



**ВСЕ ГОРДЯТСЯ  
РОДНОЙ ПРИРОДОЙ,  
НО ПОМОГАЕТ  
ЕЁ СОХРАНИТЬ  
ТОЛЬКО  
1% РОССИЯН**

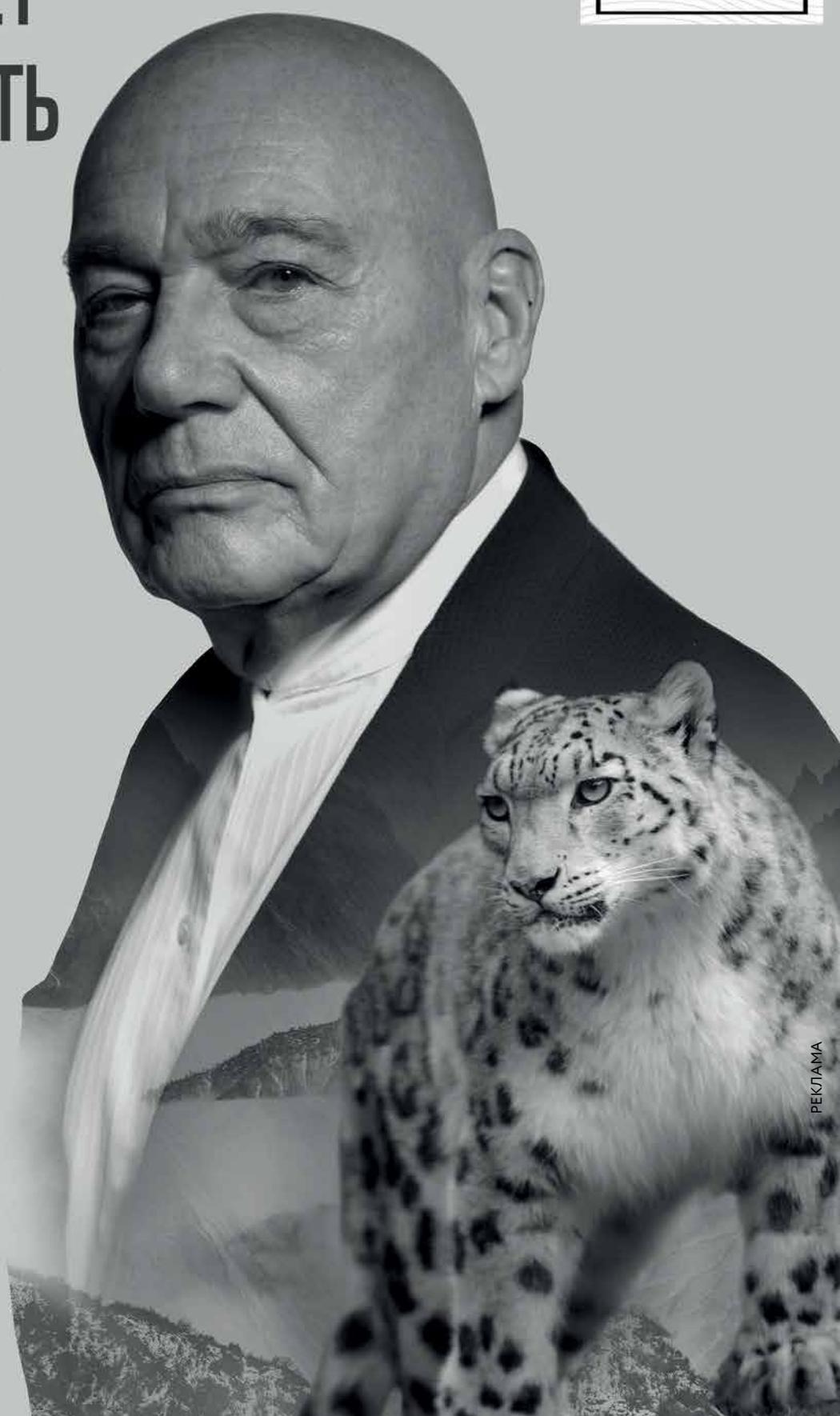


**ИЗМЕНИТЕ ЭТО  
ОТПРАВЬТЕ SMS  
ПРИРОДА НА НОМЕР  
3443**

**СУММА ПОЖЕРТВОВАНИЯ –  
100 РУБЛЕЙ**

**СОБРАННЫЕ СРЕДСТВА ИДУТ  
НА СОХРАНЕНИЕ ЗАПОВЕДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ  
И РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ РОССИИ  
ВЛАДИМИР ПОЗНЕР ПОДДЕРЖИВАЕТ  
ПРОЕКТЫ WWF РОССИИ  
ПО СОХРАНЕНИЮ СНЕЖНОГО БАРСА**

**WWF.RU**



РЕКЛАМА

# Под крылом жука

**Н**амиб – пустыня на юго-западном побережье Африки. На языке местного народа это слово означает «место, где ничего нет». Это близко к истине, но все же преувеличение. Ведь здесь живет одно из самых удивительных существ на земле – черный жук онимакрис, способный добывать себе воду прямо из воздуха.

По утрам с моря ветер приносит в пески туман. Жук взбирается на гребни дюн, опускает голову и поднимает крылья. На них конденсируются капли воды, которые потом стекают ему в рот. Секрет онимакриса – сложный рельеф крыльев, благодаря чему увеличивается площадь их соприкосновения с воздухом, и водопритягивающее покрытие, которым жука наградила природа.

Этим насекомым вдохновились ученые из Университета Райса – частного американского исследовательского института. Они попробовали создать синтетический материал, способный собирать воду из воздуха подобно крыльям черного жука. Между двумя тонкими полимерными пленками исследователи расположили «лес» из углеродных нанотрубок разной длины. После того как материал заполняется влагой, его можно «отжать» и использовать вновь. Даже в сухой среде он может на четверть собственного веса впитывать воду. Но стоит материал недешево из-за нанотрубок в составе, а потому

массового распространения он пока не получил.

Вода – главное сокровище Земли. Только благодаря ей на планете существует жизнь. Однако в современном мире урбанизация, развитие сельского хозяйства и промышленности привели к тому, что с проблемой дефицита воды сталкиваются не только обитатели пустынь, но и жители на первый взгляд вполне зеленых и благополучных территорий. По данным экспертов ООН, 40% всего населения планеты уже знакома эта проблема. Причем ее значение с каждым годом растет: пригодной к употреблению воды становится меньше, ведь обработку проходят пока в целом по миру лишь 80% промышленных и бытовых стоков.

«Да ну, это все химия!» – говорят консерваторы, делая выбор в пользу чего-то «натурального». Однако часто такую чистоту обеспечивает именно что химия. Причем это касается и самого главного для жизни человека – воды. Фильтры, мембраны, химикаты, позволяющие производить очистку от минеральных и биологических загрязнений, – единственный способ решить проблему ее дефицита. И если не увеличивать уровень обработки, то рано или поздно единственным выходом станут устройства вроде крыльев онимакриса. Достанутся ли они всем, большой вопрос. О том, как химия может помочь людям сберечь воду, читайте в центральном материале этого номера.





4 ТРЕНДЫ

## ТЕМА НОМЕРА

### ЭКОЛОГИЯ

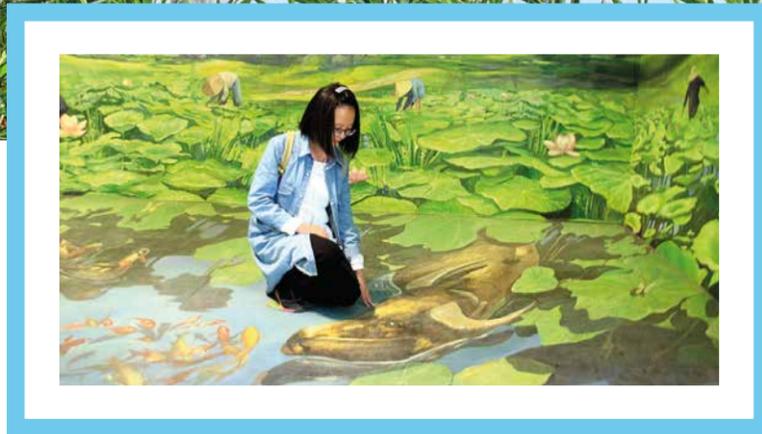
6 **Высокие отношения**  
Как химия помогает бороться с дефицитом воды

### ИНТЕРВЬЮ

14 **Ресурс нулевой стоимости**  
Старший менеджер корпоративного НИОКР СИБУРа Андрей Грачев – о том, можно ли найти полезное применение парниковым газам

### КАК ЭТО УСТРОЕНО

18 **Вечная жизнь пластиковой бутылки**  
Корреспондент «Нефтехимии РФ» отправился на подмосковный завод «Пларус», чтобы узнать, как устроена вторичная переработка полимеров



### ИНфраСТРУКТУРА

22 **Скрытая возможность**  
Есть ли в подземных коммуникациях замена бетону?

## ТЕОРИЯ

### СДЕЛАНО В РОССИИ

24 **Будущее вещей**  
Вице-президент OCSiAl Александр Зимняков – об удивительных свойствах материалов с приставкой «нано-»

### ПАНОРАМА

30 **Обзор зарубежных разработок**



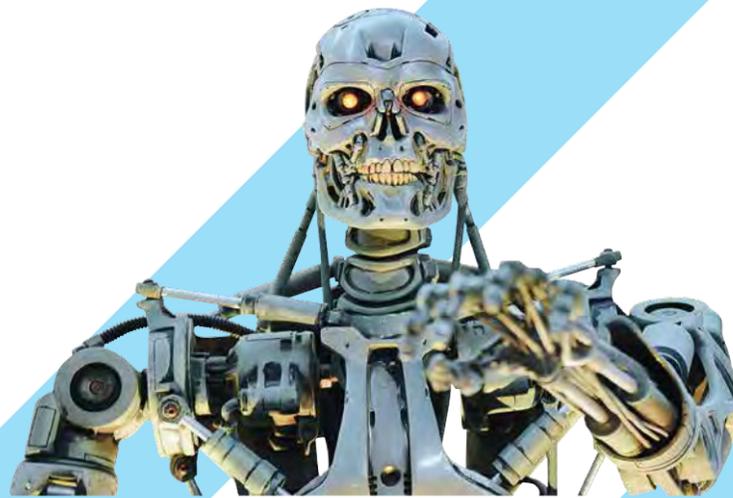
## ПРАКТИКА

### ВЕЩИ

34 **3D-волшебство**  
Устроить в ванной солнечный пляж, а в детской комнате – цветочную поляну помогут наливные полимерные покрытия

### ПЛАСТМАССОВАЯ ЖИЗНЬ

38 **Суровая челябинская скакалка**  
Южноуральский спортсмен мечтает перевести отечественный роуп-скиппинг на технологии импортозамещения



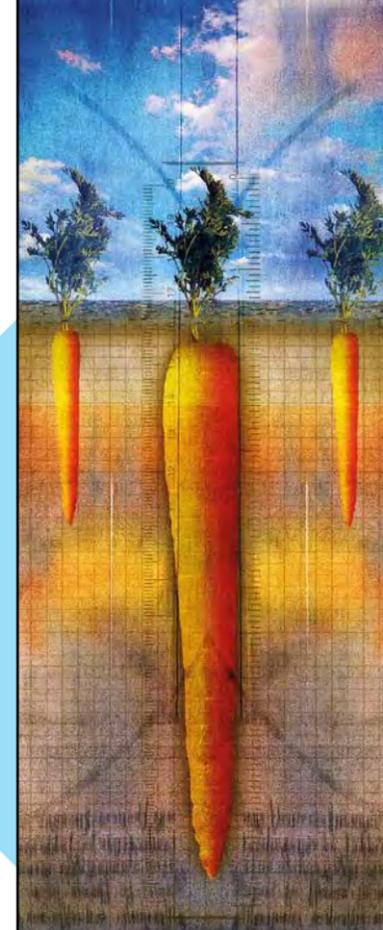
42 **ЛАЙФХАК**  
**Сделаем проще**  
10 полимерных решений, которые пригодятся дачникам

44 **КАРТА МЕЖДУНАРОДНЫХ НОВОСТЕЙ**

## ТАЙМ-АУТ

**ХОББИ**  
46 **Hasta La Vista, Baby!**  
Пермский программист создал прототип Терминатора

**ИСКУССТВО**  
48 **Доступно всем**  
Копии работ прославленных мастеров прошлого и новые шедевры из пластика



### НЕФТЕХИМИЯ РФ

№2 (39) 2017 год

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-39262 от 24.03.2010 г.

