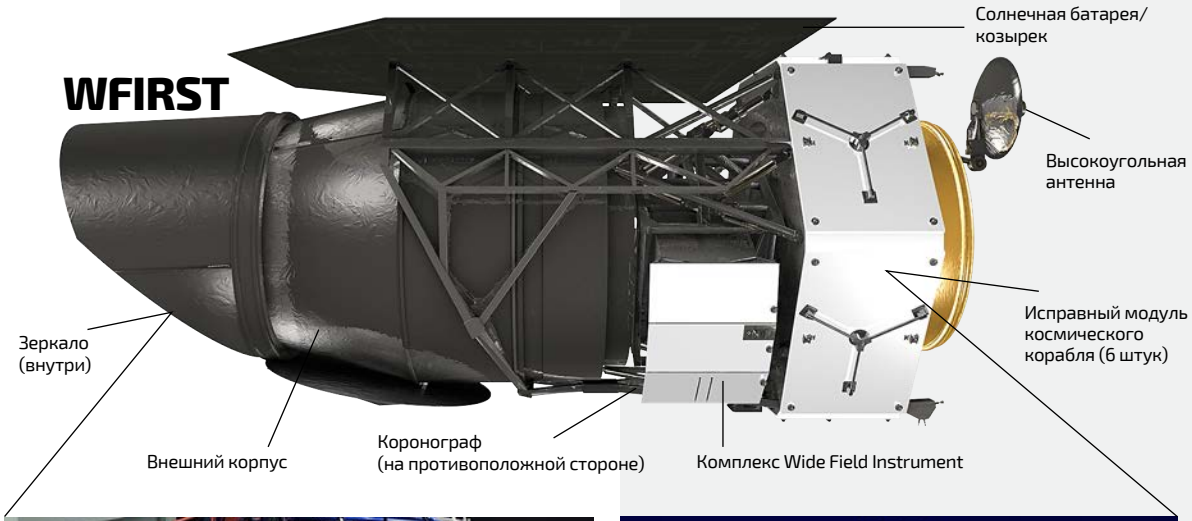
WFIRST – не слишком «романтичное» название. Не удивительно, что вскоре (а именно – в 2020-м) он получил другое имя – Nancy Grace Roman Space Telescope, или просто Roman Space Telescope. Нэнси Грейс Роман за вклад в создание самого знаменитого телескопа называют «матерью "Хаббла"». Под ее руководством создали и запустили такие космические аппараты, как IUE (International Ultraviolet Explorer), COBE (Cosmic Background Explorer), а также четыре телескопа Orbiting Astronomical Observatory.

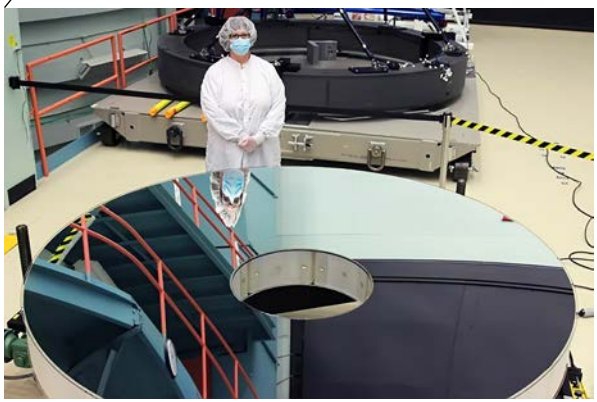
НЭНСИ ГРЕЙС РОМАН ЗА ВКЛАД В СОЗДАНИЕ САМОГО ЗНАМЕНИТОГО ТЕЛЕСКОПА НАЗЫВАЮТ **«МАТЕРЬЮ "ХАББЛА"»**

▲ *Нэнси Грейс Роман*
Фото: NASA/ESA, flickr.com

Roman Space Telescope представляет собой широкодиапазонную инфракрасную обсерваторию, которая должна стать шестой «великой» обсерваторией NASA: в нее также входят Hubble (ну никуда без него!), Compton, Chandra, Spitzer и еще не запущенный James Webb. Nancy Grace Roman Space Telescope планируется использовать на гало-орбите, в точке Лагранжа L2 в системе Солнце–Земля. Это означает, что, подобно космическому телескопу James Webb, он не будет вращаться вокруг Земли, а будет обращаться вокруг Солнца.

Каковы главные инструменты Roman Space Telescope? Прежде всего – это главное зеркало диаметром 2,4 м. И хотя основной инструмент Roman Space Telescope в этом смысле не отличается от зеркала Hubble, благодаря новым технологиям его масса составляет менее четверти массы зеркала старой космической обсерватории. При этом «поле зрения» этой системы в 100 раз больше, чем предыдущей. На практике это означает, что если «Хаббл» смог





▲ *Главное зеркало The Roman Space Telescope Фото: L3Harris Technologies, roman.gsfc.nasa.gov*

▲ *svs.gsfc.nasa.gov*

найти тысячи галактик, то новый телескоп позволит увидеть миллионы. Возможности телескопа выглядят поистине безграничными, однако ученых интересуют, прежде всего, два направления.

ПОИСК ТЕМНОЙ ЭНЕРГИИ

Для этого хотят задействовать несколько методов. Первый – выявление так называемых барионных акустических осцилляций. За этим труднопроизносимым определением стоят колебания в плотности видимого вещества, заполняющего раннюю Вселенную. Они вызваны акустическими волнами плазмы. Это своего рода «замороженные» отпечатки вещества, которое двигалось после Большого взрыва.

Помимо этого, ученые используют метод наблюдения за удаленными сверхновыми, а также слабое гравитационное линзирование. Если в случае со сверхновыми все более или менее понятно, то последнее требует объяснений. Предположим, есть объект, выступающий в качестве источника света: это может быть звезда или квазар. Если на прямой, по которой его свет будет идти к нам, находится другой объект, то последний заслонит от нас источник света. И если препятствие будет массивным, то оно превратится в гравитационную линзу – тело, изменяющее своим гравитационным полем направление распространения электромагнитного излучения. Это можно сравнить с тем, как обычная линза изменяет направление светового луча.

ПОИСК ЭКЗОПЛАНЕТ

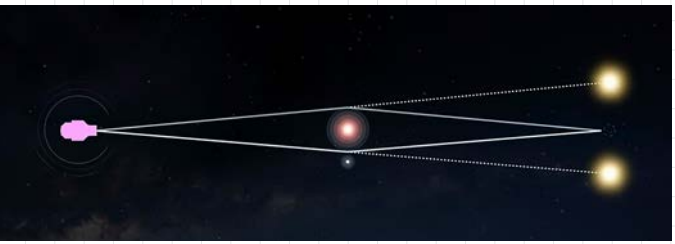
Вторая основная задача Roman Space Telescope – поиск планет вне нашей системы, то есть экзопланет. Предполагается, что космический телескоп сможет эффективно выявлять относительно крупные планеты, сравнимые по размерам с нашим Юпитером и имеющие массу примерно 10 % земной. Ученые рассчитывают на прямое наблюдение – крайне трудноосуществимое в наших реалиях.

Загадывать рано, но сейчас в NASA рассчитывают, что Roman Space Telescope откроет более 2,5 тыс. экзопланет. Увы, относительно малые планеты, такие как Марс, обнаружить не выйдет. Зато благодаря Roman Space Telescope получится проанализировать структуры других планетных систем и понять, насколько они похожи на нашу. Телескоп поможет определить типы планет, а также изучить кометы и астероиды. Последнее, как надеются идейные вдохновители, позволит раскрыть тайну происхождения Земли.

Среди самых важных задач – изучение тел, расположенных в относительной близости к центру нашей галактики: это может дать новое понимание эволюции планетных систем. Дело в том, что в центре находятся звезды, которые сформировались примерно 10 млрд лет назад (возраст Вселенной ученые оценивают в 13,799 ± 0,021 млрд лет). Среди прочего специалисты хотят понять, формируются ли горячие юпитеры – экзопланеты, которые находятся очень близко к своим светилам, – близ родных звезд или же «мигрируют» ближе к ним с течением времени.

Еще одно направление исследований – изучение так называемых свободно плавающих планет: объектов, которые, предположительно, были выкинуты из своих систем. Пока у ученых нет конкретного понимания, откуда такие путешественники взялись.

ROMAN SPACE TELESCOPE ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ШИРОКОДИАПАЗОННУЮ ИНФРАКРАСНУЮ ОБСЕРВАТОРИЮ



▲ *Гравитационное микролинзирование происходит, когда две звезды выравниваются и свет от дальней огибает ближнюю, а та действует как линза, увеличивая его. Если при этом звезда переднего плана имеет планету, то ее гравитационное поле вносит корректировки в линзирование, из-за чего космическое тело проще обнаружить. WFIRST будет наблюдать за этим явлением, чтобы найти экзопланеты, коричневых карликов и даже черные дыры. Иллюстрация: NASA's Goddard Space Flight Center Conceptual Image Lab, nasa.gov*

Для решения двух главных поставленных задач космический аппарат получит два основных инструмента.

WIDE-FIELD INSTRUMENT

Комплекс представляет собой широкоугольную 288-мегапиксельную многоспектральную камеру инфракрасного диапазона. По четкости изображения его можно будет сравнить с Hubble, однако на снимке будет примерно 0,28 квадратных градусов неба, что в сто раз больше аналогичного показателя Hubble. Благодаря инструменту Roman Space Telescope сможет получать панорамные изображения звездного поля, а каждые 15 минут можно будет просматривать больше 200 млн звезд. Wide-Field Instrument полезен как для поиска планет, так и для обнаружения темной энергии.

КОСМИЧЕСКИЙ ТЕЛЕСКОП «ХАББЛ»

Широкоугольная и планетарная камера (WFC3)

ОСНОВНОЕ ЗЕРКАЛО
(2,4 метра)

Основное зеркало изготовлено из кварцевого стекла с тонким покрытием из фторида алюминия и магния. Оно собирает в 100 тыс. раз больше света, чем человеческий глаз

Поле зрения WFC3

162 x 162 угловые секунды

130 x 130 угловые секунды

Два 2,048 x 4,096 пиксельных датчика

Один 1,024 x 1,024 пиксельный датчик

От 0,2 до 1 микрона
Диапазон длин волн

От 0,8 до 1,7 микрона
Диапазон длин волн

0,04 угловых секунд/пикселов
Разрешающая способность

0,13 угловых секунд/пикселов
Разрешающая способность

ШИРОКОУГОЛЬНАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ WFIRST

Широкоугольная камера (WFI)

ОСНОВНОЕ ЗЕРКАЛО
(2,4 метра)

Основное зеркало того же размера, что и у телескопа «Хаббл», но весит всего одну четвертую от него благодаря технологическим решениям. Оно обеспечит такое же четкое разрешение в инфракрасном свете при съемке космоса, но в сотни раз быстрее

WFI
Восемнадцать 4,096 x 4,096 пиксельных датчиков

От 0,5 до 2 микрон
Диапазон длин волн

0,11 угловых секунд/пикселов
Разрешающая способность

КОСМИЧЕСКИЙ ТЕЛЕСКОП ИМЕНИ ДЖЕЙМСА УЭББА

Камера ближнего инфракрасного диапазона (NIRCam)

ОСНОВНОЕ ЗЕРКАЛО
(6,5 метра)

Основное зеркало состоит из 18 панелей из бериллия и тонкого золотого покрытия. Оно получит в шесть раз больше света, чем телескопы «Хаббл» и WFIRST