Все права на оригинальные материалы, опубликованные в номере, принадлежат журналу «Нефтехимия Российской Федерации». При использовании материалов ссылка на журнал «Нефтехимия Российской Федерации» обязательна. Мнения авторов журнала могут не совпадать с мнением редакции. Совместный проект Российского союза химиков и компании «СИБУР»

Над номером работали  
Редакторы: Евгений Пересыткин, Полина Силуанова  
Авторы: Александр Буланов, Мария Богородская, Анна Вайцеховская, Александр Кичизин, Антон Собченко, Юлия Соловьева, Варвара Фуфаева  
Автор обложки: Татьяна Сорокина

### людиpeople Дизайн и верстка

129085, г. Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1, офис 18  
ask@vashagazeta.com | www.vashagazeta.com

Генеральный директор: Владимир Змеющенко | Шеф-редактор: Евгений Пересыткин  
Ответственный редактор: Вилорика Иванова  
Дизайнеры: Дарья Добренчук, Юлия Ильина, Наталья Тихонкова  
Бильд-редактор: Светлана Тимонина | Цветокорректор: Александр Киселев  
Директор по производству: Олег Мерочкин

По вопросам размещения рекламы обращаться по телефонам:  
+7 (495) 988-18-06, +7 (495) 988-18-07 | Коммерческая служба:  
Валерий Дегтярев (degtyarev@vashagazeta.com),  
Мария Богородская (popova\_maria7@mail.ru)  
Фото: SHUTTERSTOCK, ТАСС, «Россия сегодня», East News, «Лори», NASA  
Отпечатано в типографии «ЮнионПринт», 603022, г. Нижний Новгород,  
ул. Окский Съезд, д. 2. Тираж 2 000 экземпляров

## Як-40 возвращается в небо

Специалисты Сибирского научно-исследовательского института авиации (СибНИИА) им. С.А. Чаплыгина хотят подарить новую жизнь одному из самых известных пассажирских самолетов СССР – Як-40. Он был разработан еще в 1960-х годах, всего было произведено свыше 1 тыс. машин. Серийный выпуск прекратился в 1980-х.

Легендарный лайнер планируется переделать на современный лад. Уже

прошли успешные испытания машины с крылом из композитных материалов, а вскоре планируется изготовить цельнокомпозитный самолет, сообщил Алексей Серьезнов, научный руководитель СибНИИА. «Думаю, к концу года мы его уже увидим на какой-нибудь выставке. Работа – на заключительном этапе», – сказал он. В стандартной компоновке Як-40 был рассчитан на 40 человек. Сейчас речь идет о самолете для межрегиональных перелетов вместимостью от 30 до

50 пассажиров, а также для бизнес-авиации.

Помимо деталей из полимерных композиционных материалов «ветеран» получит много других новинок, например экономные силовые установки американской фирмы Honeywell, позволяющие совершать взлет на трех двигателях, а крейсерский полет – на двух. В результате изменений характеристики лайнера поменяются в лучшую сторону. Например, дальность полета вырастет с 3 до 5 тыс. км.



## Полиэтиленовая броня

В России создается Центр перспективного материаловедения, следует из опубликованного на портале правовой информации указа президента России. Он займется проектированием нового поколения брони для армии, а также материалов для космической и авиационной техники ишет РИА Новости со ссылкой на материалы Фонда перспективных исследований, в ведении которого и находится новый центр. «В лабораториях ведется работа по созданию технологий для нового поколения боевой экипировки с использованием сверхпрочных, сверхлегких, непромокаемых, негорючих и малозаметных материалов. При создании перспективной экипировки и брони используются самые разные материалы, в том числе металл, керамика, высокопрочные композиты и сверхвысокомолекулярный полиэтилен», – говорится в сообщении. Ранее один из создателей Сил специальных операций и их первый



командир в 2009–2013 годах Олег Мартыанов уже рассказывал о том, что новая технология применения сверхвысокомолекулярного полиэтилена может помочь усовершенствовать защиту спецназовцев. «Это позволит сделать экипировку более легкой, эффективной и устойчивой к агрессивным внешним воздействиям», – сказал он.

## Зонтик для яблока

В Кабардино-Балкарии начали выпускать полимерную сетку для защиты садов от града и птиц. Вроде бы несложная вещь, но до сих пор отечественной продукции такого рода не было, ее импортировали из Европы. Во всяком случае, так сообщает производитель – компания «Щелково Агрохим», специализирующаяся на пестицидах.

Кабардино-Балкария всегда славилась своими садами, чем и обусловлен выбор площадки для нового завода. Помимо защиты деревьев от града и птиц, которые могут нанести колоссальный ущерб вплоть до уничтожения всех плодов, такая сетка позволяет затенять культуру, сдерживая негативные влияния на урожай, вызванные повышенными температурами и избытком солнца в жаркие летние дни. Предприятие может выпускать сетку в объеме, позволяющем покрыть 850 га фруктового сада в год, но рассматривается возможность его расширения.



## Спасение от колеи

Российские дороги в ближайшие годы перейдут на новые межремонтные сроки службы покрытий, которые увеличатся до 12 лет (сейчас максимальный межремонтный цикл – шестилетний). Подготовлено более 170 новых ГОСТов, которые гармонизировали нормативную базу отрасли в соответствии с техрегламентом Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог». Это беспрецедентные изменения: свыше 40% стандартов разработаны впервые. Для увеличения сроков службы дорог, как сообщил Росавтодор, применяются технологии стабилизации грунтов, укрепления полотна, геосинтетические материалы и методы регенерации.

Кроме того, в России опробована американская система Supergravel – сокращение от английского superior performance asphalt pavements, то есть асфальтовое покрытие с идеальными характеристиками. Технология позволяет увеличить срок службы покрытия на 20–30% за счет точного подбора состава смесей асфальтобетона, параметров полимерно-битумного вяжущего и каменного материалов.



## Умная утилизация

На Дальнем Востоке хотят научиться не только строить, но и разбирать автомобили по-новому. В ТОР «Надеждинская» (расположена неподалеку от Владивостока) планируется создать производство электромобилей. Старт проекта, получившего название «Прометей», намечен на весну будущего года, его будут вести российская группа «Сумотори» и японская Arai Shoji.

На этой же площадке запланировано открытие завода по утилизации машин, выработавших ресурс. Предприятие сможет «брать в работу» как грузовые, так

и легковые авто – до 2 тыс. единиц ежемесячно. Планируется, что машины будут не просто прессовать на металл, а разбирать буквально до винтика, чтобы отправить в переработку. «Этот проект станет катализатором для развития сопутствующих производств – переработки пластиковой и резиновой



крошки, битого стекла и других продуктов», – надеется Виталий Веркеенко, генеральный директор группы «Сумотори». Напомним, что львиная доля дальневосточного автопарка – это ввезенные из Японии и уже бывшие в употреблении машины.

Александр Буланов

# ВЫСОКИЕ ОТНОШЕНИЯ

Вода покрывает 70% поверхности Земли. Совокупный объем  $H_2O$  впечатляет – это 1,4 млрд  $км^3$ . Но из них лишь 2,5% приходится на пресную воду. И этого объема категорически не хватает – уже 40% населения планеты ежедневно сталкивается с дефицитом живительной влаги. «Нефтехимия РФ» попробовала разобраться, как передовые химические технологии могут помочь сохранить водные ресурсы.



Ученые из МГУ им. М.В. Ломоносова придумали, как с помощью полимеров очистить воду от загрязнения фототрофными микроорганизмами. Звучит сложно, но с ними знакомы все. Вы видели заросшие зеленой тиной и «благоухающие» гнилью водоемы? Обращали внимание, что с каждым годом их становится больше? Вот о том и речь.

## МЕЛКИЙ ВРЕДИТЕЛЬ

Фитопланктон – простейшие водоросли. Они насыщают воду кислородом, поглощают вещества, выделяющиеся при разложении органики. Наконец, фитопланктон называют перспективным источником биотоплива. Но не все водоросли одинаково полезны. И что делать, если процесс их размножения вышел из-под контроля?

Выглядит заросший водоем некрасиво, но не это страшно. Насыщенный цвет воды свидетельствует о присутствии сине-зеленых

водорослей (их называют «цианобактерии»). Результат их жизнедеятельности – цианотоксины. Пить такую воду нельзя. В больших дозах это чревато летальным исходом, в малых – болезнями печени. Еще в XIX веке в журналах выходили статьи о гибели лошадей после питья воды из цветущего пруда.

В то время, правда, явление не поражало масштабом. Потом рост населения планеты и развитие сельского хозяйства привели к тому, что вместе со стоками в воду стало попадать огромное число удобрений, стимулирующих рост цианобактерий. «В настоящее время проблема цветения приобретает глобальный характер», – говорит Елена Лобакова, доктор биологических наук. Она возглавляет кафедру физиологии микроорганизмов биологического факультета МГУ и руководит проектом по созданию нового способа очистки воды от этих микроорганизмов.

Ежегодно регистрируется около 150 тыс. случаев

## Бороться с цветением водоемов помогут сорбенты из полимеров



# 2/3

населения мира живут в районах, испытывающих нехватку воды по меньшей мере один месяц в году



# 500 МЛН ЧЕЛОВЕК

проживают в районах, где потребление воды превышает локально возобновляемые ресурсы в 2 раза



# 1,8

МЛРД ЧЕЛОВЕК пользуются загрязненными источниками воды



# 70%

коммунально-бытовых и промышленных сточных вод проходят обработку в странах с высоким уровнем дохода



В странах с уровнем дохода выше среднего этот показатель падает до

# 38%



# 28%

в странах с уровнем дохода ниже среднего



В странах с низким уровнем дохода обработку проходят **8%** сточных вод

# 70%

потребления воды в мире приходится на сельское хозяйство



За последние полвека площадь орошаемых земель выросла более чем в

# 2 раза



поголовье скота – более чем в

# 3 раза



аквакультура во внутренних водоемах – более чем в

# 20 раз

Источник: Всемирный доклад ООН о состоянии водных ресурсов, 2017 год



## Корпус полимерной мембраны состоит из трубок, похожих на макароны

отравления людей рыбой или другими продуктами, содержащими цианотоксины. Цветут не только пресные водоемы, но и моря. Даже экстремальная погода не помеха: в 2011 году были обнаружены вспышки роста фитопланктона подо льдом Чукотского моря. Ученые давно уже бьются над устранением «цветущей» проблемы, но сложность – в чрезвычайной живучести простейших водорослей. Каждая их клетка за сезон способна дать более тысячи «потомков».