Поле зрения NIRCam
260 x 130 угловых секунд

NIRCam (короткий)
Восемь 2,048 x 2,048 пиксельных датчиков

NIRCam (длинный)
Два 2,048 x 2,048 пиксельных датчика

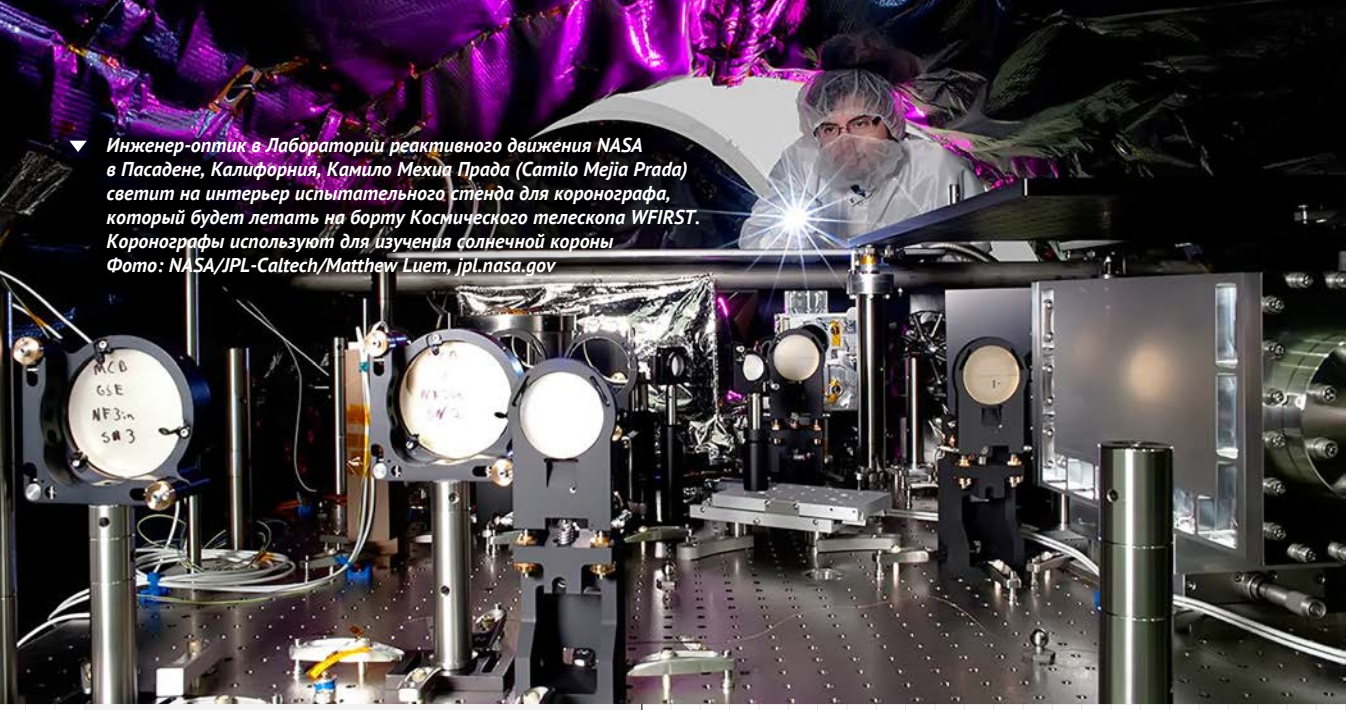
От 0,6 до 2,3 микрона
Диапазон длин волн

От 2,4 до 5 микрон
Диапазон длин волн

0,031 угловых секунд/пикселов
Разрешающая способность

0,063 угловых секунд/пикселов
Разрешающая способность

▲ *Иллюстрация: NASA's Goddard Space Flight Center, nasa.gov*



Инженер-оптик в Лаборатории реактивного движения NASA в Пасадене, Калифорния, Камило Мехиа Прада (Camilo Mejia Prada) светит на интерьер испытательного стенда для коронографа, который будет летать на борту Космического телескопа WFIRST. Коронографы используют для изучения солнечной короны
Фото: NASA/JPL-Caltech/Matthew Luem, jpl.nasa.gov

CORONAGRAPHIC INSTRUMENT

Коронограф, представляющий собой комплекс из нескольких светонепроницаемых ширм и двух гибких зеркал. Благодаря бортовому компьютеру будет возможно настраивать геометрию поверхности зеркал так, чтобы прибор смог «удалять» свет далеких светил с картинки. Последнее, как ожидается, даст возможность рассмотреть экзопланеты, которые вращаются вокруг этих звезд.

БЕГ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

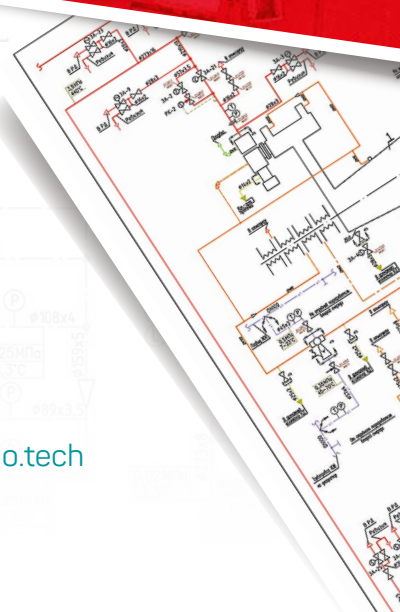
Как и любой амбициозный проект, Roman Space Telescope систематически сталкивается с трудностями. Чаще всего финансового плана. До недавнего времени сама его судьба висела на волоске. О рисках, в частности, шла речь в отчете NASA, подготовленном в 2017-м. «Риски основной миссии WFIRST значительны, а значит, миссию нельзя реализовать без изменений или дополнительных ресурсов», – говорится в нем. Под словосочетанием «дополнительные ресурсы» имеют в виду, конечно, финансовые средства. Изначально цена программы не выглядела очень «страшной», особенно на фоне других космических программ США. Однако со временем планируемые $1,6 млрд переросли в $3,6 млрд а затем – в 4,2. Среди причин – техническая сложность. Речь, в частности, идет о коронографе, который оказался более сложным в реализации, чем изначально планировали. В более широком смысле проект стал заложником политической борьбы. Когда к власти пришел Дональд Трамп, он дал понять, что приоритет в космосе – пилотируемые полеты. В том числе к спутнику Земли. Это требовало огромных капиталовложений, так что отказ от нового телескопа и перераспределение бюджета в пользу высадки на Луне казался вполне реальным. Сейчас эти опасения в прошлом. Новая власть имеет принципиально иное понимание NASA: более фундаментально значимые, менее рискованные миссии.

Как бы там ни было, еще до смены администрации проект получил необходимое для текущего этапа финансирование, а в сентябре NASA сообщило о создании основного зеркала телескопа Nancy Grace Roman Space Telescope. Если что и вызывает сомнения, так это дата запуска. Сейчас старт намечен на середину десятилетия, однако все мы хорошо помним историю с телескопом James Webb. Его хотели запустить еще в 2007 году, но сегодня устройство все еще находится на родной планете. Как и мы с вами. И если мы все же хотим переселиться куда-нибудь в будущем или заглянуть пристальнее в космическое прошлое, то без телескопов в темноте Вселенной мы ничего не разглядим. ■

ПРОМЭНЕРГО

Тепломеханика и генерация

- Проектирование
- Монтаж
- Сервис



+7 812 415-41-47

one@promenergo.tech | www.promenergo.tech

на правах рекламы

Фото: А. А. Беликов
perunica.ru

В поле рожавшие

Сто лет – это не только пять поколений, но и мера числа изобретений, созданных за это время. За XIII век их можно пересчитать по пальцам: стеклянное зеркало, коленчатый вал, неуправляемые снаряды класса «земля-земля», очки и… петля для застегивания пуговиц. Чтобы перечислить изобретения XX века, понадобится глоссарий. И все благодаря научно-технической революции! А если говорить о России, то не только научно-технической, но и непопулярной нынче – коммунистической. **Чтобы вспомнить, как жили наши бабушки даже не сто, а всего девяносто лет назад, – полезно почитать о быте тех времен.**

Взять хотя бы предшественницу знаменитого советского «Домоводства», маленькую невзрачную книжку с большим смыслом – «Домашнее хозяйство» 1929 года выпуска за авторством Е.Е. Носковой. Серенькое издание в картонном переплете с простыми бытовыми советами – настоящее остаповское «зеркало жизни», потому что помогает взглянуть на нашу историю без прикрас. Ведь книги по домоводству – лучший учебник по истории для потомков.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО – НЕ РОСКОШЬ, А СРЕДСТВО НАГРЕВАНИЯ

«За последние 10–15 лет в Западной Европе и Америке электрификация домашнего быта пошла заметно вперед. Облегчение труда, сокращение времени, абсолютная безопасность, отсутствие сажи и копоти, точный контроль за температурой, затрата энергии только тогда, когда это нужно, и только в том количестве, которое необходимо, – все это вместе взятое объясняет причину широкого распространения нагревательных приборов», – говорится в «Домашнем хозяйстве». Это означает, что нашим бабушкам и дедушкам всего 92 года назад приходилось объяснять, что это за зверь такой – электричество (ведь лучшими друзьями простого люда были примус и «буржуйка»).

В РОМАНЕ «ЗОЛОТОЙ ТЕЛЕНОК» подпольный миллионер Александр Иванович Корейко получал в своем концерне «Геркулес» 46 рублей в месяц. Это и была средняя зарплата в конце 1920-х годов. А вот агроном мог получать 120 рублей, инженер – 200. Если верить газетам, то на апрель 1927 года пшеничная мука стоила в СССР 9 копеек за килограмм, сельдь – 37 копеек, сахар-рафинад – 79, чай – 3 рубля 10 копеек, вареная колбаса 1-го сорта – 80 копеек, а ситец – 48 копеек за метр. Поэтому гражданин Корейко мог купить на свое жалованье 58,2 кг сахара или 57,5 кг колбасы. Или вскипятить 2300 литров воды.

НАШИМ БАБУШКАМ И ДЕДУШКАМ ВСЕГО 92 ГОДА НАЗАД ПРИХОДИЛОСЬ ОБЪЯСНЯТЬ, **ЧТО ЭТО ЗА ЗВЕРЬ ТАКОЙ – ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

И даже убеждать в том, что оно выгоднее других источников энергии: «Доказано, что при правильной организации дела электрическая энергия является более дешевым топливом, чем дрова, уголь, газ, бензин, керосин и спирт; электрические нагреватели обходятся гораздо дешевле, чем плиты, "буржуйки", примусы и т.п. <...> То, что еще так недавно казалось роскошью, доступной лишь богатым людям, в настоящее время должно стать предметом первой необходимости в каждом доме. У нас применение электрической энергии для целей нагревания находится еще в зачаточном состоянии». А дальше – подробный рассказ о том, что такое... плитки, кипятильники и электроутюги. Если же кто-то скажет, что электроэнергия отнюдь не самое дешевое удовольствие, то парируем – так было не всегда. Практичные авторы не поленились

привести цену на электричество, которое давало предприятие «Электроток» в те годы: варка шести яиц – одна копейка, кипячение одного литра воды – две, приготовление 10 чашек кофе – две, супа на шесть человек – чуть больше пяти копеек. Отдельно указано, что в скором времени все это будет стоить еще дешевле.

▲ *Проведение электричества в деревню. Смоленская губерния. 22-91.ru*

◀ *В семью ленинградского рабочего привезли газовую плиту, но еще не подключили. Пока готовят на старой, которую топят дровами. На газовой плите стоит керогаз, 1955 г. Фото: Ed Clark, LIFE, grandhistory.ru*

БОЛЬШАЯ СТИРКА

Стирка еще сто лет назад превращала русскую женщину в «Наталью Кузнецову», самую сильную женщину России. Но в сравнении с нашими бабушками – она так, ничего особенного. Ведь им не нужны были «качалка» и бассейн: для этого они регулярно ходили на речку – стирать в холодной воде (на худой конец, делали это в кадках). Без порошка и отбеливателей.

Неудивительно, что добрая часть книги «Домашнее хозяйство» посвящена всевозможным советам, как выводить зловредные пятна с одежды: «Нужно только сварить 4 и ½ кг фасоли в двух литрах воды, процедить отвар и остудить. В этом отваре надо вымыть ткань и хорошенько протереть пятна, затем всполоснуть, отжать и завернуть в какую-нибудь тряпку». Или вот: «Свежие пятна от чернил легко вывести с шелковых, шерстяных и бумажных тканей посредством скипидара». Или хотя бы: «Удалить пятна от дегтя с льняных и бумажных тканей удается с помощью коровьего масла, которым смазывается пятно».

Глажка без современных утюгов и вовсе превращалась в силовое упражнение. Даже в 1930-х годах в деревнях все еще продолжали гладить при помощи рубеля или ребрака – деревяшки с ребрами и ручкой. Делалось это так: на специальный деревянный валик или скалку туго наматывали выжатое белье и с усилием раскатывали этот «початок» рубелем. Звук стоял такой, будто в доме работает мельничный жернов.

Ребраком не только гладили, но и стирали – после прокатки при помощи такой процедуры даже плохо постиранное белье становилось белоснежным. Это и понятно, ведь рубель натурально выжимал из него все «соки». Отсюда, кстати, и пошла пословица «не мытьем, так катаньем». Были в те времена и чугунные утюги – тяжелые, как гиря Дикуля. В них засыпали раскаленные угли и гладили, пока те не остывали (утюги же из цельного куска металла просто нагревали в печи). Тоже отличный аналог тренажерного зала, да еще и с эффектом сауны.

В те времена, как и сегодня, ценились «спортивные» девушки – жених даже мог подарить невесте рубель, а заодно проверить ее на «профпригодность». Если катала одной рукой – значит, будет хорошей хозяйкой, если нет – к семейной жизни не готова.