Ученые из МГУ предложили для эффективного удаления микроорганизмов использовать сорбенты из полимерных материалов на основе полиэтиленimina (синтетическое вещество,

применяется обычно как отвердитель) и полилизина (природный полимер, используется, например, в качестве консерванта). «Полученные сорбенты в лабораторных условиях доказали свою способность быстро и необратимо иммобилизовать клетки фототрофных микроорганизмов на своей поверхности», – говорит Елена Лобакова. Проще говоря, они, как губки, впитывают бактерии.

И это только один из множества примеров того, как химия помогает сделать воду чистой.

### УРОК ИЗ КОСМОСА

Эксперты прогнозируют, что в ближайшие десяти-

летия пресная вода станет самым востребованным ресурсом на планете. Спрос на воду постоянно растет, как и объем сточных вод, что лишь усугубляет проблему. В целом в мире в 80% случаев сточные воды сбрасывают в окружающую среду без обработки. Эту практику пора прекращать.

Эксперты ООН предложили вариант решения вопроса: весной была опубликована стратегия обращения со сточными водами, описывающая способы повторного использования. «До сих пор политики беспокоились о том, где взять еще чистой воды, вместо

того чтобы что-то делать с использованной, но эти два аспекта неразрывно связаны», – сказал Ричард Коннор, главный автор доклада, сотрудник программы ЮНЕСКО по учету водных ресурсов. Хорошим примером здесь может быть космонавтов на Между-



Жители Сингапура уже сегодня пьют переработанную воду. Для этого создана многоступенчатая система очистки стоков

КАК ОНО,  
НА ОРБИТЕ?

Первые космические аппараты не имели сложных систем регенерации воды и выбрасывали все отработанные вещества прямо в космос. Ситуация изменилась тогда, когда пилотируемые экспедиции стали более продолжительными. Отечественные инженеры придумали много для того, чтобы космонавты могли проводить длительное время на орбите. «Русские опередили нас в этой области. Еще космические аппараты «Салют» и «Мир» были способны конденсировать влагу из воздуха и использовали электролиз – пропускание электрического тока через воду – для производства кислорода», – говорил об этом Робин Карраскилло, технический руководитель проекта по разработке системы контроля среды и жизнеобеспечения (ECLSS), использующейся в настоящее время на МКС.

На орбите создана циклическая система обращения воды. В системе ECLSS для очистки применяется так называемая пароконденсационная дистилляция: жидкость кипятится до тех пор, пока основной объем воды из нее не превратится в пар, который затем поднимается во вращающуюся камеру, где он охлаждается и конденсируется в чистую воду. Полученный дистиллят смешивается со сконденсированной из воздуха влагой, а затем проходит фильтрацию. Финальной стадией очистки является добавление в воду реагентов для замедления роста микробов, после чего ее уже можно пить. С помощью данной системы удается восстанавливать всю влагу, содержащуюся в воздухе и выделять 85% чистой воды из жидкостей, что соответствует суммарной эффективности, равной 93%.

народной космической станции (МКС), где не пропадают ни капли воды. В идеале на Земле следует стремиться к построению похожей системы абсолютной очистки.

НИИ ВОДГЕО – единственная в России научно-исследовательская организация, комплексно решающая такие вопросы. «Применительно к сточным водам первое, что приходит в голову, – водоочистные реагенты. Так называемые флокулянты – не что иное, как полимеры. Самый популярный из них создан на основе полиакриламида. Принцип действия простой. Они позволяют увеличить размеры излишних частиц и удалить их из воды. Фактически они абсорбируют на себе все лишнее», – говорит Александр Поляков, руководитель отдела №15 НИИ ВОДГЕО. Еще одной важной стадией является биохимическая очистка. «Она основана на том, что

мы искусственно создаем условия, благоприятные для микроорганизмов, которые загрязнения перерабатывают банально в воду и CO<sub>2</sub>», – добавил он.

## БОЕВЫЕ ЕДИНИЦЫ

Основа фильтрующих элементов в системах водоочистки – это, как правило, нефтехимия. Так, торообразные диски из полипропилена являются ключевыми компонентами так называемого дискового фильтра для воды. «Фильтрация в данном устройстве происходит во время пропускания жидкости через цилиндр заполненный торами из множества полимерных элементов, которые укладываются слоями. Диски имеют от 200 до 400 специальных насечек, которые проходят по всей их ширине и задерживают загрязнения. Размером данных насечек, которые в различных типах могут варьироваться от



Саманта Кристофоретти, обладательница рекорда продолжительности полета среди женщин (199 суток 16 часов 42 минуты), показывает, как на МКС устроен душ



С помощью буйков локализуют разливы нефти

20 до 400 микрон, определяется степень фильтрации воды. Процесс очистки самого устройства происходит просто: нужно лишь с определенной периодичностью перенаправлять поток воды, который вымывает накопленные загрязнения. Дисковые фильтры применяются как при подготовке питьевой воды, так и для очистки сточных вод. Они хорошо себя зарекомендовали благодаря таким свойствам полимерных дисков, как коррозионная стойкость, гибкость, низкая восприимчивость к деформациям и долговечность», – рассказал Алексей Никитин, инженер-технолог из компании «Промводоочистка».

Особые виды полимеров – полисульфоны – используют также в мембранах ультрафильтрации, которые способны обеспечить самую высокую на сегодня степень механической очистки воды. Корпус мембраны состоит из трубок, которые похожи на макароны. Вода, двигаясь по ним, просачивается под давлением через стенки, поскольку ее сквозному проходу мешают специальные

заглушки. Таким образом идет очистка. Полимерные материалы используются и в мембранах рулонного типа для установок обратного осмоса, работающих по схожим принципам. По словам Алексея Никитина, пока что такие установки являются самым передовым решением для тонкой очистки воды.

Однако что делать с очень сложными загрязнениями? Например, с чистой водой после разлива масел и нефтепродуктов? «Лессорб» – одна из старейших отечественных частных компаний, специализирующихся на решении таких задач. Ее история началась больше 20 лет назад, когда группа ученых из Университета леса (в настоящее время является подразделением МГУ им. Баумана) получила от компании «Транснефть» заказ на создание отечественного сорбента для ликвидации нефтяных загрязнений. Исследователи предложили использовать мхи. Продукт, разработанный по своим характеристикам лучше зарубежного анало-

Для очистки нефтяных загрязнений исследователи сначала предложили использовать мох с болот

га, что позволило создать опытное производство и основать компанию, которая стала быстро расширять перечень выпускаемой продукции. Так, уже через год в ее ассортименте появились высокоэффективные буйковые ограждения. Это такие блоки, создающие в воде своеобразный забор, препятствующий расширению зоны загрязнения. «Они изготавливаются из полимеров. В зависимости от назначения могут быть разной формы (круглые и плоские), обладать разными характеристиками плавучести (переменной либо постоянной). Их используют при разливах нефти, устанавливая на пути движения пятна», – говорит Дмитрий Фимушкин, начальник отдела маркетинга и технологического



Амур – главный источник воды для 1,3 млн жителей Хабаровска. Но река сильно загрязнена

## РЕЧНОЙ РУБЕЖ

Чтобы показать, с чем приходится иметь дело на практике, рассмотрим ситуацию на примере реки Амур. Площадь ее бассейна равна 1,85 млн км<sup>2</sup>, что позволяет Амуру располагаться в «хит-параде» величайших рек России на четвертой строчке. Амур является основным источником питьевой воды для целого ряда населенных пунктов Дальнего Востока, в том числе одного из крупнейших – Хабаровска. Однако у реки много притоков, и они загрязнены. «Во-первых, это отходы, которые попадают в воду с китайских производств и свалок. Во-вторых, пестициды, которые приносятся с полей во время паводков. Третьей проблемой является наличие другого класса удобрений – фосфатов, которые также идут преимущественно с китайской стороны», – говорит Светлана Левшина, старший научный сотрудник Института водных и экологических проблем Дальневосточного отделения РАН.

Для очистки воды в Хабаровске применяются разные способы. Например, с минеральными загрязнениями (песок и частицы грунта) борются с помощью фильтрации и отстаивания. Для ликвидации органических загрязнений применяется обработка воды специальными бактериями. С биологическими загрязнениями (различными микроорганизмами) справляются чаще всего с помощью химии. Методы борьбы зависят от содержания конкретных стоков. В Хабаровске для этого применяется хлорирование. Это проверенный способ, его используют с начала XX века. В то время это был прорыв, ведь удалось махом решить многие проблемы: избавиться от неприятного запаха воды, устранить причины кишечных инфекций и, что самое важное, обуздать эпидемии тифа и холеры. Однако сейчас есть и более современные методы очистки: в Хабаровске, например, планируется переход на методику озонирования.

сопровождения продукции компании «Лессорб».

Ликвидация аварии на практике выглядит примерно так. На место прибывает команда специалистов, которая устанавливает анкеры – хранилища, в которые должны быть в итоге собраны загрязняющие вещества. Затем в дело идут бонны. Тактика работы с ними включает в себя один из двух вариантов действий: сорбирующие бонны впитывают загрязнения (они одноразового использования), а заградительные локализуют нефтяное пятно. При этом данные изделия можно использовать как в пресной, так и в морской воде.

По словам Дмитрия Фимушкина, сейчас в компании делают акцент на надувных бонах из нового для подобной продукции материала – неопрена (ранее в основном использовался неармированный поливинилхлорид). «Он заинтересовал нас в первую очередь такими характеристиками, как прочность, износостойкость и долговечность. 5–10-ку-

бовые емкости, изготовленные из данного материала, можно без дополнительного крепежа поднять из воды краном и спокойно положить в кузов автомобиля либо при отсутствии дорог отбуксировать на необходимое расстояние прямо по воде», – рассказал Дмитрий Фимушкин. Использовать бонны из неопрена можно и в условиях Арктики, для которых создаются их специальные, тяжелые модификации. Они могут запросто выдержать удар льдины и очень пригодятся при разработке арктического шельфа.

## ВЕЧНАЯ ТРУБА

Однако только очистки воды в современной системе водоснабжения недостаточно. После того как этот этап пройден, воду нужно доставить потребителю без загрязнений. Эту задачу способны решить качественные водопроводные трубы, в частности полимерные. Когда самые первые пластиковые трубы, произведенные 60 лет (полиэтилен) и 80 лет назад (ПВХ), раскопали по завершении положенного им срока службы, то оказалось, что они износились всего на треть от ожидаемого уровня. Это позволило пролонгировать срок их службы в сетях ЖКХ и сэкономить на этом значительные средства. В Центральной Европе закреплена уже 100-летний срок службы полимерных труб.

«Конкуренцию в части времени могут составить разве что изделия из чугуна с шаровидным графитом (они служат около 60–80 лет). Но из-за дороговизны материала они применяются только в очень узких областях. То же самое касается нержавеющей стали, которая прекрасно себя

## В Европе закреплена уже 100-летний срок службы полимерных труб

показала при эксплуатации, однако настолько дорога, что трубы из нее не делают вовсе. Что же касается изделий из черной стали, то в городах они исправно служат два-три года, а в поселках – до 10 лет за счет исключения такого коррозионного фактора, как блуждающие токи», – прокомментировал Владислав Ткаченко, заместитель начальника управления по взаимодействию с государственными органами и отраслевыми сообществами компании «Полипластик».

Именно благодаря характеристикам полимерных водопроводных труб стало возможным обеспечить доставку чистой воды при достижении максимальной

герметичности системы, что позволяет минимизировать потери и экономить ресурсы. В случае же с канализационными трубами полимерные материалы дают возможность снизить загрязнение грунтовых вод (проблема протечек) и уменьшить нагрузку на очистные сооружения. Особенно успешно это получается в случае использования пластиковых труб совместно с полимерными колодцами, в результате чего коммунальные службы имеют возможность получить очень надежную систему, состоящую из одного материала.

Время не стоит на месте, и специалисты продолжают искать новые способы применения химии для эффективной очистки воды. Уже в самом ближайшем будущем инженеры-разработчики могут серьезно улучшить процесс, предложив использовать для самой тщательной конечной обработки воды фильтрующие мембраны из полимерных наноматериалов – методику нанофильтрации. Кроме того, перспективным является применение процесса фотокатализа, позволяющей выводить растворенные и взвешенные примеси из поверхностных источников воды без предварительной подготовки. То есть нам предстоит еще многое узнать об отношениях химии и воды, о чем наш журнал продолжит рассказывать. **НЕФТЕХИМИЯ**

## ЧИЩЕ ПРИРОДНОГО

Одна из самых эффективных систем очистки промышленных стоков в настоящее время действует на заводе «Воронежсинтезкаучук», который входит в число крупнейших производителей синтетических каучуков страны.

В первую очередь вода, проходящая через заводскую систему, освобождается от механических примесей, для чего используется комплекс тонкопрозрачных барабанных решеток, совмещенных со специальной песколовкой. Следующий этап – напорная флотация. Здесь сточные воды смешиваются с химическими реагентами и подаются в камеру, где при помощи эффекта адгезии проходящих через жидкость пузырьков воздуха происходит окончательная ее очистка от латекса, каучуковой крошки и других взвешенных веществ. После этого воду подвергают биологической очистке по технологии биореактора с прикрепленной микрофлорой, которая забирает растворенные в воде органические вещества, и фильтруют ее через крупный кварцевый песок. На финальной стадии воду еще просвечивают с помощью большого количества ультрафиолетовых ламп, для того чтобы устранить все болезнетворные бактерии.

Подобная система позволяет специалистам предприятия доводить химический состав воды до норм сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения. Более того, те стоки, которые «Воронежсинтезкаучук» сбрасывает в Воронежское водохранилище, при сравнительном анализе оказались даже чище, чем сами по себе воды этого водоема. Мощность системы очистки стоков в настоящее время составляет 305 тыс. м<sup>3</sup> в сутки – она подвергает очистке не только воду с предприятия СИБУРа, но и промышленно-бытовые стоки всей левобережной части Воронежа.

Похожая система очистки действует и для нужд еще одного производителя каучуков – предприятия «Тольяттисинтез», которое также входит в СИБУР. В настоящее время его очистные сооружения обрабатывают 85 тыс. м<sup>3</sup> воды в сутки (около половины – городские стоки), но их мощности будут значительно увеличены после завершения проекта реконструкции, которая намечена на 2017 год.



В Москве при замене коммуникаций по проекту «Моя улица» используются пластиковые трубы



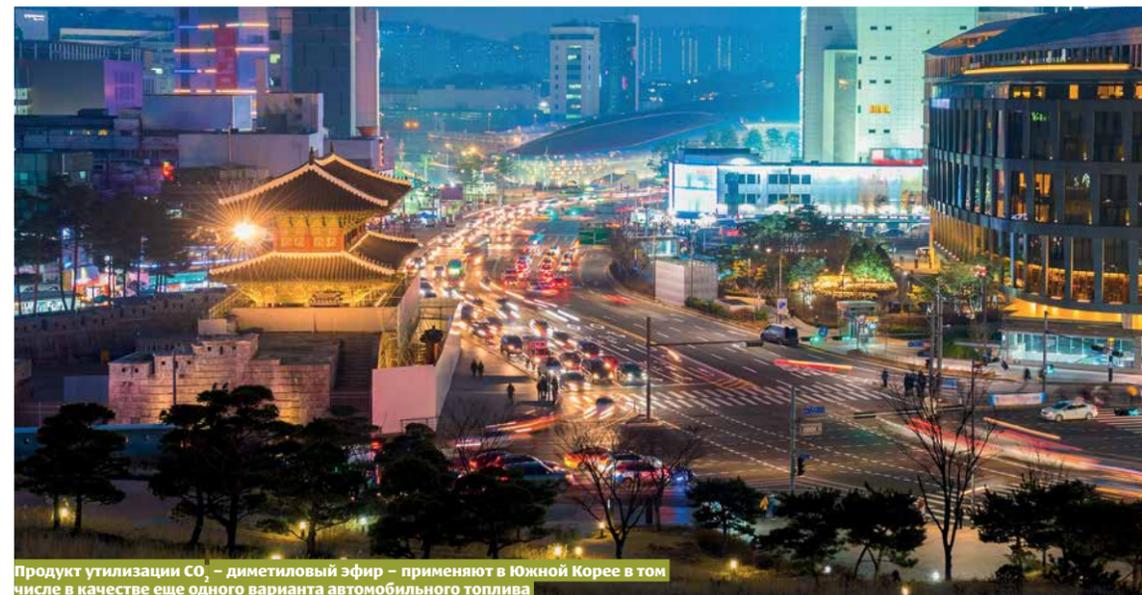
Александр Буланов

# РЕСУРС НУЛЕВОЙ СТОИМОСТИ



Андрей Грачев

Экстремальные погодные явления – главная угроза для людей, считают эксперты Всемирного экономического форума. Если ничего не предпринять, то к 2100 году температура на планете может подняться почти на 5 °С. А необратимые последствия для окружающей среды наступят при потеплении более чем на 2 °С. Уже сейчас мы начали чувствовать влияние этого процесса: так, в результате вызванного глобальным потеплением таяния льдов только в период с 1995 по 2005 год уровень Мирового океана поднялся на 4 см. Если процесс продолжится с той же скоростью, это вызовет затопление многих прибрежных территорий. Чтобы бороться с изменением климата, нужно что-то делать с выбросами парниковых газов. Поиск полезного способа утилизации CO<sub>2</sub> может стать решением. О том, как здесь может помочь нефтехимия, рассказал Андрей Грачев, старший менеджер корпоративного НИОКР СИБУРа.



Продукт утилизации CO<sub>2</sub> – диметиловый эфир – применяют в Южной Корее в том числе в качестве еще одного варианта автомобильного топлива

## CO<sub>2</sub> вообще можно полезно использовать?

Это побочный продукт промышленного производства, и, если бы мы смогли использовать его во благо, это дало бы не только значимый экологический эффект, но также могло бы принести хорошую прибыль, поскольку рыночная цена этого ресурса в настоящее время практически равна нулю.

Существует несколько способов утилизации CO<sub>2</sub> в нефтехимии. Во-первых, это так называемая углекислотная конверсия. Она позволяет получать из метана и углекислого газа особый синтез-газ, который является универсальным строительным блоком для создания множества полезных молекул. Например, в СИБУРе синтез-газ используется для получения бутиловых спиртов, которые применяются для производства лаков и красок, в синтезе органических соединений и производстве различных реактивов. Еще одним интересным продуктом, получаемым из синтез-газа, является диметило-

вый эфир (ДМЭ). Опыт его активного использования есть в Южной Корее, где он применяется в качестве заменителя пропан-бутана и широко используется в бытовых целях. ДМЭ может заменить традиционное дизельное топливо, но для этого потребуются модернизация топливных систем автомобилей, связанная с тем, что данное вещество достаточно агрессивно относится к резиновым уплотнителям. С другой стороны, особенностью ДМЭ является то, что в его химической формуле присутствует кислород, который позволяет топливу более полно сгорать в двигателе.

Второе перспективное направление утилизации CO<sub>2</sub> – его конвертация в метиловый спирт, или

метанол, который применяется для синтеза метилтретбутилового эфира и многих других целей, например для выпуска формальдегида, уксусной кислоты. Это компонент для повышения октанового числа моторных топлив, который, например, СИБУР сегодня в больших объемах производит в Тобольске, Тольятти. Одной из площадок, на которых CO<sub>2</sub> было бы целесообразно конвертировать в метанол, является Тобольск, где необходимо количество углекислоты может дать местная тепловая электростанция.

Еще одна перспективная площадка – это наш нижегородский кластер мощностей, который производит окись этилена. В качестве побочного продукта образуется заметное количество практи-

## Рыночная цена этого ресурса в настоящее время практически равна нулю



Исландская компания CRI владеет технологией, которая может позволить с хорошими результатами преобразовывать CO<sub>2</sub> в метанол

чески чистого углекислого газа. Таким образом, отсюда CO<sub>2</sub> можно было бы забирать в больших количествах и преобразовывать в метанол. Необходимо отметить, что для конвертации углекислого газа в метанол требуется значительное количество водорода, который является довольно дорогим сырьем, что, по-видимому, сдерживает широкое распространение технологии.

Особыми методами утилизации CO<sub>2</sub> являются те, при которых не происходит разрушения его молекулы, где она используется целиком в качестве компонента полимеров, – такие материалы называются поликарбонатами (используются, например, в строительстве. – Прим. ред.). Правда, рыночный спрос на них пока только в начале своего роста. Но это сегодня, в перспективе все может измениться.

**Каковы перспективы использования CO<sub>2</sub> в других отраслях? Есть**

**ли иные варианты, кроме нефтехимии?**

Большие перспективы потребления CO<sub>2</sub> сейчас имеются в пищевой промышленности, поскольку помимо охлаждения продуктов и газации напитков он может быть использован при создании инертной среды для хранения различных продуктов, что может значительно продлевать их сроки годности. Кроме того, CO<sub>2</sub> активно используют в элеваторах, для защиты зерна от грызунов и насекомых. Наконец, при нефтедобыче CO<sub>2</sub> часто применяют для увеличения отдачи скважин, что делает целесообразной постройку выделяющих его предприятий в непосредственной близости от разработок.

**А в чем проблема, чтобы такие способы утилизации газа реализовывались на практике чаще?**

Дело в том, что CO<sub>2</sub> – это локальный продукт,

который очень плохо перевозится. Транспортировать его можно либо в сжиженном виде (а это связано с высоким давлением и низкими температурами), либо в виде сухого льда, который по пути сильно испаряется. Таким образом, потреблять углекислый газ лучше всего рядом с местом его получения, а плечо его эффективной доставки вряд ли может превышать 300–500 км. Для нашей страны это совсем немного.

**Каков может быть эффект от развития переработки CO<sub>2</sub> в России?**

В первую очередь то влияние, которое окажет внедрение методов переработки CO<sub>2</sub> на промышленных предприятиях, будет зависеть от мер государственной поддержки. Например, если государство на долгосрочной основе будет субсидировать переработку CO<sub>2</sub>, то они вполне смогут быть рентабельными и наши

заводы получат возможность, а главное, стимул значительно сократить выбросы углекислого газа, улучшив общую экологическую ситуацию в стране.

**Технологии использования CO<sub>2</sub> в нефтехимии вы прорабатываете самостоятельно или рассматриваете вариант сотрудничества с другими компаниями?**

Речь о масштабных проектах, поэтому мы внимательно изучаем опыт компаний, которые также работают в данном направлении. Например, одним из интересных решений в данной области является технология исландской компании CRI, которая может позволить с хорошими результатами преобразовывать CO<sub>2</sub> в метанол.

**Таких технологий в мире вообще уже много?**

Пока еще нет. И наиболее эффективная из них – преобразование в метанол – еще находится на стадии коммерциализации. Технология функционирует в рамках опытного завода с очень маленькой мощностью. Поэтому пока что сложно с полной уверенностью говорить о ее эффективности при масштабном производстве.