«СВЕЖИЕ ПЯТНА ОТ ЧЕРНИЛ ЛЕГКО ВЫВЕСТИ С ШЕЛКОВЫХ, ШЕРСТЯНЫХ И БУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ ПОСРЕДСТВОМ СКИПИДАРА»

▼ *Глажка белья рубелем. ar.culture.ru*

▼ *Прачки в окрестностях Москвы, 1913 г. Фото: Rudé Květy, ru.wikipedia.org*

Но вообще-то эти два способа обычно совмещали – катанье рубелем и глажку утюгом (сначала первое, потом второе). «Глаженое белье, особенно прилегающее к телу, приятнее для носки, чем только выкатанное. Утюг должен быть достаточно тяжел и горяч. Холодный утюг будет "мазать". Горячий для лучшего хода полезно смазать стеарином», – рассказывает нам «Домашнее хозяйство».

Угольный утюг pexels.com

ПОД КРЫШЕЙ ДОМА ТВОЕГО

Если вспомнить, в какую проблему превращалось поддержание чистоты и тепла в своем жилище сто лет назад, то становится даже понятно, почему старшее поколение недоумевает по поводу нынешней молодежи. Мол, лень готовить дома, хотя остальную работу делают роботы: стиральные и посудомоечные машины, мультиварки и пылесосы. И да, центральное отопление. «Центральное пароводяное отопление в квартирах – редкость, особенно в провинции, – сообщает "Домашнее хозяйство". – Большинство жилищ отапливается печами самого первобытного устройства, съедающими массу топлива и дающими тепло лишь тогда, когда они топятся. <…> Рано закрытая печка грозит опасностью угара. Синеватое пламя в печи – верный признак присутствия угарного газа, который, не находя себе выхода наружу (при закрытой трубе), просачивается в комнату, грозя обитателям смертельным отравлением».

Горячая вода для ванны и душа нагревалась специальными дровяными печами. Макет из Музея истории Санкт-Петербурга. tplusgroup.ru/fileadmin/user_upload/energoarmia.pdf

Да что там отопление – головной болью мог стать даже выбор «дизайна» помещения. Причем буквально: «Стены спальни гигиенично не оклеивать обоями, а окрашивать до половины высоты масляной краской светлых тонов. Такая окраска допускает периодическое мытье стен, а следовательно, содержание их в полной чистоте. <…> Ни в коем случае не следует выбирать для спальни обои зеленого и голубого цветов: они быстро выгорают от солнца и, кроме того, нередко содержат мышьяк (в краске), вредно отзывающийся на здоровье».

ПРЯНОСТИ И СТРАСТИ

Про кухонные хлопоты и говорить не приходится. Вот, к примеру, советы о том, как содержать в порядке место для готовки еды: «Керосиновые кухни требуют тщательного ухода. Чистить их надобно ежедневно; в противном случае они начинают коптить. <…> Там, где небрежно относятся к керосинке, нередко требуется более частый ремонт помещения. "Капризы" примуса хорошо всем известны; в смысле ухода он не менее требователен».

Отсутствие холодильников заставляло придумывать хитроумные способы хранения. Скотину резали зимой и все, что могли съесть, съедали. Остальное сушили, вялили и коптили. Но и эти заготовки не должны были пропасть. И вот какой рецепт для хранения копченого мяса предлагает книга: «Для того чтобы сохранить <…> окорок, шпек <…> каждый предмет обертывают тонкой шелковистой бумагой и поверх нее простой марлей или кисеей. Затем

▲ *Комнатный ледник, похожий на холодильник. Специальный отсек заполняли льдом. Внутри – сталь, между ней и деревянной оболочкой – теплоизоляционный материал. Имел свои недостатки: например, где достать лед летом, или что делать с тающим льдом. litfund.ru*

берут растертый гипс в порошке, разводят его водой до получения густой кашицы и быстро покрывают ею подлежащий сохранению предмет ровным густым слоем, толщиной сантиметров в пять, наблюдая, чтобы гипс ложился сплошной массой, не образуя щелей, через которые мог бы проходить воздух».

90 лет назад в быту у наших прабабок были в ходу лишь несколько типов посуды: железная, латунная, глиняная, каменная, деревянная и медная (никелевая была малодоступной, а алюминиевая быстро портилась). Последняя была самой дорогой, зато прочнее и долговечнее остальных. У нее был всего один маленький недостаток – как и латунную посуду, ее надо было регулярно «поновлять», то есть менять полуду (слой олова). В противном случае это грозило неминуемым отравлением, ведь медь ядовита: «Обращаться с медной посудой надо крайне бережно; при небрежном отношении полуда быстро сходит, а медь, растворяясь в кушаньях (особенно кислых), является одной из причин отравления. Примером могут служить столь участившиеся отравления пирожным "мокко", ибо масло, положенное в посуду с сошедшей полудой, в соединении с медью образует сильный яд». Как видим, угроза для жизни подстерегала наших бабушек на каждом шагу.

«ПРИ НЕБРЕЖНОМ ОТНОШЕНИИ ПОЛУДА БЫСТРО СХОДИТ, А МЕДЬ, РАСТВОРЯЯСЬ В КУШАНЬЯХ, ЯВЛЯЕТСЯ ОДНОЙ ИЗ ПРИЧИН **ОТРАВЛЕНИЯ»**

ЧТО ТАКОЕ ВИТАМИНЫ?

А еще целая глава книги посвящена устройству… пищеварительных органов человека. Да-да, в начале прошлого века многие слабо себе представляли, что такое желудок и пищевод, не говоря уже о том, зачем нужны желудочный сок и витамины: «Еще совсем недавно, до 1910 года, даже крупнейшие ученые, специально работавшие над вопросами питания, считали, что если пища содержит белки, жиры и углеводы, соли и воду, и содержит их в достаточном количестве, то она обеспечивает правильное питание. <…> В 1910 году ученый Функ доказал, что это не совсем точно, и что в пище – правда, в ничтожном количестве – содержатся особые, до тех пор неизвестные вещества, без которых не может быть правильного питания. Этим веществам Функ дал название витаминов».

В общем, любители тряхнуть стариной с их аргументом, превратившимся в популярный мем «а раньше в поле рожали – и ничего», едва ли отдают себе отчет в том, каково на самом деле жилось нашим предкам каких-то 90 лет назад. Все еще сомневаетесь, что живете в «золотой век» истории? Попробуйте на досуге погладить белье рубелем. ■

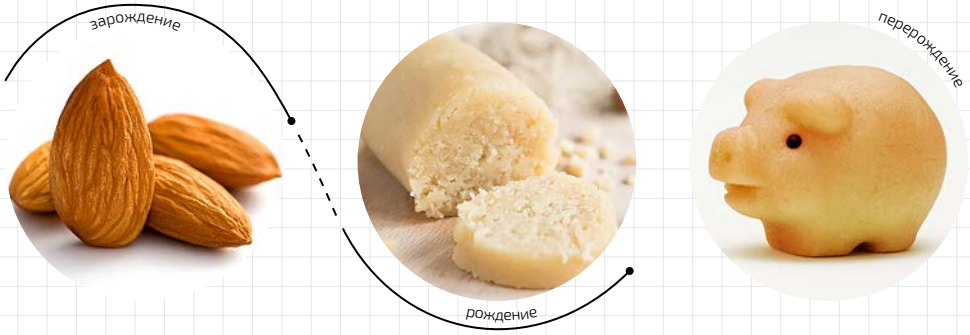
Фото: photocrew historia.trojmiasto.pl

Не слипнется!

Стыдно признаться, как возникла идея написать этот материал, – после моего запроса в гугле «Как растет марципан» и унизительного открытия, что марципан не растет. Так получилось, что только в 25 лет я его попробовала и узнала, что это никакой не орех, а кондитерское изделие. Ну, как говорит наш главный редактор, не знать чего-то – не зазорно, если потом ты докопаешься до правды.

ГОСУДАРСТВА МОГУТ БОРОТЬСЯ НЕ ТОЛЬКО ЗА ТЕРРИТОРИИ или первенство в гонке вооружений, но и за роль главных сладкоежек в мире.

На звание родины марципана претендуют и Германия, и Россия (точнее – Российская Империя), и Нидерланды, и Франция, и Эстония, и Венгрия. Легенд о его происхождении много – по одной из них, марципан придумали как средство от душевных расстройств. По другой – марципан изобрели во время страшного голода в Европе, в год великого неурожая, когда единственным сырьем для хлеба оказался миндаль. А само название отсылает к итальянскому языку и переводится как «мартовский хлеб». Почему? Неизвестно!



▲ *Три стадии жизни марципана backenmachtgluecklich.de*

▲ *Фото: Alice Wiegand commons.wikimedia.org*

НЕСМОТРЯ НА КАЖУЩУЮСЯ ПРОСТОТУ ДЕСЕРТА, У НЕГО НЕСКОЛЬКО способов приготовления и видов.

Холодным методом делают так называемый «сырой марципан». Сначала орехи пропускают через миндалеочистительную машину, избавляя от шкурки. Потом промывают водой, высушивают и смешивают с сахарной пудрой – пропорции у всех производителей разные. Полученную массу загружают в смесительную машину, чтобы несколько раз тщательно перемешать с вкусовыми добавками и ароматизаторами. Благодаря жирам в миндале масса становится очень пластичной – из нее можно лепить любые фигуры. Но если орехи попались низкого качества, то тесто не будет держать форму. В таком случае используют другой метод приготовления и вмешивают третий ингредиент – сырое яйцо, которое склеивает массу. Горячий метод изготовления включает в себя те же этапы, но к миндальной крошке добавляют не пудру, а густой горячий сахарный сироп – такой марципан называют заварным.

ПЕРСИПАН – кондитерское изделие наподобие марципана. Только вместо миндаля используются абрикосовые или персиковые косточки.

При этом в разных странах свои «фишки» – например, испанцы «украшают» марципановую массу кедровыми орехами, немцы любят смешать ее с сушеными апельсинами или ананасами, а голландцы подливают в тесто лимонный сок или даже ликер. Рецептура предлагает пространство для творчества, и каждый может получить свой собственный десерт.

Испанский рождественский запеченный в духовке марципан. hogarmania.com

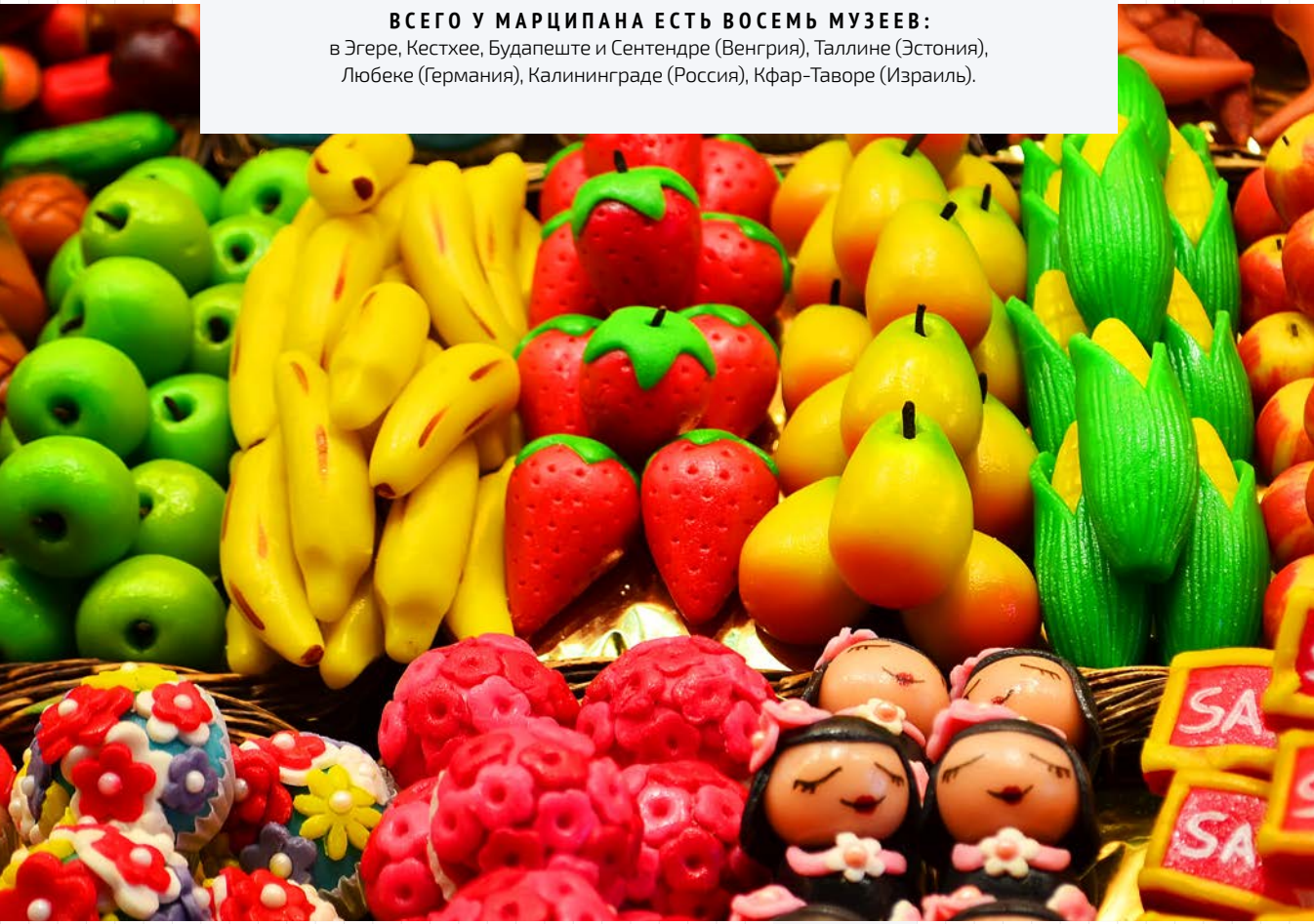
Кафедральный собор из марципана. Работа кондитера из компании Niederegger. visit-kaliningrad.ru

СРЕДИ «ОБЫЧНЫХ» МАРЦИПАНОВ ЯРКО **ВЫДЕЛЯЮТСЯ ЛИШЬ ДВА:** кенигсберг-ский и любекский.