Кроме того, в Европе и США сейчас активно разрабатываются технологии конвертации углекислого газа в более ценные вещества (например этанол) при помощи биохимических методов. Современная генная инженерия уже позволяет конструировать такие живые организмы

(бактерии или водоросли), которые будут способны синтезировать вещества, которые ранее мы могли получить только при традиционном производстве. Однако тут есть свои трудности: дело в том, что для реализации подобных биохимических методов в масштабном производстве необходимы очень большие площади (множество гектаров), хорошая освещенность и круглогодичное тепло, что означает большие капитальные затраты для компаний. Поэтому запуск подобных проектов остается проблематичным.

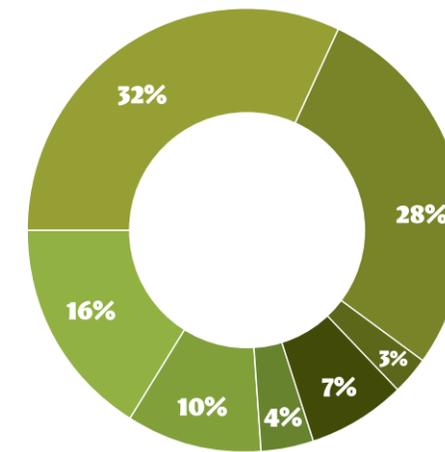
**Какова в настоящее время ситуация с выбросами CO<sub>2</sub> в России? Есть ли среди отраслей «лидеры» по загрязнению атмосферы?**

Большие выбросы характерны для металлургии, поскольку они добавляют углерод, чтобы восстанавливать различные окислы. После идут угольные электростанции – они оказывают, как правило, более существенное влияние на экологию, чем газовые установки. Дело в том, что метан при сгорании вместе с CO<sub>2</sub> выделяет воду, причем ее получается вдвое больше, чем углекислого газа. А угольная энергетика – это сжигание чистого углерода. По этой причине и металлургия, и угольщики сейчас очень активно ищут технологии переработки углекислого газа в продукты, которые могут пользоваться спросом на рынке. Насколько я знаю, они также рассматривают возможности производства метанола. Наконец,

большое количество CO<sub>2</sub> выбрасывается цементными заводами – на одну тонну продукта выделяется тонна углекислоты. Химические же производства в целом и нефтехимия в частности вырабатывают CO<sub>2</sub> значительно меньше, чем любая из перечисленных отраслей. Это связано с тем, что процессы на химических заводах, как правило, завязаны друг на друге. Например, если мы говорим о пиролизе, то тепло для этой реакции выделяется с помощью ее побочных продуктов. Иными словами, химики берут сырье, конвертируют его в полезную продукцию, а все побочные компоненты в большинстве случаев уже сегодня используют в производственных целях.

НЕФТЕХИМИЯ

**ПРОИЗВОДСТВО CO<sub>2</sub> В МИРЕ**



- Китай
- С. Америка
- СНГ
- Б. Восток и Африка
- Юж. Америка
- Европа
- Азия

Источник: IHS Markit

Александр Буланов

# ВЕЧНАЯ ЖИЗНЬ ПЛАСТИКОВОЙ БУТЫЛКИ

Корреспондент «Нефтехимии РФ» отправился на подмосковный завод «Пларус», чтобы узнать, как устроена вторичная переработка полимеров.

Использовать обычную пластиковую бутылку можно по-разному. Все помнят «Оч.умелые ручки» изобретателя из телевизора Андрея Бахметьева? Можно из бутылок смастерить плот, сделать кормушку для птиц или затейливую вазу для цветов, к примеру. А можно сотворить настоящий арт-объект. Почему бы и нет? В этом «зеленом» жанре работают сегодня известные художники. Но можно поступить проще – отдать бутылку на переработку. И тогда из нее получатся новые полезные вещи: одежда, строительные блоки, тара. Такие превращения можно проводить бесконечно: пластик один из немногих материалов, позволяющих делать это. Как его готовят к новой жизни? Попробуем разобраться.

Свое производство нам показал завод «Пла-

рус», расположенный на окраине подмосковного Солнечногорска. Это пока единственное в России предприятие, обеспечивающее переработку пластиковой тары по технологии bottle-to-bottle. То есть попавшая в мусор бутылка, возможно даже с сильным загрязнением, преобразуется в чистый материал, пригодный для повторного использования по первоначальному назначению – для выпуска пищевой тары. Предмет интереса «Пларуса» – полиэтилентерефталат (ПЭТ), поскольку этот термопластичный полимер чаще всего используется для производства пластиковых бутылок. Минеральная вода, газировка, масло, сыпучие продукты (соль или крупы) и многое другое покупается чаще всего берет с полки супермаркета именно в упаковке из ПЭТ.



НЕФТЕХИМИЯ РФ  
№2 (39) май 2017



Завод по переработке пластиковых отходов «Пларус»

## 1. СОБИРАЕМ

Прежде чем попасть на производство, бутылки прибывают на склад. Основными поставщиками являются мусоросортировочные комплексы, то есть первичный отсеив лишнего прошел. «Пларусу» нужны в работу только ПЭТ-бутылки, но зато любые – емкостью от 0,3 до 7 л. Единственное исключение – тара из-под масла, поскольку оно трудно смывается. Бутылки могут быть грязными. Главное, чтобы можно было различить их цвет.

Некоторый объем отходов приходит в виде брака от изготовителей полимерных изделий. А кое-что удается получить благодаря акциям по раздельному сбору мусора. Например, в прошлом году вместе с крупнейшим в России производителем безалкогольных напитков Coca-Cola Hellenic завод «Пларус» открыл сбор пластиковых бутылок в зданиях МГУ им. М.В. Ломоносова. Такие акции помогают формировать у людей ответственное экологическое поведение, однако практический результат от них пока не велик, поскольку системы раздельного сбора в России пока что нет. Поэтому благодаря таким акциям

«Пларус» получает сейчас лишь 1% сырья.

«Пластиковые бутылки привозят на склад автомобильным транспортом. Первоначально они находятся в виде больших прессованных кубиков (их вес составляет около 300 кг. – Прим. ред.), которые наши специалисты распределяют исходя из нескольких стандартизированных уровней загрязнения и цветности, а также по



Сетка для сбора пластика

материалу изготовления», – говорит Дмитрий Шкадин, главный технолог завода.

## 2. СОРТИРУЕМ

Сортировочный цех является первым в технологической цепочке. Одна из задач – выделить из общей массы использован-

ных изделий четыре главных «бутылочных» цвета: зеленый, голубой, коричневый и бесцветный. Основная нагрузка лежит на машинах, которые в автоматическом режиме определяют цвет материала и в зависимости от результата забрасывают бутылку в соответствующий бункер. Для этого делается фотография каждой бутылки, которая анализируется компьютером. Звучит сложно, но на самом деле процесс занимает считанные секунды, а точность «отстрела» составляет 75%.

«Безусловно, у производителей бутылок есть свои интересы, которые стимулируют использовать, например, более привлекательные нестандартные цвета пластика либо предпочитать термоусадочную пленку каким-либо другим видам этикеток. Нашу же работу такие продуктовые решения усложняют, и тут нам просто необходимо при посредничестве государства найти некий взаимовыгодный баланс интересов. Думаю, что в этом вопросе следует обратить внимание на опыт Евросоюза с развитой переработкой вторичного пластика, где уже несколько десятков лет действуют специальные регламенты. В них указаны допустимые красители для продукции, а также типы клеев для этикеток, которые в большинстве случаев легко удалить», – прокомментировал Сергей Овсянников, руководитель направления по взаимодействию с органами государственной власти завода «Пларус».

Дальнейшая доработка ведется персоналом цеха вручную. При этом вовсе не факт, что все поступившие на производство



Цех сортировки

материалы – это собственно пластиковые бутылки. Попадают самые разные предметы: часто это иная тара или одежда, реже – запчасти автомобилей и консервные банки. Бывает вовсе экзотика. Работники цеха рассказывают про такой «улов», встретившийся им: унитазаы, мобильные телефоны и даже пневматическое оружие.

**3. МОЕМ** На следующем этапе отсортированные бутылки отправляются в самую большую и шумную часть завода – цех мойки. Там они ополаскиваются холодной водой, благодаря чему с поверхностей убираются песок и часть загрязнений. Далее бутылка проходит через магнитный конвейер (это необходимо для грубой очистки от металлических примесей). Наконец тара промывается горячей водой с добавлением едкого натра и специальных моющих реагентов, что позволяет удалить большую часть грязи.

После этого следует еще одна процедура – финальная часть ручной

досортировки, поскольку после первичной мойки некоторые бутылки могут неожиданно поменять цвет. В итоге относительно чистая и отсортированная тара с пробкой и остатками этикетки поступает в специальный шредер, который измельчает ее до состояния россыпи мелких хлопьев.

Этап очистки сырья – один из самых главных на производстве. Поэтому за мойкой следует... еще одна мойка. Только теперь очищаются уже не целикольные бутылки, а полученные на предыдущей итерации хлопья. Их, как Иванушку из «Конька-Горбунка», ждут поочередно три «котла». По окончании про-



Разделительный реактор

мывки продукт поступает на центрифугу для отжима, в результате чего от хлопьев максимально отделяется растворенный в воде клей. Впоследствии хлопья подаются на еще одно ополаскивание – в этот раз обычной теплой водой, что позволяет убрать остатки моющей смеси и последние следы сопутствующих отходов.

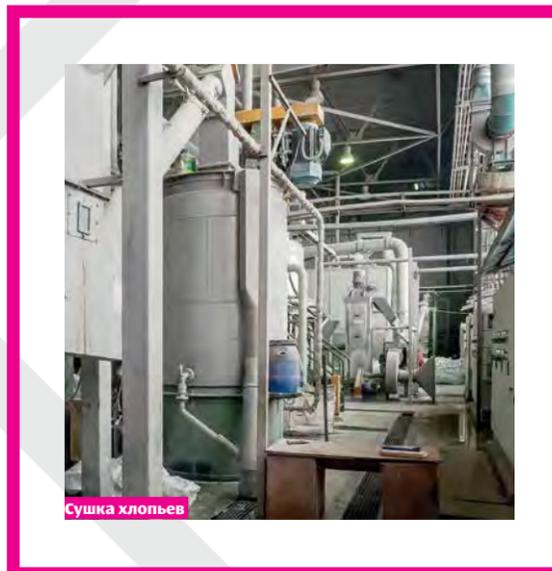
**4. СУШИМ** В ходе дальнейшего путешествия по цеху мойки продукт оказывается в разделительном реакторе, где он взбалтывается в воде и отделяется от частиц полипропиленовых пробок и полиэтиленовых этикеток, которые за счет меньшей плотности этих материалов всплывают на поверхность и удаляются при помощи лопаток. Бутылочный ПЭТ направляется на дальнейшие стадии очистки, а изъятые из процесса «пробочные» хлопья продаются другим заводам для их последующей переработки.

После всех этих «банных процедур» для ПЭТ-хлопьев наступает время сушки. Для этого используется всего лишь горячий воздух. Задача – снизить влажность до значения 1%. С помощью направленных потоков воздуха еще и удаляется с поверхности материала пыль. Чистый продукт проходит еще одну стадию отделения от металла и финальную автоматическую сортировку по цвету. Здесь уже мало что остается, но задача – полностью удалить все примеси металла, поскольку в дальнейшем это может привести к засорению и порче оборудования. В целом все путешествие по цеху мойки занимает порядка двух часов.

**5. РЕЖЕМ** Наконец сухие хлопья попадают в третий цех, где осуществляется последний этап их очистки. На последней стадии обработки хлопья режут в измельчителе, нагревают до 280 °С, преобразуют в тонкие нити, которые затем нарезаются на мелкие

гранулы. Подающийся из экструдера материал проходит через фильтр финальной очистки, который время от времени заменяют.

После того как гранулят остынет, он уже полностью готов к отправке на производство новых пластиковых бутылок. Однако часть продукта отправляется в небольшой лабораторный отсек, где он исследуется специалистами под большим



Сушка хлопьев

увеличительным стеклом на предмет посторонних включений. Также здесь происходит контроль параметров цветности гранул. Если сравнить массу поступившей на производство бутылки и массу полученного из нее конечного продукта, то разница будет составлять около 50%. Такая потеря в весе происходит за счет удаления из пластика жидкости, грязи, посторонних примесей, этикетки и пробки. Основная потеря массы, по словам технологов, происходит на этапе удаления влаги.

Специалисты завода рекомендуют подмешивать вторичный гранулят в сырье

для производства пищевого пластика до уровня 30% от его общей массы (такая концентрация никак не отражается ни на цвете продукта, ни на его качестве). Вместе с тем многие потребители используют вторичный ПЭТ на все 100%, просто подкрашивая его до нужного для конечного изделия оттенка, – это позволяет получать гранулят премиум-качества, который делается с особыми требованиями по чистоте. Таких результатов позволил добиться высокий уровень использованных на заводе технологий, который не доступен больше ни одному из российских переработчиков. Конкуренты «Гларуса» заканчивают переработку пластика на более ранних стадиях, и поэтому его нельзя использовать для производства пищевой упаковки. Их материалы применяются в основном как технический ПЭТ для изготовления волокон, из которых затем делают утеплитель (синтепон), стреп-ленты и некоторые другие изделия.

Наибольшим спросом у потребителей, по словам



Готовый гранулят

АРИФМЕТИКА ПЕРЕРАБОТКИ

1 бутылка = 2 ручки

1 бутылка x 2 = 1 часы

1 бутылка x 7 = 1 футболка

1 бутылка x 15 = 1 шарф

1 бутылка x 48 = 1 куртка

сотрудников компании, пользуется бесцветный и коричневый гранулят. Первый – потому, что его качество проще всего проверить, а второй – из-за того, что он не требует в дальнейшем окраски. И именно из него чаще всего делают новые пластиковые бутылки. НЕФТЕХИМИЯ

Александр Буланов

# СКРЫТАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ

Поиск новых источников питьевой воды привел в 1930-е годы к необходимости строительства огромного Канала имени Москвы, который в прямом смысле напоил увеличивающееся в процессе урбанизации население столицы. Сегодня перед российскими мегаполисами вновь встает проблема нехватки ресурсов. Но если когда-то ее решение искали сверху, то теперь стоит обратить свое внимание на то, что скрыто под землей.

**П**роблемой «андеграунда» занялись специалисты из Северной столицы. Задача – не только поиск источников водоснабжения, но также создание эффективных систем водоотведения и очистки. Только все вместе это работает на результат. Водоканал Петербурга смог за 2016 год на 3 л снизить суточное потребление воды на одного жителя города (его население – 5,2 млн человек), а также провести реконструкцию сетей, сократившую на 13,6% аварийность. Одним из слабых звеньев оказались железобетонные колодцы.

Подземная инфраструктура строится из двух элементов – труб и колодцев. На смену стальным трубам давно приходят полимерные аналоги – срок их службы превышает 50 лет. Логично было бы их монтировать в пластиковые колодцы. Но в отечественной системе канализации, например, массовым продуктом является железобетонный колодец. Его достоинства – низкая цена и простота монтажа.

Колодцы собирают на месте из бетонных колец.

НЭВИЛ – молодая российская компания, ее история началась в 2010 году. Но работающие в ней инженеры поставили амбициозную цель – создать герметичный пластиковый колодец, соизмеримый по цене и удобству с традиционным конкурентом. «Колодцы, если они сделаны из качественного бетона и соответствуют современным требованиям, представляют собой хорошие изделия. К сожалению, у нас такого рода продукция почти не выпускается отчасти в силу слабого контроля качества, а отчасти из-за устаревших требований ГОСТа, который не подвергался ощутимым изменениям еще с советских времен, – говорит Павел Макаров, глава компании. – В результате большинство производителей в погоне за удешевлением продукции изготавливают кольца из низких марок бетона, еще и чрезмерно разбавляя его песком. На выходе получается ненадежное изделие, которое даже при условии грамотного нанесения

специального битумного гидроизоляционного покрытия на его внутреннюю часть может начать протекать уже после одного-двух лет эксплуатации». Часто потребитель не может определить качество материала, из которого изготовлен бетонный колодец, он вынужден покупать их почти вслепую.

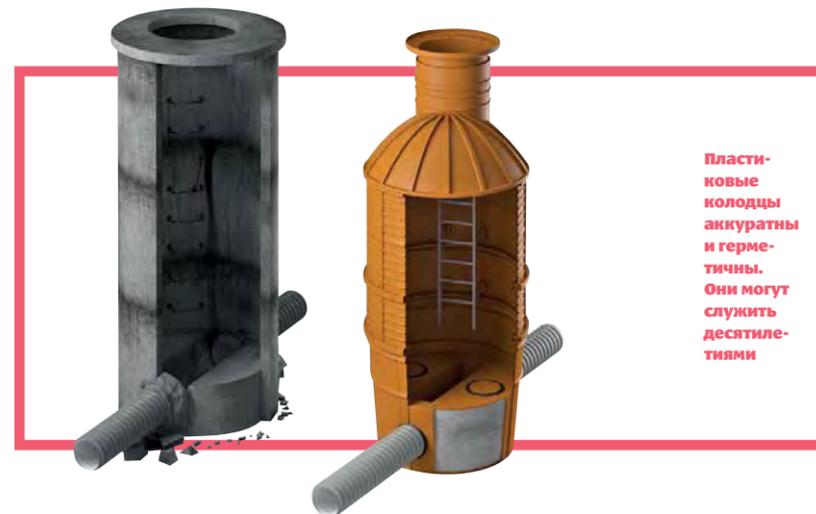
Соединение бетонных колодцев с коммуникациями также происходит не лучшим образом. Мастер ку-

тренней поверхности. На этапе охлаждения вращение продолжается. Когда стенка приобретает необходимую жесткость, колодец готов.

Традиционная проблема пластиковых колодцев – то, что в отличие от бетонных аналогов их в большинстве случаев поставляют на площадку в собранном виде. Это значит, что перевозка стоит дорого, а на месте изменить уже ничего нельзя. Поэтому НЭВИЛ решил делать сборные конструкции.



Фото компании «НЭВИЛ»



Пластиковые колодцы аккуратны и герметичны. Они могут служить десятилетиями

Пока что сегмент пластиковых колодцев занимает небольшую долю рынка. В России их начали активно применять в нулевых, но росту продаж тогда помешал кризис, заставивший покупателей удешевлять сметы. Подобная ситуация затем повторилась в период нового экономического спада. «Крупнейшим потребителем наших колодцев на сегодня является город Санкт-Петербург. Это связано с тем, что именно местный водоканал первым начал обращать внимание на лишние расходы по очистке грунтовых вод, которые послужили поводом для введения новых требований к полной герметичности всех элементов городской канализации. Но мы надеемся, что этот опыт послужит хорошим примером остальным регионам России», – заключает Павел

Макаров. Проблема в том, что в нужном месте стенку, в отверстие вставляют трубу, замазывают соединение – и все, работа выполнена. Ни о какой герметичности говорить не приходится. В итоге содержимое канализации может попасть в грунт и нанести вред экологии. При этом такие протечки редко удается сразу заметить, они могут сохраняться много лет.

Чтобы создать пластиковый колодец, был выбран метод ротационного формования. Процесс начинается с загрузки полимера в форму. Затем ее вращают на небольших скоростях и перемещают в камеру нагрева, в результате чего полимер равномерно оседает на вну-

дольно пробивает в нужном месте стенку, в отверстие вставляют трубу, замазывают соединение – и все, работа выполнена. Ни о какой герметичности говорить не приходится. В итоге содержимое канализации может попасть в грунт и нанести вред экологии. При этом такие протечки редко удается сразу заметить, они могут сохраняться много лет.

## В ЧЕМ РАЗНИЦА?

Железобетонный колодец

- Более 3500 кг
- 48 ч
- 10–40 лет

Полиэтиленовый колодец

- Около 250 кг
- 2 ч
- От 50 лет

Александр Кичигин

# БУДУЩЕЕ ВЕЩЕЙ

Молодая новосибирская компания OCSiAl стала мировой сенсацией, продемонстрировав технологию, способную кардинальным образом изменить свойства многих существующих материалов. Речь об углеродных нанотрубках. Однако российские исследователи не являются их изобретателями. «Тогда в чем же их достижение?» – спросите вы. А в том, что именно наши соотечественники придумали, как сделать нанотрубки доступными. О том, как это может повлиять на нашу жизнь, рассказал Александр Зимняков, вице-президент OCSiAl.



Александр Зимняков

**Нанотрубки для большинства людей – на 100% абстрактный объект. Что это и зачем нужно?** Об этом можно говорить часами, но я постараюсь кратко. В принципе благодаря школьной программе все имеют представление о том, что такое углерод. Химический элемент, весьма распространенный, существующий во

множестве модификаций с разнообразными свойствами. Это и графит – стержень обычного карандаша, и алмаз – самый твердый минерал в мире. Графен – это тот же углерод, вернее одна из его модификаций. У него есть несколько специфических особенностей. Во-первых, он очень прочный, существенно прочнее стали. Во-вторых,

он отличный проводник, лучше, чем медь. В-третьих, он характеризуется высокой теплопроводностью.

Одностенная углеродная нанотрубка – это трубка из тончайшего листа графена, ее диаметр составляет лишь несколько атомов. Материал очень интересен, как, впрочем, и его история. Поверьте, никто до сих пор наверняка не знает, кто конкретно его впервые обнаружил и описал. За подобные «скачки» в науке многие получали Нобелевские премии. А вот премии за углеродные нанотрубки не было. Откуда они появились, кто первым начал их синтезировать? Боюсь, эти вопросы так и останутся без ответа. Зато одно мы знаем наверняка: до нас промышленной технологии синтеза данного материала не существовало.

#### Почему?

Его получали в лабораториях в небольших объемах. Вещество очищалось сложны-

ми химическими способами, в ходе которых выделялись одностенные углеродные трубки. Из-за сложности производства цена могла достигать 100 тыс. долл. за килограмм. Наша технология базируется на знаниях и навыках академика РАН Михаила Предтеченского, который широко известен в научном мире (он возглавляет отдел физики молекулярных структур Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН и Международный научный центр по теплофизике и энергетике при ИТ СО РАН. – Прим. ред.). Порядка пяти-шести лет назад появилась идея создать установку, которая бы позволила синтезировать материал в промышленных объемах.

Через три года идея воплотилась в жизнь – появилась установка Graphtron 1.0. Здесь, в Новосибирске, мы можем синтезировать до 10 т материала. Сейчас полным ходом идет строительство Graphtron 50 мощностью до 50 т.