Первый появился в немецком Кенигсберге – его особенность в том, что уже готовую миндальную массу обжаривают до золотистой корочки. Кенигсбергский марципан ароматнее и насыщеннее, потому что в тесто добавляется средиземноморский горький миндаль. Для Калининграда марципан до сих пор остается кулинарным символом – в городе открыт не один музей-магазинчик, посвященный десерту. В них вы запросто найдете марципанового Иммануила Канта, Бранденбургские ворота или Дом Советов – из массы можно слепить что угодно.

Марципановый Иммануил Кант
Фото: Полина Агеева

ВСЕГО У МАРЦИПАНА ЕСТЬ ВОСЕМЬ МУЗЕЕВ:
в Эгере, Кестхее, Будапеште и Сентендре (Венгрия), Таллине (Эстония), Любеке (Германия), Калининграде (Россия), Кфар-Таворе (Израиль).



▲ *Из марципана получаются яркие и вкусные десерты, любимые по всему миру*
Фото: Phil, flickr.com

Любекский марципан производят на севере Германии, в основном в городе Любеке, но еще в Бад-Швартау и Штоккельсдорфе. Его изготавливают в соответствии со строгими стандартами качества: не менее 70 % миндаля и не более 30 % сахара. Сейчас в Любеке работает старейшая кондитерская Niederegger, выпускающая марципан с 1806 года. Она знаменита своими десертами в виде цветов, овощей, фруктов, животных и зданий. А еще – по легенде – тем, что однажды ее кулинары преподнесли императору Александру II гусей в натуральную величину, вылепленных из марципана.

Марципан не только по-настоящему международный десерт, окруженный легендами, но и, возможно, единственное лакомство, у которого есть свой повелитель. Он живет в Марципановом замке – человечек по имени Щелкунчик, так умело грызущий орехи в сказке Гофмана. ■

Зверек

три в одном

«Давайте смешаем кролика, шиншиллу и кенгуру, а то, что получится, пусть будет сонно зевать и смешить людей». Вискаша – любимица пользователей соцсетей. **Про нее говорят: «это мое лицо утром в понедельник», «символ недосыпа и недовольства», «кто понял жизнь, тот не спешит». Посмотрите на нее – все правда!**

КОРОТКИЕ ПЕРЕДНИЕ ЛАПЫ, ПОДНЯТЫЕ НАД ГОЛОВОЙ

ушки и пушистый мех – своим внешним видом горная вискаша напоминает кролика.

Правда, сильно переевшего за обедом. Это все из-за шерстки – она нужна вискаше, чтобы адаптироваться к нелегким климатическим условиям Анд. Ночная температура там может опускаться ниже нуля. Густой мех, по термовыносливости подобный кроличьему, защищает вискашу от пронизывающего ветра. Чтобы сохранить качество и плотность шубки, из сезона в сезон зверьки линяют, меняя окраску меха в зависимости от времени года: серая характерна для зимы, коричневая – для лета.

▲ *Когда будильник прозвенел в 6:30 Фото: Jean Paul de la Harpe, ABTAO, chileindomito.cl*

А что у нее от шиншиллы? Ведь, несмотря на визуальное сходство с пушистым кроликом, вискаши принадлежат к отряду грызунов. А конкретно – к семейству шиншилловых. В отличие от шиншиллы, размер взрослой особи вискаши может достигать 40 см в высоту, а весят они больше 3 кг. Но габариты – не единственное качество, позволяющее горному обитателю быть сильнее одомашненных пушистых родственников. Они обладают более длинными и чувствительными усами-рецепторами.

УСЫ ГОРНОЙ ВИСКАШИ МОГУТ ВЫРАСТАТЬ ДО 25 СМ – ЕСЛИ БЫ У НАШИХ КОТОВ БЫЛИ ТАКИЕ, ОНИ БЫ В ДВЕРИ НЕ ПРОТИСНУЛИСЬ!

Кустистое украшение на мордочке целиком состоит из вибрисс – осязательных механочувствительных волосков повышенной толщины. Ими животное ощупывает пространство перед мордой. Даже глаза при таком чудном приспособлении можно не открывать. А вискаши и рады сидеть с закрытыми. Территория сухого высокогорья Анд довольно ветреная, и, чтобы пыль и песок не летели в глаза, зверьки их закрывают и переходят в режим «ощупываю усами».

С кенгуру вискаши конкурируют в длине задних лап. Хоть по размерам они в разы меньше австралийских сумчатых, мощностью ног они им не уступают. Вискаши проворно бегают по горным хребтам и скалам, перепрыгивая с камня на камень, как мини-кенгуру: помимо задних лап, у них развиты ловкость и маневренность движений. Даже горные пумы, искусные андские хищники, не в состоянии догнать взрослую горную вискашу. Хоть объемная шубка и придает зверьку внешней неуклюжести, пушистая вискаша – совсем не легкая добыча. Стоит пуме или степной кошке подойти слишком близко, грызун распознает приближающуюся опасность с помощью чувствительных рецепторов на усах и спасается бегством, скрываясь в скалистых насыпях.

ВО ВРЕМЯ БЕГА ОН СПОСОБЕН РАЗВИВАТЬ СКОРОСТЬ ДО 40 КМ/Ч.

Вся сила – в тех же задних лапках, благодаря которым вискаши совершают трехметровые прыжки. На их «ногах» есть объемные мясистые подушечки – такая «экипировка» облегчает движение по камням и позволяет прыгать с высоты без риска травмироваться.

▲ *Примерно все люди утром в вагоне метро выглядят так*
Фото: Raul Touzon, 500px.com

ГОРНАЯ ВИСКАША

рождается уже покрытой мехом и добывает пищу самостоятельно с первых дней жизни.Несмотря на это, зверьки предпочитают селиться вместе. В 2018 году группа зоологов совместно с Всемирным фондом дикой природы (WWF) издали учебное пособие по зоогеографии, в котором отмечено, что в одной пушистой колонии может быть до 80 особей. Сплоченные группы обустраивают систему своих жилищ так, чтобы норки в горных расщелинах имели общие коридорчики и соединялись друг с другом в большой лабиринт. Распознавая угрозу, вискаши стучат по земле длинным хвостом, предупреждая других об опасности. Общий «городок» нужен еще и для того, чтобы зверьки ходили друг к другу в гости.

В дикой природе вискаши живут недолго – года три. Но если ухаживать за этими зверьками, то в неволе их жизнь может продлиться до 19 лет. А поскольку вискаша так похожа на людей ранним утром в метро – кто знает, может быть, скоро будет модно заводить ее в качестве домашнего питомца и долго нежиться с ней в кровати, стараясь не зацепиться за усы. ■

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

www.spbftu.ru
+7 (812) 670-92-97

ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПРОФЕССИИ НА ВСЕ ВРЕМЕНА

7000
студентов обучается в СПбГЛТУ по всем формам обучения

5
музеев представляют тысячи экспонатов для ознакомления и работы

1 млн
томов насчитывает библиотека СПбГЛТУ в своих книгохранилищах

30 000 га
лесов используются для практики студентов в двух лесхозах

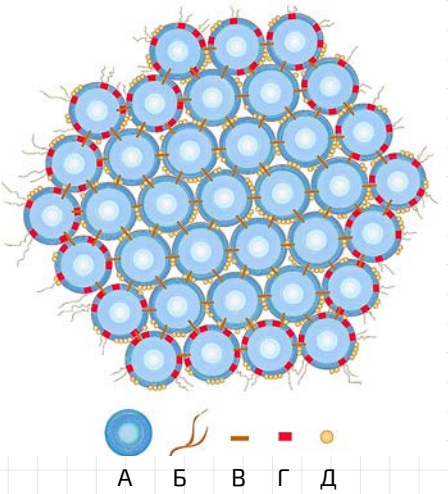
на правах рекламы

КВИНТЭССЕНЦИЯ молока

«Сыыыр!» – кричал в экстазе один из персонажей мультфильма «Чип и Дейл» при виде аппетитного продукта. Новейшие исследования доказали, что белок казеин, содержащийся в молоке и молочных продуктах, способен действовать на психику, словно наркотик, а в сыре его концентрация максимальна. Вредно ли это? Нужно ли ограничить потребление сыров? **Попробуем разобраться.**

▲ *Фото: jcomp ru.freepik.com*

Обычное коровье молоко содержит 30–35 г белков на литр, и около 80% из них составляет казеин. Само название «казеин» произошло от латинского слова caseus – сыр, что не удивительно: в 30 г сыра, кроме жира, содержится примерно 5 г этого белка. Если рассматривать молоко или сыр в электронный микроскоп, можно увидеть, что казеин сконцентрирован в виде почти шаровидных частиц размером 40–200 нм. Их называют казеиновыми мицеллами. Каждая мицелла состоит из частиц размером 15–25 нм, сложенных отдельными молекулами. Такая компактная структура защищает белок от быстрого распада в пищеварительном тракте, поэтому казеин переваривается медленно, а остальные белки молока, так называемые сывороточные, – быстро. Кроме белка, в мицелле есть минеральные вещества, в основном частицы фосфата кальция размером от 2 до 10 нм. Это тот кальций, о котором говорят врачи, рассказывая про пользу молочных продуктов для костей и зубов.



▲ *А. Субмицелла; Б. Молекулярные цепи, выходящие из мицеллы наружу; В. Фосфат кальция; Г. К-казеин (каппа-казеин); Д. Гидрофосфорное взаимодействие (группа PO_4). sciencelearn.org.nz*

ПО РАЗНЫМ ДАННЫМ, НЕ ПЕРЕНОСЯТ КАЗЕИН ОТ **0,25 ДО 4,9 %** ЛЮДЕЙ В МИРЕ

КАЗЕИН – ХОРОШИЙ ИСТОЧНИК БЕЛКА, поскольку в нем есть все незаменимые аминокислоты, необходимые организму для роста и здоровья. Спортсмены используют его почти в чистом виде для быстрого роста мышц и восстановления сил. Наличие казеина в пище до недавних пор беспокоило только имеющих аллергию: по разным данным, не переносят казеин от 0,25 до 4,9% людей в мире. Но шесть лет назад на первые полосы газет выплеснулись громкие заголовки: «Сыр – это наркотик», «Подсаженные на сырную иглу». Ученые тут же выразили протест: панику подняли Нил Барнард и «Комитет врачей за ответственную медицину» – организация, в которой настоящих врачей можно сосчитать по пальцам. Самозваный «комитет» не в первый раз пытался подорвать доверие к продуктам животного происхождения, но теперь шумиха возникла не на пустом месте. Новые открытия заставили с подозрением

смотреть на продукт, имеющий многовековую историю: сначала появились данные о «наркотическом эффекте» казеина, а в 2015 году ученые из Лаборатории нейронауки (Институт последипломного медицинского образования и исследований, Индия) предположили, что есть связь между употреблением казеина и нейродегенеративными заболеваниями.

КАЗЕИН – ОПИУМ?

Белковые молекулы, попадая в пищеварительную систему, расщепляются на куски ферментами. Такие «обломки» молекул могут быть похожи по структуре на регуляторные пептиды – вещества, управляющие многими жизненными функциями организма. Пептиды образуются в живых тканях. Это короткие цепочки аминокислот, обычно включающие в себя от двух до сорока «звеньев». Они способны воздействовать на эмоции и физиологическое состояние человека, вызывая радость, страх, гнев, удовольствие, либо действуя напрямую на синапсы головного мозга, либо выступая в роли гормонов. Одни пептиды могут ослаблять или усиливать боль, другие – подавлять или разжигать чувство голода, влиять на сердце, улучшать память и совершать многое другое. Интерес врачей и ученых к ним понятен, ведь избыток или недостаток пептидов может оказаться причиной болезни. У здорового человека баланс пептидов в организме выверен очень точно и снова восстанавливается после случайного сбоя.

КАЗЕИН В ПРОЦЕССЕ переваривания распадается на многочисленные пептиды. Один из них – бета-казоморфин-7, по структуре напоминающий присутствующие в организме энкефалины (цепочки аминокислот, проявляющие свойства, похожие на наркотические). Соединяясь с белками-рецепторами клеток мозга, энкефалины могут успокаивать, вызывать эйфорию и снимать боль. На эти же рецепторы действует активное вещество опиума – морфин, поэтому слово «морфин» скрыто в названии пептида не случайно.

БЕТА-КАЗОМОРФИН-7 хорошо сопротивляется перевариванию и может продержаться в пищеварительном тракте десятки минут. За это время он успевает проникнуть в кровь и вместе с ней попасть в головной мозг, вызывая эйфорию. Эффект, по-видимому, так и был задуман эволюцией: младенцы, насытившись материнским молоком с казеином, успокаивались и засыпали, а родители получали долгожданную передышку. Но… в грудном молоке белков в два-три раза меньше, чем в коровьем. Питаясь коровьим молоком, и тем более концентратом в виде сыра, человек получает не предусмотренный природой уровень эйфории.

ЕЩЕ ОДИН ФАКТОР, вызывающий привыкание к сыру, – большой процент жиров. Все люди предпочитают жирную пищу, которая когда-то гарантировала выживание в природе, продуктам с низким содержанием калорий. Потребление сыра постоянно растет:

НАПРИМЕР, СРЕДНИЙ АМЕРИКАНЕЦ ЕЛ
в 1970 году 5 кг сыра в год, в 1980 году – 8 кг,
в 1990-м – 11,3, в 2000-м – 13,6, а в 2007-м – 15 кг!

ТАКАЯ ТЕНДЕНЦИЯ негативно сказалась на здоровье, внеся вклад в эпидемию ожирения. Сыр стал самым популярным источником жиров в пище, хотя он и не единственный виновник. В среднем американец превышает рекомендованное потребление жира более чем на 50%. Но бета-казоморфин-7 – все же не морфин, а всего лишь химический аналог, пристрастие к нему в десятки раз слабее. Сотрудники Мичиганского Университета во главе с доктором Эшли Герхардт, изучая пищу, которая потенциально может вызвать зависимость у человека, поставили сыру далеко не самый высокий балл. Его обогнали девять продуктов, включая шоколад и чипсы, а на первое место вышла пицца, правда, тоже включающая сыр в свой состав.

Виновниками взрывного роста потребления сыра в Америке оказались не его наркотические свойства, а крупные корпорации, активно продвигающие сыр в качестве компонентов других блюд. Заведующий кафедрой диетологии Гарвардского университета Уолтер Уиллет приходит в ужас от изобилия сыра в пище современного человека. «Разумеется, не нужно совсем исключать сыр, – объяснил он. – Немного хорошего сыра совместимо со здоровой диетой. Но сейчас его потребление чрезмерно». Диетологи считают, что вреден не сыр сам по себе, а количество съеденного.

ЛУЧШЕ ВСЕГО ИЗУЧЕНО влияние казеина на мышечную массу – спортивные врачи не раз ставили эксперименты на своих пациентах, наращивающих мускулы намного быстрее контрольной группы, сидящей на соевом белке. Полезен он и просто для похудения. В 12-недельном исследовании потеря жира у принимающих казеин была в три раза больше, чем в контрольной группе. Даже молочный жир приносит не только килограммы на талии – в нем содержится линолевая кислота, улучшающая работу сердца.

ЧИСЛО ПОСЛЕ КАЖДОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ СРЕДНИЙ БАЛЛ ПО ШКАЛЕ ОТ 1 (СОВСЕМ НЕ ВЫЗЫВАЕТ ПРИВЫКАНИЯ) ДО 7 (ВЫЗЫВАЕТ СИЛЬНОЕ ПРИВЫКАНИЕ).

1. пицца (4,01)
2. шоколад (3,73)
3. чипсы (3,73)
4. печенье (3,71)
5. мороженое (3,68)
6. картофель фри (3,60)
7. чизбургеры (3,51)
8. газировка (не диетическая) (3,29)
9. торт (3,26)
10. сыр (3,22)
11. бекон (3,03)
12. жареный цыпленок (2,97)
13. роллы (простые) (2,73)
14. попкорн (с маслом) (2,64)
15. хлопья для завтрака (2,59)
16. мармеладные конфеты (2,57)
17. стейк (2,54)
18. кексы (2,50)

ПИТАЯСЬ КОРОВЬИМ МОЛОКОМ, ЧЕЛОВЕК ПОЛУЧАЕТ НЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫЙ ПРИРОДОЙ УРОВЕНЬ **ЭЙФОРИИ**

МОЛОКО A1 И A2

Казеин бывает разный. Бета-казеин А1 и А2 – это генетические варианты молочного белка бета-казеина, которые отличаются одной аминокислотой: пролин находится в положении 67 в цепи аминокислот, составляющих бета-казеин А2, тогда как в бета-казеине А1 в этом положении находится гистидин. А1 и А2 по-разному обрабатываются пищеварительными ферментами. Бета-казеин типа А1 – самый распространенный тип белка коровьего молока в Европе (кроме Франции), США, Австралии и Новой Зеландии.

ИНТЕРЕС К РАЗНИЦЕ между белками А1 и А2 возник благодаря исследованиям ученых из Новой

▲ *Молоко А2 в продаже*
Фото: Kirk Hargreaves, stuff.co.nz

Зеландии. В 1999 году они при помощи эпидемиологических исследований и исследований на животных обнаружили корреляцию между распространенностью в молоке белков бета-казеина А1 и различными хроническими заболеваниями, включая диабет. Их статьи вызвали интерес в прессе и среди безответственных блогеров. Нашлись и те, кто попытался извлечь из этого коммерческую выгоду. В Новой Зеландии создали компанию A2 Corporation, поставляющую молоко с белками А2, которое якобы полезнее. Они даже пытались добиться принятия закона, чтобы на упаковках с обычным молоком писали предупреждения о вреде для здоровья, как на пачках сигарет.

В СРЕДНЕМ АМЕРИКАНЕЦ ПРЕВЫШАЕТ РЕКОМЕНДОВАННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЖИРА БОЛЕЕ ЧЕМ НА **50 %**

НАЧАЛИСЬ ОТВЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. Первый критический обзор появился в 2005 году в *European Journal of Clinical Nutrition* – ученые изучили ранние работы о связи молока А1 и заболеваний и не обнаружили весомых доказательств. Кроме этого, исследования проводились только на животных (более того – на кроликах, чей рацион преимущественно растительный), а контрольные группы из людей так и не были собраны. Позже, в 2009 году, автор новозеландского исследования признался в конфликте интересов, поскольку он работал консультантом молочной корпорации Fonterra, производящей молоко вида А2.

ТОЧКА БЫЛА ПОСТАВЛЕНА в 2009 году, когда Европейское управление по безопасности пищевых продуктов (EFSA) провело собственное исследование, которое не обнаружило никакой связи между диабетом, хроническими заболеваниями и употреблением молока с белками А1. К тому же выводу четырьмя годами раньше пришли и ученые из Австралии, доказавшие, что новозеландские коллеги слегка поторопились, полагаясь на ненадежные данные, плохую математику и сомнительные эксперименты.

ВОЗМОЖНО, молочно-сырный вопрос еще предстоит исследовать – пока данных мало, выборки в исследованиях небольшие, а конфликты интересов существенные. Нет причин избегать сыра, поскольку его «наркотический» эффект легко контролировать. Нужно лишь, как и во всем остальном, не терять чувства меры. ■

90
1930 | 2020
МГУПП
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УНИВЕРСИТЕТ – ДЛЯ ГОРОДА
СПЕЦИАЛИСТЫ – ДЛЯ ОТРАСЛИ
ИННОВАЦИИ – ДЛЯ СТРАНЫ

1100 бюджетных мест

400 программ образования

8 институтов

1 колледж

20 новейших учебно-научных центров

30 учебно-производственных лабораторий

на правах рекламы

www.mgupp.ru
+7 (499) 750-01-11
доб. 6567

ПЮРЕ

ИЗ ОТХОДОВ

Сегодня на ужин – картофельная запеканка, свежевыжатый апельсиновый сок, сорбет из лимона, арбуз и, если вы все еще будете чувствовать голод, кокосовый мусс. Рецептов всех этих блюд не будет, потому что с ними все понятно: нужны определенные продукты, потом надо произвести над ними определенные действия и после этого употребить в пищу. Нас интересуют побочные результаты этих не слишком гениальных кулинарных изысков. Что делать с кожурой картофеля, апельсинов, лимона, корками арбуза и скорлупой кокоса?

Если бы все мы жили в лесах Сибири или Аризоны, то скормили бы остатки гусям и козам или сбросили бы в компостную яму. Зачем же пропадать добру? Правда, в лесах Сибири явно не до сорбета или мусса из кокоса, когда комары размером с кулак, но это уже сопутствующие неудобства. Зато понятие «пищевые отходы» отсутствует. Для тех же, кто живет в городах, они – неотъемлемый спутник всей жизни, и есть несколько вариантов, как с ними быть.

ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ ЕСТЬ ТАКОЕ ЖЕ СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ – КУХОННЫЙ ДИСПОУЗЕР

▲ *mycoolkitchen.nl*

СКОРМИТЬ, ВЫКИНУТЬ ИЛИ РАЗМОЛОТЬ?

Первый и самый популярный способ – просто выкинуть все остатки в мусорное ведро. Правда, после нашего ужина мусор придется сразу выносить. Можно завести дома свинью или нескольких мини-пигов, но вряд ли это понравится соседям, да и расходы на содержание животного явно превышают пользу от отсутствия пищевых отходов. Можно обзавестись червячной фермой, но она занимает довольно много места, и червям тоже необходим уход. Для современных горожан есть такое же современное решение – кухонный диспоузер (dispose – «избавляться»). Это измельчитель, который размещается в раковине на кухне, почти сразу за сливным отверстием.

Какие требования мы можем предъявить этому устройству? Прежде всего, необходима безопасность, чтобы не оказаться в ловушке у измельчителя, как во многих американских ужастиках. Диспоузер должен быть достаточно мощным, чтобы перемалывать кокосовую скорлупу, а еще нам не хотелось бы ждать слишком долго, и желательно, чтобы продукты измельчались так мелко, чтобы без проблем смыться в канализацию и не вызывать засоров.

Пройдемся по всем пунктам. Чтобы обеспечить безопасность, рабочие элементы диспоузера располагают внизу конструкции, а учитывая, что диаметр сливного отверстия довольно небольшой, взрослому человеку вряд ли удастся до них достать. К тому же, вопреки распространенному мнению, у кухонных измельчителей нет режущих лопастей – они перетирают отходы до состояния каши,

chiuveteonline.ro

homedepot.com

ВОПРЕКИ РАСПРОСТРАНЕННОМУ МНЕНИЮ, У КУХОННЫХ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ НЕТ РЕЖУЩИХ ЛОПАСТЕЙ

поэтому считаются безопасными. Но если даже это вас сильно смущает, то все диспоузеры делятся на два вида по способу загрузки: непрерывные и порционные. Первые работают постоянно, и вы просто закидываете отходы в сливное отверстие, а измельчитель будет вращаться независимо от того, есть ли что-то для обработки или нет. Другие начинают превращать отходы в кашу, только когда закрыта крышка приемного отверстия. То есть во время мытья посуды или продуктов вода уходит как обычно, но стоит закрыть измельчитель специальной крышкой, и устройство заработает.