#### Зачем же нужны эти нанотрубки, которые вы научились синтезировать в больших объемах?

При добавлении очень маленьких концентраций нанотрубок в различные материалы их свойства меняются коренным образом. Существенно повышается, например, прочность на фоне уменьшения материалоемкости. Сегодня мы активно занимаемся исследованием таких возможно-

## Нанотрубки коренным образом могут изменить свойства материалов



ГТА Spano – первый суперкар, построенный с использованием графена, – на автосалоне в Женеве в 2015 году



Графен может помочь в шахтах, где из-за скопления метана материалы должны быть антистатическими

## Берем АБС-пластик, добавляем нанотрубки, получаем устойчивую антистатическую

стей. В общей сложности у нас работают порядка 280 человек, из которых около 40 – научные сотрудники со степенями российских или зарубежных университетов.

### Каковы варианты практического применения?

Первое направление работы – композиты. Яркие примеры конечной продукции – антистатическая композитная труба или же упрочненные антистатические наливные полы. Или другой пример – автомобильная промышленность.

Композитные волокна обычно заливаются эпоксидной смолой как связующим. Проблема в том, что получаемый в итоге материал, как правило, является диэлектриком. Его невозможно, к примеру, покрасить порошковой краской. Для начала наносится слой грунтовки, и уже после творению придается цвет. Уже сегодня мы делаем композиты, которые сами по себе являются проводящими. В результате можно убрать лишнюю операцию и, соответственно, красить напрямую без грунтовки. Это достаточно серьезное удешевление.

Второе направление – пластики. Применений здесь очень много. Например, мы работаем с новосибирской научно-производственной фирмой «Гранч», которая занимается выпуском оборудования для угольных шахт. Любое оборудование, которое находится под землей, где есть скопление метана, должно быть антистатическим. Как это сделать? Самый простой ответ – использовать металл. Но ведь его тяжело транспортировать: вес большой. Кажется, у задачи решения не было... до настоящего времени. Берем обычный АБС-пластик, добавляем в его матрицу небольшое количество нанотрубок и получаем устойчивую антистатическую и улучшение физико-механических свойств. В данном случае само по себе изделие немного дороже стандартного, но мы решаем такое большое количество проблем одновременно, что предприятие соизмеряет издержки и выгоды, которые оно получает, и делает вывод.

Третье направление – это резина, всевозможные эластомеры. Мы активно работаем над проводящим латексом, необходимым для получения антистатических перчаток. Или же проводящий силикон. Важнейшая сфера, где он найдет применение, – солнечные батареи.

Четвертое – это электрохимические источники тока, или, говоря по-простому, обычные батарейки, аккумуляторы. Здесь делаем упор конкретно на литиевые батареи. Альтернативных проводящих добавок потребовалось бы больше. Мы же сокращаем объем и тем самым повышаем мощ-

ность, ведь появляется возможность добавить больше активного вещества.

Ну и пятое, последнее направление, которое сейчас активно развивается благодаря применению нанотрубок, – разнообразные лаки, покрытия, краски и так далее. Там трубки сильно влияют на адгезию, то есть насколько хорошо краска пристает к поверхности. Кроме того, в ближайшее время мы охарактеризуем еще одно свойство – отличную коррозионную устойчивость. Все это важно, например, при обработке емкостей для хранения тех же нефтепродуктов. Вот, собственно, основное, чем мы занимаемся.

### Нанотрубки сильно влияют на стоимость конечных изделий?

На заре появления этой технологии в зависимости от чистоты килограмм вещества на рынке стоил, как я уже говорил, порядка 100 тыс. долл. Сегодня цена наших нанотрубок составляет 2,5–2,6 тыс. долл. за тот же самый вес. Одна из важнейших задач, которые

стоят перед нами, – дальнейшее удешевление. Она достигается за счет масштабирования технологии. Graphetron 50, как мы надеемся, позволит снизить себестоимость производства.

Что касается удорожания конечного продукта при добавлении нанотрубок... Есть такое понятие – «стоимость свойства». Она зависит от того, что именно вам требуется получить. Если вам нужно такое свойство, как легкая антистатика, то, скажем, в реактопластах наши добавки – это сотые процента по массовой доле, а в термопластах – уже десятые доли процента.

### Ваши потребители – это российские или зарубежные компании?

Пока лидеры продаж у нас на азиатских рынках – это Китай, Южная Корея, Малайзия. Там привыкли действовать активно. Чтобы продавать наш продукт в Европе, требуется огромное

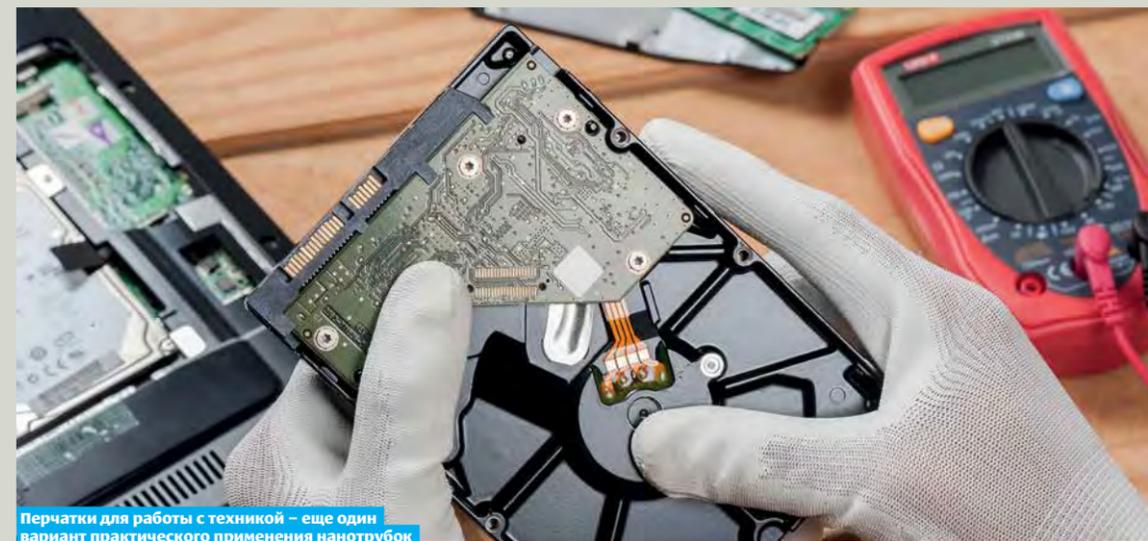
количество сертификатов. До недавнего момента мы были существенно ограничены в возможностях продвижения продукции, поскольку не имели важнейшего сертификата REACH (регламент ЕС, регулирующий производство и оборот химических веществ. – Прим. ред.). Мы стали

первым и пока единственным производителем одностенных нанотрубок, который его получил, и сейчас можем поставлять свою продукцию в Европу в промышленных масштабах.

Что касается российского рынка, то у меня постоянно интересуются, не боятся ли наши предприятия внедрять что-то новое. Хочу сразу сказать: такой проблемы нет. У нас запущено свыше 300 проектов по тестированию материала на различных производствах. И поверьте мне, я бы мог легко в течение двух-трех недель увеличить их количество вдвое – желание попробовать наш материал достаточно большое. В России есть другие про-



Пока лидеры продаж на азиатских рынках – это Китай, Южная Корея, Малайзия



Перчатки для работы с техникой – еще один вариант практического применения нанотрубок



Мосты будут весить в разы меньше при сопоставимой прочности

## В запасе есть всего 4–5 лет, и рынок воспроизведет технологию

блемы, которые мешают продвижению углеродных нанотрубок. Прежде всего за постсоветский период мы очень сильно потеряли в технологиях получения конечных качественных продуктов. Мы производим базовые материалы, в большом объеме их экспортируем. Однако при этом импортируется все, что связано, например, с дорожными высококачественными силиконами. Таким образом, наши потребители в этой сфере находятся за рубежом.

### Нанотрубки, на ваш взгляд, смогут привести к серьезным переменам или все же это будут точечные решения?

Проведу аналогию с алюминием. Представьте, что было бы, если бы у создателей самолетов в двигателе или в крыльях был чугун! Боюсь, что мы бы до сих пор передвигались исключительно на поездах. Углеродные нанотрубки – это материал будущего, у которого просто огромный потенциал. Представьте

мост, который условно весит не 100 тыс. т, а в пять раз меньше, но при этом его прочность существенно выше. Это же тотальная экономия материалов! Или трехтонный автомобиль, который везет четверых мужчин, в сумме весящих 400 кг. А что если эта же машина будет весить ровно столько, сколько и люди в ней? Такое возможно только с применением данной технологии. Она совершенно точно изменит будущее.

### И что нужно для рывка?

Все вопросы я бы разделил на три части. Первая связана с синтезом, поэтому нам нужно завершить строительство Graphetron 50. Вторая – с применением технологии. Понятно, что

мы не можем, заключив контракт с предприятием по производству эпоксидной смолы, расположенным, например, в Санкт-Петербурге, привезти смолу в Новосибирск, здесь ее модифицировать, а затем отправить обратно. На этой операции больше всех заработают перевозчики. Основная наша задача – сделать концентраты, которые содержат требуемую долю нанотрубок. И уже затем с ними входить в технологию заказчика, не заставляя его что-то перестраивать. Третье направление – рынки и продукты.

Кроме нас, никто одностенных углеродных нанотрубок в промышленных масштабах в мире пока не производит. За прошлый год компания OCSiAl синтезировала порядка 3 т этого продукта. По сути, это «мировой пирог», и он весь целиком и полностью принадлежит нам. Другое дело, что мы не испытываем иллюзий, что такая ситуация будет продолжаться бесконечно. Мы считаем, что у нас есть 4–5 лет и рынок воспроизведет эту технологию. И на тот момент наша задача, с одной стороны, научиться делать концентраты значительно лучше потенциальных конкурентов, а с другой – понизить на порядок стоимость материала.

Безусловно, сегодня хватает и альтернативных технологий, или так называемых филеров, способных улучшить материалы. Но речь идет об отдельных свойствах. Скажем, улучшение антистатичности или электропроводности можно достигать путем добавления обычного

технического углерода. Это достаточно дешевый материал, хорошо распространен, его легко купить. Но для того чтобы достигнуть уровня электропроводности, который дает наша технология, углерода требуется добавлять десятки процентов по массовой доле. И как только вы начинаете это делать, возникают проблемы с физико-механическими свойствами. Одностенные углеродные нанотрубки позволяют улучшить разом целый комплекс свойств: электропроводность, физмех, адгезию и так далее. И в этом наше основное конкурентное преимущество.

Третий же вид аргументов зиждется на том, что сегодня у многих достаточно скептическое отношение к инновациям в России. Ну так давайте совместно сделаем что-нибудь новое и интересное! Так мы начали работать с новосибирским заводом «Экран». Он занимается изготовлением стеклотары, поэтому для них проблема боя продукции особенно актуальна.

Они используют наши трубки для поверхностного упрочнения. Результаты приятно удивили как нас, так и их. Сейчас мы запускаем опытную партию.