Чтобы получить достаточное количество оборотов (в среднем необходимо 1500 в минуту), применяются тоже два подхода: электрический и механический, основанный на давлении подающейся воды. Первый вариант потребует дополнительного подключения к электросети, но он более гибок в настройках. В зависимости от мощности двигателя можно выбрать необходимый для вашего хозяйства измельчитель. Например, для семьи из четырех человек вполне должно хватить 250 Вт, а вот для семьи из восьмерых уже необходимы 550 Вт и выше. Электрические измельчители можно включать или выключать при необходимости, регулировать мощность вручную, но у многих из них адаптивный режим работы, который подбирает мощность автоматически – вам не придется каждый раз переключать тумблеры. Среди недостатков – шум работы электромотора: от него, увы, никуда не деться.

Механический измельчитель будет работать только тогда, когда вы включите воду, при этом вращающий момент зависит только от напора воды в трубах. Для обеспечения стабильной работы

необходимо давление минимум 4 бара. Среди очевидных плюсов – не вырастут расходы на электроэнергию, но при этом вы лишаетесь минимальной интеллектуальности. И, хоть такие диспоузеры меньше шумят, мощность у них тоже поменьше, чем у роботизированных собратьев.

ПОЛУЧИТСЯ ЛИ СЭКОНОМИТЬ?

Помимо двух этих характеристик стоит обратить внимание, есть ли у диспоузера функция экстренной остановки, если вдруг в механизм попало что-то нежелательное, например, металлические предметы или камни. Также у некоторых измельчителей есть шумопоглощающий контейнер, в который помещается само устройство. Такая конструкция позволяет перемалывать кости врагов, то есть праздничной индейки, и поддерживать при этом беседу не на повышенных тонах, а вполне спокойно. Все диспоузеры подходят для большинства современных кухонь: раковина из нержавеющий стали с плоским дном, любая столешница, шкаф из ДСП. Все эти вещи уже фактически стандарт для кухонь, так что проблем не возникнет.

Пока все звучит слишком радужно, но у диспоузеров, как у любой техники, есть ограничения. Попытка переработать пластик, полиэтилен или фольгу непременно приведет к поломке, так что даже не пытайтесь. Также стоит избегать переработки волокнистых продуктов, крахмалосодержащих и жирных. Первые повредят движущиеся элементы, а крахмал со временем затвердевает и забивает собой сеточку слива отходов, впрочем, как и жир. Так что сливать в диспоузер масло со сковороды нельзя, иначе придется прочищать устройство.

Осталось разобраться, а надо ли оно вообще, и какую выгоду мы можем получить? Первый недостаток – увеличение расходов на электроэнергию и воду. Однако если вы часто принимаете ванну, регулярно пользуетесь стиральной и посудомоечной машинками, вряд ли сумма в чеке будет намного выше. Для большинства американских домохозяйств, например, прирост составляет около 1 %. Расход электричества рассчитать еще проще: в случае с небольшой семьей это чуть больше одной лампочки накаливания на 200 Вт, которую раньше любили ставить во все самые проходные места. Не забывайте, что работать она будет буквально несколько минут и, возможно, не каждый день. Так что в целом дополнительный расход средств не должен составлять внушительную часть от уже существующих. Стоимость самого диспоузера начинается от 10 тыс. рублей, но средняя цена – около 20 тыс. рублей.

▲ *Используя идею и лист металла, архитектор из города Расин Джон В. Хэммс выковал первый измельчитель для остатков еды, 1927 г. insinkerator.com.au*

Пользы от такого устройства может быть больше, чем кажется. Прежде всего это отсутствие неприятного запаха от пищевых отходов и уменьшение риска засорить сток кухонной раковины. Еще одним плюсом будет удобство сортировки мусора – уменьшение пищевых отходов разгружает ваш домашний мусорный контейнер. В глобальной перспективе кухонные диспоузеры уменьшают выброс метана в атмосферу, потому что все отходы смываются в канализацию, а не разлагаются на свалках. Но тут есть важное замечание: для получения этого эффекта необходимы современные и мощные очистные сооружения в канализационной системе, чтобы они могли не просто фильтровать крупные частицы, но и собирать биогаз из канализационных вод и подвергать воду максимальной очистке перед сбросом во избежание эвтрофикации водоемов (насыщения их биогенными веществами).

Наибольшее распространение кухонные диспоузеры получили в США, где и были изобретены в 1927 году. Примерно 50 % всех домохозяйств в США имеют измельчители, в то время как, например, в Великобритании таких всего 6 %. Сколько их в России – сказать невозможно, но, например, среди моих знакомых диспоузера нет ни у кого. Несмотря на внушительную стоимость и некоторые тонкости в обращении, диспоузеры являются отличным приобретением для кухни. Сокращение пищевых отходов, стимул к раздельному сбору мусора и бóльшая чистота кухни – уже весомые аргументы. ■

Поздоровайся с весной

и Мегаполисом «ММ» на 21mm.ru

«ММ» ВКонтакте: vk.com/mmmagazine
«ММ» на Facebook: www.facebook.com/MachinesAndMechanisms
YouTube «ММ»: www.youtube.com/user/21mmvideo
Instagram «ММ»: www.instagram.com/mm.journal
Telegram «ММ»: www.t.me/mm_journ

Будь в тренде!

Яна Титоренко ОБЩЕСТВО 11:40 15 января 2021

Спутник V: полет нормальный

Вчера я сделала прививку от новой коронавирусной инфекции вакциной ФГБУ «НИЦЭМ им. Н. Ф. Гамалеи» Гам-КОВИД-Вак, тем самым Спутником V.

Я не хотела ставить вакцину. «Она проходит клинические испытания»/«Мы не знаем, что будет через год»/«Вакцина плохо переносится». Я ждала, когда очередная волна коронавируса закончится, чтобы вернуться к нормальной (а какая она?) жизни, но за первой волной уже шла следующая, и это цунами грозило никогда не закончиться. Как и все, я носила маски, соблюдала социальную дистанцию, протирала руки антисептиком и бесконечно паниковала. Утром, открывая Твиттер, я уже знала, что увижу в нем очередное сообщение от знакомых: «Сегодня у меня умер от ковида дедушка/прадедушка/научный руководитель/знакомый/друг/сват». Тревожность в какой-то момент стала нормой жизни, и, откровенно говоря, я перестала помнить, когда НЕ тревожилась... *Продолжение на сайте www.21mm.ru*

microbiomepost.com

Комментарии

Елена Кудрявцева

11:51 / 15 ЯНВАРЯ 2021 ПОДДЕРЖАТЬ ОТВЕТИТЬ

Спасибо за подробный рассказ! И за смелость. Я раньше как-то не задумывалась над тем, что это действительно маленький вклад в общее дело борьбы с пандемией. Надеюсь, и дальше, после второго укола, все пойдет хорошо)

Борис Акулин

11:56 / 15 ЯНВАРЯ 2021 ПОДДЕРЖАТЬ ОТВЕТИТЬ

Примеру Яны последовали король Саудовской Аравии Салман ибн Абдул-Азиз Аль Сауд, премьер-министр Сингапура Ли Сянь Лун и многие другие видные мировые деятели.
Хорошие слова, созвучные с Яниными, сказал премьер Ли Сянь Лун: «Это должно показать, что мы считаем вакцины безопасными. Настоятельно рекомендую всем сделать прививки. Потому что, делая себе прививку, вы не просто защищаете себя. Вы также вносите свой вклад в защиту других, особенно своих близких».

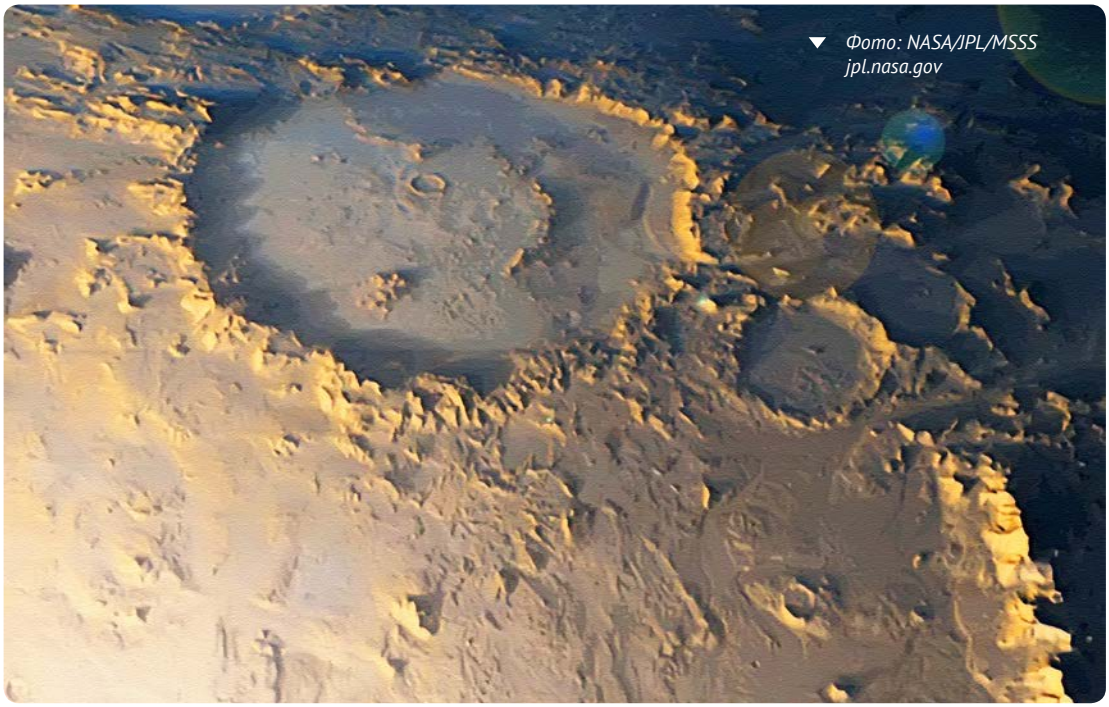


Фото: NASA/IPL/MSSS
jpl.nasa.gov

Не унывай!

Екатерина Луконина НАУКА 10:55 25 января 2021

Марсианский кратер «Счастливое лицо» стал еще «счастливее»

Сравнение двух снимков, сделанных Марсианским разведывательным спутником (MRO) с разницей в 9 лет, демонстрирует изменения поверхности Марса в результате термоэрозии.

Первый снимок был сделан в 2011 году, второй – в декабре 2020-го, примерно в то же время. Сравнение фотографий позволило увидеть некоторые различия: неравномерность в окраске из-за разного количества светлых участков мерзлоты над более темной красноватой поверхностью планеты... *Продолжение на сайте www.21mm.ru*

Используй технологии во благо

Екатерина Луконина НАУКА 14:02 26 января 2021

В Сингапуре впервые родился зачатый с помощью ЭКО львенок

Малыш получил кличку Симба.

Львы крайне редко появляются на свет в результате процедуры искусственного оплодотворения: впервые такое ЭКО было успешно проведено только в 2018 году в Южной Африке, в результате чего родились два львенка. Популяция львов в дикой природе за последние два десятилетия сократилась более чем на 40 % и сегодня насчитывает от 23 000 до 39 000 взрослых особей. Из-за этого вид внесен в Красную Книгу Международного Союза Охраны Природы...

Продолжение на сайте www.21mm.ru

instagram.com/
nathan_shipley_vfx

Ищи аналогии

Илья Склюев ТЕХНОЛОГИИ 23:06 23 января 2021

Компьютер и искусство: американский художник «оживил» людей на картинах с помощью ИИ

Теперь взглянуть в лицо известным людям с картин и купюр станет возможно и без машины времени.

Художник моушн-графики и исследователь возможностей ее генерации с ИИ Натан Шипои провел серию необычных экспериментов, в рамках которых он попробовал создать реалистичные образы людей с художественных картин и купюр, используя машинное обучение. Ранее в 2019 году Шипои стал одним из руководителей проекта, отвечавшего за временное «возрождение» Сальвадора Дали с помощью технологий deepfake... *Продолжение на сайте www.21mm.ru*

Фото: Jenhung Huang gettyimages.com

Не забывай и про настоящую реальность

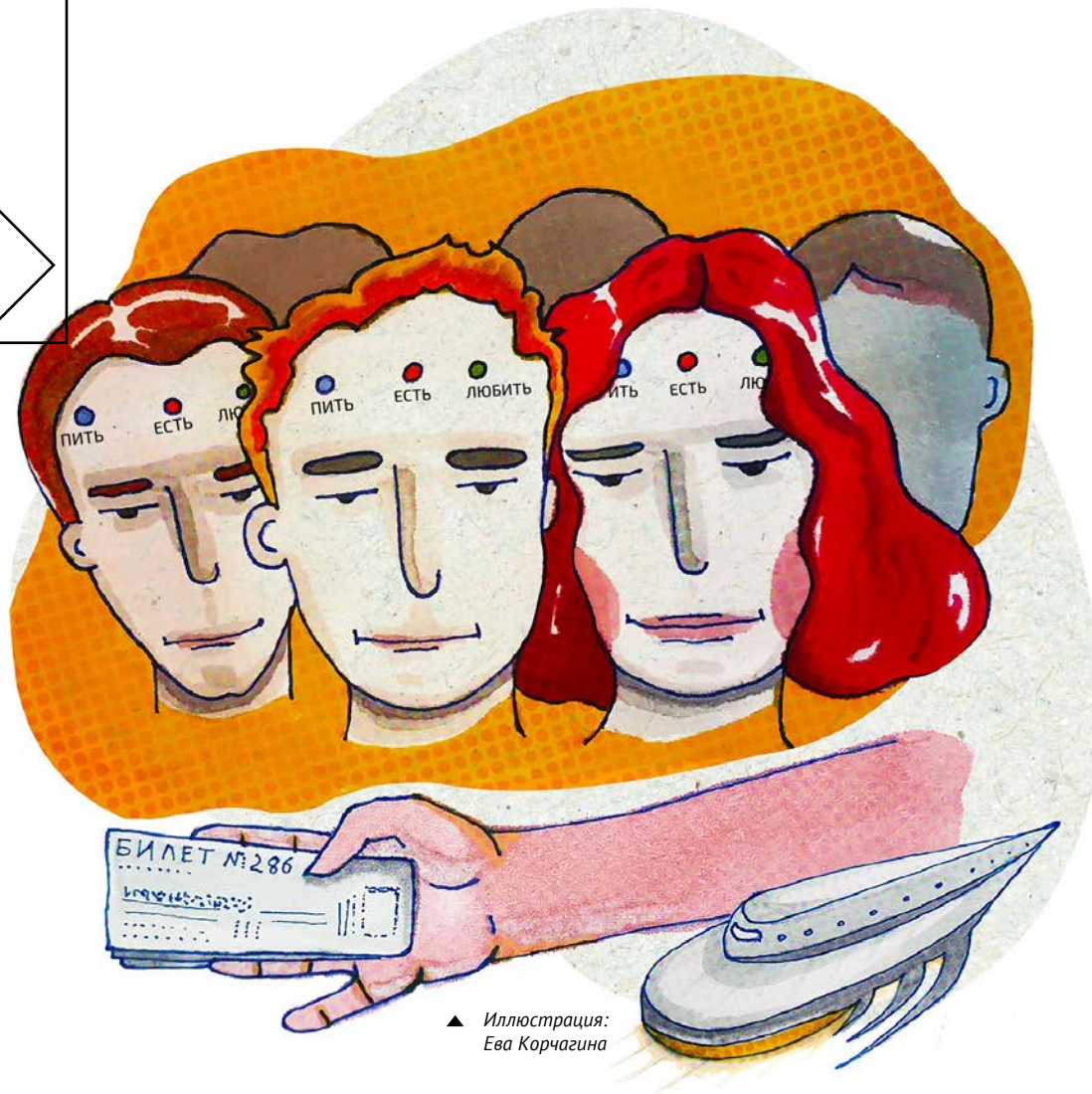
Екатерина Луконина НАУКА 14:56 22 января 2021

Открытие гигантских песчаных червей говорит о том, что реальность иногда круче вымысла

Исследователи из Университета им. Саймона Фрэйзера (Канада) обнаружили свидетельства того, что около 20 миллионов лет назад в океанском дне у побережья Тайваня копошились огромные хищные черви, достигавшие 2 метров в длину.

Открытие стало результатом реконструкции необычных следов жизнедеятельности ископаемых организмов – нор доисторических червей. По словам Ю-Ень Пан, ведущего автора исследования, студентки факультета наук о Земле SFU, следы были найдены в каменистом участке дна у побережья Тайваня, а их изучение выполнялось в рамках ихнологии...

Продолжение на сайте www.21mm.ru ■



▲ *Иллюстрация: Ева Корчагина*

ПИЩА

Я всегда хотел стать умнее, но, как оказалось, людям это не помогло. Не всегда знания спасают. Человечество было готово погибнуть, но неожиданно пришло спасение. Никто даже не ожидал. Сейчас я лечу через пространство в специальной капсуле и смотрю в иллюминатор. Я далеко от нашей родной планеты, мне помогли улететь, иначе я бы погиб. Началось все примерно два года назад, когда я впервые увидел объявление о скорой трагедии. Трагедия – это всегда плохо, так говорит моя мама.

28 марта 2117 года.
Внеочередное собрание астрономов подтвердило, что на планету надвигается нечто огромное. Астероид размером с небольшую планету, который способен полностью искоренить жизнь на Земле в считанные часы. Саму планету, точнее, все, что от нее останется, откинет с орбиты. Существование людей за пределами планеты возможно временно, но невозможно без дополнительных контактов с поверхностью Земли. Как сказали господа ученые, запасов для пребывания вне планеты хватит лишь на семь, в лучшем случае, десять лет, каковыми бы эти запасы ни были. Итак, сегодня было подтверждено, что наша родная планета подвергается огромной опасности, и на решение, которое поможет цивилизации выжить, у нас останется всего два года.

ДВА ГОДА НА РЕШЕНИЕ, О КОТОРОМ НИКТО ТОЛКОМ НИЧЕГО НЕ ЗНАЕТ. ВСЕ РАЗВОДЯТ РУКАМИ

Вернемся на два года назад. Читать подобные новости не очень приятно, согласитесь. Как только я узнал, что нам угрожает, я сперва испугался, затем перепроверил информацию. Как оказалось, это вещали по всем каналам. Всего два года. Довольно маленький срок, правда? Два года на решение, о котором никто толком ничего не знает. Все разводят руками. А когда человек боится, в голову ни-

чего хорошего не приходит, так говорит моя мама. Люди бессильны, люди в панике, но ведь они умны и обязательно что-то придумают. Я был в этом уверен.

14 мая 2117 года.

Сегодня были запущены восемь ракет, предназначенных для того, чтоб уничтожить астероид. Его планируется расколоть на части, которые разлетятся в разные стороны. Насколько это будет успешно, мы узнаем лишь через восемь месяцев, когда ракеты долетят до своей цели. Надежда на спасение есть всегда, и власти просят не паниковать, вести себя рационально и обдуманно. Ученые совещаются каждый день, ища запасные выходы из ситуации. Эта трагедия заставила объединиться все страны, всех жителей, забыв о расах и национальностях. Все сегодня смотрят в небо, думая только над одним вопросом: сумеем ли мы остановить этот астероид?

Осталось чуть больше чем полтора года. Я смотрел в небо. Там ничего не видно, только звезды. Моя супруга плачет по ночам, я стараюсь не думать об этом, но у меня не получается. Я боюсь. Что ждет нас после смерти? Никто этого не знает, но сейчас настало то время, когда стоит об этом задуматься. Я боюсь, но в этой ситуации есть и доля любопытства. Что теперь будет? Что будет, если мы не сумеем преодолеть эту угрозу? Что будет, если мы подпустим астероид слишком близко? Что будет дальше? Разве это не интересно? Когда я спросил об этом супругу, она обозвала меня дураком. Но ведь действительно, что будет дальше?

25 сентября 2117 года.

Это конец. Ракеты отключились и взорвались, даже не долетев до астероида. Ученые не учли мощную радиацию, которая окружает летящий осколок. Теперь люди знают, что больше нет надежды уничтожить его подобным способом. Это летит сама смерть. Многие начали молиться. Ученые со всего мира каждый день обсуждают варианты возможных действий. Жизнь уходит как песок сквозь пальцы. Люди начинают паниковать. Участились случаи сумасшествия. Паника охватывает города. Повсюду пожары и грабежи. Власти не могут справиться с наплывом мародерства. Шансов все меньше. Несколько космических аппаратов были отправлены еще в начале года, но с одного из них докладывают о неполадках. Второй продолжает лететь. На борту каждого две тысячи человек. Инженеры обещают отправлять подобные корабли каждые три месяца. Всего две тысячи человек. Слишком мало для того, чтоб получить надежду.

Осталось меньше года до того, как опасный уровень радиации дойдет до нашей планеты. Я понимаю, что выхода нет, и моя супруга продолжает плакать по ночам, жалея меня, говоря, что я как ребенок. Я не обижаюсь, она у меня грамотная, образованная и умная. Я люблю ее и всегда любил. Если бы я мог ей помочь, я бы это сделал. Я знаю, что ученые что-то придумают. Так должно быть. Так всегда бывает. Иначе зачем Бог создал людей? Чтоб они погибли такой ужасной смертью? Ожидание очень тяжело дается. Мне трудно его терпеть.

8 января 2118 года.

Ученые нашли выход из положения. Есть несколько факторов того, почему они так поступают. Что такое жизнь человека? Как сделать его счастливым? Как помочь ему? Это все можно сделать, но только нужно немного изменить взгляды на вещи. Люди все еще могут быть счастливы. Люди могут радоваться жизни, веселиться, продолжать жить, но только нужно забыть о проблеме. Присоединяйтесь к нам, присоединяйтесь к тем, кто стал свободен от грязных темных дум, к тем, кто может делать все, что захочет. Не обязательно побеждать врага, чтоб продолжать жить. Мы хотели победить, и мы победим!

УЧЕНЫЕ СО ВСЕГО МИРА КАЖДЫЙ ДЕНЬ ОБСУЖДАЮТ ВАРИАНТЫ ВОЗМОЖНЫХ ДЕЙСТВИЙ. **ЖИЗНЬ УХОДИТ КАК ПЕСОК СКВОЗЬ ПАЛЬЦЫ**

Я слышал, что ученые ничего не смогли придумать, чтоб предотвратить катастрофу. Они сдались. Люди не смогут спастись, лишь частичка тех, кто отлетел от планеты в шатлах, уцелеют на некоторое время. Но ученые решили проблему паники. Они придумали делать так, чтоб люди становились тупее. Глупый человек не будет бояться проблемы, он не будет паниковать, не будет переживать, он будет просто радоваться тому, что у него есть жизнь, будет постоянно дово-

лен и будет доживать остатки дней в хорошем настроении. Верное ли это решение? Я сомневаюсь, ведь все погибнут, но для многих это будет выходом из положения. Для многих это будет довольно гуманно. Люди перестали нервничать, бояться, паниковать. Они перестали участвовать в мародерстве. Толпа стала контролируемой. И все благодаря ученым. Они спасли положение. Но я не попал под эту процедуру. Они посмеялись, когда я пришел, и сказали, что я и так готов к полету. И я действительно готов. Я не боюсь того, что произойдет, хоть и должен был. Я буду ухаживать за супругой. Она больше не паникует, больше не сопротивляется. Все, как и должно быть, когда человек счастлив. Она счастлива, и я вместе с ней. Теперь мы не боимся астероида.

ГЛУПЫЙ ЧЕЛОВЕК НЕ БУДЕТ БОЯТЬСЯ ПРОБЛЕМЫ, ОН НЕ БУДЕТ ПАНИКОВАТЬ, НЕ БУДЕТ ПЕРЕЖИВАТЬ, ОН БУДЕТ ПРОСТО РАДОВАТЬСЯ ТОМУ, ЧТО У НЕГО ЕСТЬ ЖИЗНЬ

29 февраля 2118 года.

Этого не может быть! Сегодня мы поняли, что не одни во Вселенной. И эта новость вдвойне приятней, так как прилетевшие на нашу планету пришельцы собираются помочь нам с астероидом. Они утверждают, что давно предупреждали нас, что повсюду оставляли рисунки, учили людей с древних времен, предупреждали, что опасность идет с неба. Эта информация сейчас уточняется, но не все способны ее понять. Пришельцы выглядят так же, как и мы. Они ведут себя, как и мы, и они хотят помочь нам. Сейчас, когда люди потеряли последние возможности для спасения, появился новый, скрытый шанс уцелеть. Большинство людей боятся, и многие не верят. Есть случаи, когда перед процедурой отупения людям говорили про пришельцев, но они отказывались идти дальше, а принимали более легкое решение стать свободными от обязательств, от ответственности, от плохих мыслей.

Пришельцы прилетели слишком поздно...

У меня есть две новости. Хорошая новость, что появились билеты для спасения. Я только сейчас узнал об этом. Пришельцы раздают билеты в центре страны. И я могу успеть получить несколько для меня и моей семьи. Я хочу взять с собой отца, мать и супругу. Всего четыре билета. Сейчас мы с отцом отправляемся за ними. Но есть и плохая новость. Пропала моя супруга Алина. Я не видел ее со вчерашнего вечера, когда появилась информация про билеты. Наверняка она пошла рассказать кому-то об этом, а затем вернется. Я сделаю ей сюрприз. Я буду торопиться, ведь мест осталось мало, и на всех не хватит. Ученые говорят, что до столкновения с опасной радиацией осталось не больше шести месяцев. Те, кто не прошел процедуру отупения, паникуют. В городах бунты, драки и беспорядки. Все это не может продолжаться вечно. Я принесу билеты, подожду Алину, и мы улетим отсюда. Все просто.

14 марта 2118 года.

Пришельцы оказались довольно неоднозначны. Они быстро все поняли, схватывают на лету. Уже сорок кораблей отлетело с планеты и находится на безопасном расстоянии. Их корабли летят быстрее, чем наши. Их корабли вмещают больше людей, чем наши. Но у пришельцев есть одно странное условие: они принимают людей только после того, как те пройдут процедуру отупения. Без этой процедуры лишь десять процентов могут войти в корабль. По их словам, так будет легче. Люди не умеют справляться со своими эмоциями, и потому их необходимо переправить, а позже разблокировать сознание, словно разбить скорлупу ореха. Конечно, все это со стороны не кажется таким простым, как выглядит на самом деле, и многие не согласны, но решение неоднозначное. Нам дают шанс, приглашают в гости. Так что будьте любезны, вытирайте ноги.

Я наблюдал за отцом, когда мы проходили через толпу. Мы шли вдоль улиц, вдоль домов. Толпы людей сопровождали нас, и все хотели получить билеты. Я не знал, что люди настолько заботятся о собственной шкуре, я не знал, что толпа настолько опасна. Мы словно попали в русло бурной реки. Со всех сторон кричали, толкались, и мы не шли вперед, а отодвигались назад. Но затем мы пробирались вперед. Это было неприятно, это было тяжело, но в конце, через шесть дней после старта, мы достигли нужного места. Мы были на площади, где вручают билеты, и тут было особо много людей. Толпы народу, казалось, заполнили все свободное пространство. Мы прошли к сцене, где раздавали билеты, и получили их, но на обратном пути отец попал в этот бурный поток людей, и его сбили с ног. Он упал на пол и погиб. Погиб на глазах толпы, которая даже не обратила внимания на это. Он погиб, и я ничего не мог сделать, чтоб оттащить его. Я ничего вообще не мог сделать. Все были обезумевшими,

и я понял, что на самом деле имел в виду ведущий новостей, когда говорил, что людей не хотят пускать, пока они не станут отупевшими. Пришельцы боятся их. Когда я шел обратно, я держал билеты в кармане, у сердца. Там же были и мои воспоминания. Навстречу мне попадались разные люди, но в основном агрессивные, не поддающиеся контролю или каким-либо правилам. Я уходил в сторону от дорог, в сторону от толпы, шел отдельно. Я нес четыре билета, но с обидой понимал, что один из них нашей семье не пригодится.

12 апреля 2118 года.

До опасного уровня радиации осталось меньше пяти месяцев. Если верить пришельцам, они успеют вывести большую часть людей, но, конечно, не всех. Странно, что они не интересуются нашей историей, им не интересны наши знания, наши навыки в науке или спорте. Наше искусство. Все это им не важно. Они лишь хотят спасти как можно больше людей от смерти. Благородный поступок. Людей без отупения осталось не так уж много. Нет смысла ничего скрывать, оставшиеся на планете погибнут. Но жертва была не напрасной. Многие люди выживут и смогут возродить нацию. Это будет хорошо, это будет продолжением тех, кто не смог покинуть планету. Теперь можно так говорить. Оставшиеся знают, что это не конец.

Вот и вся история. Сейчас я лечу в капсуле и гляжу в иллюминатор. Моя мать и супруга рядом. Я думал, что это конец, но на самом деле это только начало. Это начало жизни на другой планете, начало новых отношений, начало новой расы, начало нового мира. Мы летим к спасению, и нас спасли те, кого мы считали врагами. Что случилось с планетой? Пока ничего, но еще несколько месяцев, и от нее ничего не останется.

Нас высадили на другой планете. Тут светло и тепло. Солнце светит достаточно. Но это не солнце, это другая звезда. Она светит достаточно. Тут есть дома, напоминавшие простые хижины, сделанные из соломы и дерева. Тут есть растения, тут есть жизнь, вода и животные. Тут как в раю. Только есть одна проблема: большинство людей отупевшие. Большинство, но не все. Однако сейчас я не могу найти умных людей. Их будто бы не осталось. Я иногда разговариваю с другими. Мы играем на солнце, общаемся, но все спокойные, и никто не желает грубить. Все смеются и улыбаются. Я никогда не думал, что это может раздражать или вызвать агрессию.

Недавно я стал замечать, что некоторые здания не предназначены для людей, там бывают только пришельцы. Это большие высотные здания, без дверей. Туда перемещаются неизвестным нам способом. Но я заметил еще одну вещь. Люди, которые туда заходят, не выходят обратно. Но однажды оттуда вышел парень. На вид он был сильно напуган. Он что-то кричал, и все повернулись

к нему. Я подошел ближе. Он кричал, что мы не свободны. Мы не гости и не друзья. Пришельцы сами наслали на нас астероид, и вроде бы он знал для чего. Нас обманывали. Мы для них всего лишь…

Вспыхнул свет. Парень не успел договорить и упал на пол без чувств. Через секунду прибежали люди, окружили его и начали что-то обсуждать. Все говорили про несчастный случай.

Я и сам думаю, что это был несчастный случай, ведь он стоял на солнце, и было довольно жарко. Подбежали люди и начали спрашивать, о чем говорил парень и что случилось. Кто-то сказал, что парень говорил о пришельцах и что мы для них не просто друзья.

КОГДА Я ШЕЛ ОБРАТНО, Я ДЕРЖАЛ БИЛЕТЫ В КАРМАНЕ, У СЕРДЦА. **ТАМ ЖЕ БЫЛИ И МОИ ВОСПОМИНАНИЯ**

Послышался смех. Женщины смеялись, мужчины тоже. Все веселились, танцевали, пили и ели. И никто вскоре не обращал внимания на тело парня, которое унесли в громадное здание. Тело обратно не вернулось. Там слышалось гудение. Работали какие-то механизмы. А по улицам полупустого города пролетали небольшие аппараты и повторяли одну и ту же фразу:

Занимайтесь любовью и размножайтесь. Вам предстоит наполнять новую планету, вам предстоит тут жить, вам нужно заполнить это место. Мы любим вас. Мы хотим, чтоб вы жили с нами, и просим грамотных людей проходить в здание номер один. Тут вам рады. Вы для нас друзья. Мы любим вас. Вы для нас друзья.

Я слышал все это и был рад, что есть друзья. Это всегда хорошо. Жаль, я не понял, что имел в виду парень, но позже мы все узнаем. Я думаю, правду нельзя скрыть. Однако что-то я проголодался… ■

Я МОГУ понять суть проблемы

«Будь собой и никому не завидуй».

Борис Акулин
(Менеджер по подписке и распространению журнала «ММ»)

Том № 3 (186)
МАРТ 2021

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ОБОЗРЕНИЕ
«Машины и Механизмы»

УЧРЕДИТЕЛЬ: ООО «ПетроСити» | **ИЗДАТЕЛЬ:** Фонд научных исследований «XXI век»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Камилла Андреева (glavred@21mm.ru)
ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР: Полина Зукол (editor5@21mm.ru) | **РЕДАКТОР:** Яна Титоренко (editor1@21mm.ru)
КОРРЕКТОР: Нина Натарова
ДИЗАЙНЕР: Ева Корчагина (design2@21mm.ru)
ДИЗАЙН ОБЛОЖКИ: Ева Корчагина
РЕДАКТОР САЙТА: Елена Кудрявцева (web.editor1@21mm.ru)
ФОТОГРАФ: Николай Андреев (video@21mm.ru)
МЕНЕДЖЕР ПО ПОДПИСКЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ: Борис Акулин (sales@21mm.ru)

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

ИЛЛЮСТРАЦИИ: обложка – Tim El-Helou, instagram.com/timhelou

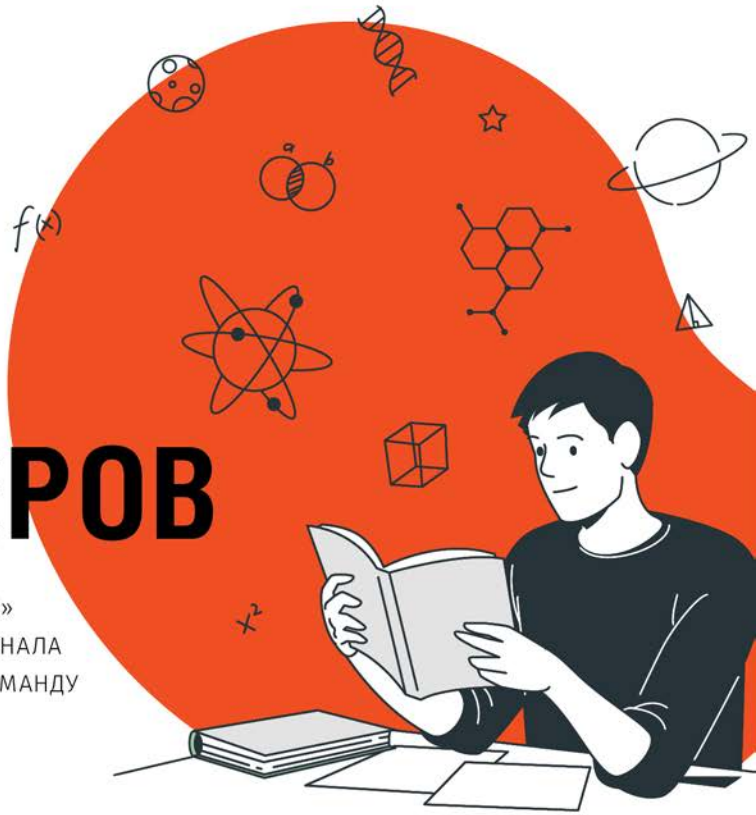
ПОДПИСКА на журнал
с любого месяца

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.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

ММ Machines and Mechanisms



ПРИГЛАШАЕМ ВОЛОНТЕРОВ

ФОНД НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «XXI ВЕК» И РЕДАКЦИЯ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОГО ЖУРНАЛА «МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ» НАБИРАЮТ КОМАНДУ ВОЛОНТЕРОВ НА **2021** ГОД.

Вы любите науку?

ПИСАТЬ СТАТЬИ, СПОРИТЬ, КОММЕНТИРОВАТЬ И ПРОВОДИТЬ МНОГО ВРЕМЕНИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ? ВЫ НОВИЧОК В СВОЕМ ДЕЛЕ И ИЩЕТЕ ПЛОЩАДКУ ДЛЯ САМОРЕАЛИЗАЦИИ?

ТОГДА ЗАПИСЫВАЙТЕСЬ К НАМ В ВОЛОНТЕРЫ!

Вместе мы будем нести в массы познавательную и интересную информацию от лица «ММ».

Вам предстоит брать интервью у интересных людей, освещать масштабные события, вести социальные сети.

ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ К НАМ – БУДЕТ ИНТЕРЕСНО!

ПИШИТЕ НАМ НА ПОЧТУ

MARKET@21MM.RU

КОНКУРС ОБЛОЖКА ГЛАЗАМИ ЧИТАТЕЛЯ

ХОЧЕШЬ СТАТЬ **АВТОРОМ ОБЛОЖКИ** «ММ»?

А ВЫИГРАТЬ 10 ТЫСЯЧ РУБЛЕЙ?

ПРИСЫЛАЙТЕ НАМ СВОИ ФОТОГРАФИИ ИЛИ РИСУНКИ, ДОСТОЙНЫЕ СТАТЬ «ЛИЦОМ» ЖУРНАЛА!

НЕ ЗАБЫВАЙТЕ, ЧТО КАЖДЫЙ НОМЕР «ММ» ОБЪЕДИНЕН ОДНОЙ ТЕМОЙ, И ОБЛОЖКА ДОЛЖНА ЕЕ ОТОБРАЖАТЬ.

ИЗ САМЫХ ПОПУЛЯРНЫХ РАБОТ РЕДАКЦИЯ И ЧИТАТЕЛИ ВЫБЕРУТ ТО, ЧТО СТАНЕТ ОБЛОЖКОЙ.

И ЭТО НЕ ВСЕ — В КОНКУРСЕ БУДЕТ И **ДЕНЕЖНЫЙ ПРИЗ!**

ВСЕ ТЕМЫ НОМЕРОВ, А ТАКЖЕ ПОДРОБНОСТИ И УСЛОВИЯ КОНКУРСА **МОЖНО УЗНАТЬ НА НАШЕМ САЙТЕ**

21mm.ru