### Кризис не время для новаций. Во всяком случае, так считают в последние годы изменился?

Я достаточно много езжу по стране. Грустно, когда приезжаешь на предприятие и тебе сообщают, что из-за кризиса здесь даже собираются пойти на сокращение персонала. Но те компании, с которыми мы работаем сегодня, экономическая нестабильность затронула не сильно. Нужно помнить, что чаще всего это высокотехнологичные предприятия, которые занимаются выпуском высококачественной и сложной продукции. Мы не продаем свои нанотрубки в чистом виде, мы их передаем переработчикам. И говорить, что кризис серьезно влияет на нас, я бы все-таки не стал. **НЕФТЕХИМИЯ**

Графен – модификация углерода толщиной всего лишь в один атом



Антон Собченко

## ИННОВАЦИИ от-кутюр

**М**аленькое черное платье – классика моды, но оно может быть еще более совершенным. В Манчестере показали модель из графена, которая превращает дыхание и сердцебиение своей хозяйки в энергию для вшитых светодиодов. А с помощью такой привычной ткани, как нейлон, высокотехнологичному платью придали форму. Графен – сверхтонкий «волшебный материал» будущего, имеющий хорошие перспективы использования в различных областях. Теперь он начинает штурмовать подиумы Парижа, Нью-Йорка и Милана.

Как пишет Guardian, показ этого платья в Манчестере прошел не случайно. Графен был впервые получен исследователями из Манчестерского университета Константином Новоселовым и Андреем Геймом, их работа была отмечена Нобелевской премией по физике в 2010 году. Ученые уверены, что у графена тысячи потенциальных коммерческих применений. Платье из материала, который в сотни раз прочнее стали и к тому же прекрасно проводит электричество, было представлено разработчиками вместе с компанией, занимающейся созданием носимых технологий. Оно меняет цвет в зависимости от дыхания человека, на котором надето. Использование нейлоновой ткани позволило модельерам создать не только тех-



нологичную, но и просто красивую одежду.

Доктор Пол Вайпер, научный сотрудник Манчестерского национального института графена, говорит, что созданное платье – «прекрасный образец того, что могут сделать из графена творческий подход, воображение и страсть

к инновациям». А Ричард Пекстон, генеральный директор Инту Траффорд Центра, добавляет: «Технологии и мода объединились, чтобы создать не просто самое высокотехнологичное платье в мире, но и прообраз того, что миллионы потребителей будут носить в будущем».

## Почувствуй разницу



**Н**а продовольственном рынке сегодня нет проблемы скудного выбора – в любом супермаркете представлены десятки разных сортов аналогичных, по сути, продуктов. Но как заметить между ними разницу? Сенсоры, способные анализировать еду и напитки, улавливая все нюансы, крайне необходимы для контроля качества. Помочь может полимер, опробованный учеными из Германии, пишет [chemistryworld.com](http://chemistryworld.com).

Устройства контроля, их называют языками, уже существуют и применяются в тестировании вина, кофе, виски и других напитков. Из-за сложной природы этих продуктов языки состоят из нескольких сенсоров, которые подвергаются структурным изменениям для определения цветковых или флуоресцирующих формаций в присутствии различных аналитов. Но Уве Бунц и его коллеги из Гейдельбергского университета задались вопросом, может ли такой язык быть простым, сохраняя возможность видеть различия среди сложных образцов.

Ученые создали разновидность полимера, который может использоваться для распознавания 14 сортов яблочных соков, шести виноградных соков и пяти сортов сока из черной смородины. Итого полу-

чается 25 видов напитков. В основе материала – полипарафениленэтилен. Комбинация водородных связей, гидрофобных и электростатических взаимодействий позволяет получать широкий спектр ответных флуоресцентных колебаний между полимером и образцом сока.

«Ученым удалось проанализировать не обремененный лишними характеристиками язык из всего лишь одного флуоресцент-полимера, способного различать десятки коммерческих сортов соков, – говорит Освальдо Новаис де Оливейра – младший, эксперт в оптических сенсорах из Федерального университета Сан-Карлос (Бразилия). – Его свойства не требуют создания специальных механизмов взаимодействия с молекулами соков».

«Мы надеемся, что сенсор найдет применение также в контроле качества дорогостоящих продуктов, такого как, например, белое вино. Его также можно использовать для выявления контрафактного алкоголя», – полагает Уве Бунц. Кроме того, сейчас команда ученых занята разработкой сенсоров для антибиотиков, сахара и других продуктов.

## Носок-массажист

**К**омпрессионное белье может обзавестись функцией массажа благодаря полимерам, запоминающим напряжение, пишет chemistryworld.com. Ученые из Гонконга открыли такую особенность поведения полиуретановых волокон. После деформации запоминающие форму полимеры могут вернуться в изначальное состояние под действием тепла или света.

Текстильная промышленность десятилетиями использовала полиуретан. Он дешевый, нетоксичный и может перерабатываться в волокно. Команда ученых во главе с Цзиньянь Ху из Политехнического университета Гонконга первой занялась изучением запоминающих напряжение полимеров на волоконном уровне. С помощью технологии прядения из расплава исследователи создали полимерные волокна и пленку из полукристаллического сегментированного полиуретана, а затем сравнили, как полученные образцы реагируют на различную нагрузку и температуру. В результате устано-

вили, что при более высоких нагрузке и температуре способность к запоминанию напряжения выше.

Для эффективной компрессионной терапии чулки должны поддерживать определенный уровень давления, чтобы способствовать венозному кровообращению. Ученые продемонстрировали, что их запоминающие напряжение волокна могут не просто обеспечивать такое давление, а также делать массаж под действием тепла. «Много исследований посвящено свойствам материалов, при этом не содержащих предложений о том, где эти свойства могут быть востребованы. Данная же работа показывает, как решение прикладной проблемы может привести к фундаментальному пониманию свойств материалов», – считает

Дэвид Хеддлтон, химик из Университета Уорвика (Великобритания).

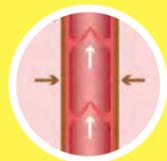
Сейчас в производстве компрессионных чулок используется обычно нейлон и синтетическая эластичная ткань (спандекс), покрытая хлопком или полиэстером. Один из членов гонконгской команды ученых – Харишкumar Нараяна – считает, что «эластичность спандекса создает межповерхностное давление, которое со временем падает». Современные компрессионные чулки не создают массажного эффекта.

«Массажный эффект, толкающий кровь по венам, особенно необходим пожилым пациентам, движения которых, как и функции мышц голени, ограничены».

Простое изменение температуры контролирует давление в этих компрессионных чулках. Сейчас они работают при температуре 40–50 °С, что много для практического применения. Однако команда ученых считает выполнимой задачу оптимизировать волокна для работы при температуре человеческого тела.



Варикозные вены



Вены в компрессионных чулках

## Для терапии чулки должны поддерживать определенный уровень давления

## Надежда вернуть зрение

**Н**едавно сразу несколько исследовательских коллективов объявили о прогрессе, достигнутом в изучении имплантов или протезов сетчатки глаза, сообщает universityherald.com. Ученые хотят помочь восстановить зрение людям, страдающим от дегенеративных изменений сетчатки. Данное состояние наступает вследствие нарушения работы чувствительных к свету клеток, называемых «клетки-фоторецепторы».

**КАЛИФОРНИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (США)**  
Инженеры университета в сотрудничестве с компанией BioScience создали новый вид протеза сетчатки глаза. Значительного прогресса удалось достичь благодаря достижениям в нанотехнологии и электронике.

Габриель А. Сильва, профессор биоинженерии и офтальмологии Калифорнийского университета и один из создателей Nanovision, говорит, что они хотели получить новый класс устройства, с радикально улучшенными возможностями помочь людям с ослабленным зрением.

Используя пучок чувствительных к свету силиконовых нанонитей, ученые активируют сетчатку с помощью электрической стимуляции. Нанонити также обеспечивают высокую степень разрешения, подражая сжатым фоторецепто-

## Ученые активируют сетчатку с помощью электростимуляции

рам сетчатки глаза. В дополнение к этому беспроводное устройство, являющееся частью конструкции, передает электроэнергию и информацию пучку нанонитей по выделенному беспроводному каналу.

Красота данного подхода заключается в том, что прототип сетчатки не нуждается в дистанционном визуальном сенсоре для получения информации. Согласно подробностям исследования, нанонити напрямую отвечают за стимуляцию глаза благодаря подражанию действиям светочувствительных конусов и стержней сетчатки.

**ИТАЛЬЯНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
В качестве замены поврежденной сетчатки ученые предложили использовать имплант, сделанный из проводящего полимера, который помещен на верхушку субстанции на основе шелка. Она покрыта полупроводящим полимером, выполняющим фотоэлектрическую функцию.

После поглощения света электричество используется для стимулирования нейронов сетчатки, заполняя разрыв, созданный естественными фоторецепторами

глаза. В отличие от подхода калифорнийцев итальянские импланты получают энергию от поглощения света с помощью большей части фотоэлектрических свойств используемого полимера. Правда, в отчете об изобретении нет упоминаний того, хорошо ли имплант

работает в темноте или как быстро реагирует на свет.

В обоих исследованиях эксперименты проводились на крысах, выведенных специально с возможностью развития у них дегенеративного изменения сетчатки. Оба исследования заявляют о своих многообещающих результатах и полны надежды, что их технологии найдут клиническое применение.



Анна Вайцеховская

# 3D-ВОЛШЕБСТВО

Выйти из душа на залитый солнцем песчаный пляж. А может быть, сделать игровую площадку для ребенка на усыпанной цветами лесной поляне? Или спустить ноги с постели на звездное небо? Нет ничего невозможного. Шанс сотворить волшебство на дому дают наливные полимерные 3D-покрытия, позволяющие абсолютно точно воплотить в жизнь любую задумку.

Эта технология появилась относительно недавно и в прямом смысле развязала руки дизайнерам. Любой проект получается уникальным. Использовать в работе можно все что угодно – от фотографий до «натуральных» предметов: камней, монет, страз. При этом 3D-пол – это не только красиво, но еще и практично.

## «МАГИЧЕСКИЕ» ПОЛИМЕРЫ

Главный инструмент «волшебника» – самовыравнивающийся полимерные

покрытия. Наливные полы могут быть эпоксидными или полиуретановыми, а их внешний вид зависит только от пожеланий клиента. Покрытие может быть матовым или глянцевым, однотонным или украшенным узором, наконец, таящим в себе объемное изображение. Последний вариант обычно называют 3D-полом.

Идею подало творчество художников, владею-

щих мастерством создания трехмерной иллюзии на плоскости. Наверное, многие видели если не «живьем», то на фотографиях, монументальную уличную живопись мелом – на обычном асфальте вдруг «раскрывается» пропасть, из которой выглядывают супергерои фильмов или дикинские животные. Это называется анаморфоз (от греческого слова, означающего «форма»). Известно, что первые такие работы появились еще в XVI веке, правда, тогда они в основном нужны были, чтобы «зашифровать» в обычной на первый взгляд картине какую-то дополнительную, часто запретную, информацию. Сегодня анаморфозы используются более широко, в том числе в качестве декоративного решения.

Как говорит Илья Бурдаков, представитель компании «Сколлит», специализирующейся на выполнении таких проектов, у каждого из материалов, применяемых для создания 3D-полов, есть свои достоинства. Так, полиуретан отличается повышенной прочностью и пластичностью после

застывания. Он идеально подходит для помещений, где пол подвергается высоким нагрузкам. Эпоксидные покрытия быстро застывают и абсолютно безопасны, так как составное вещество не вступает в реакции благодаря своей инертности, что делает его пригодным даже для медицинских учреждений и химлабораторий. В обоих случаях получается ровная поверхность, за которой легко ухаживать благодаря ее монолитности. В такой пол не впитывается жидкость, он не гниет и не покрывается плесенью. Что касается эстетических свойств, оба типа материалов предоставляют дизайнерам широчайшие возможности.

Сегодня технологии позволяют соединить достоинства эпоксидных и полиуретановых покрытий. Поэтому большая часть наливных полов производится на основе двухкомпонентных составов. Кроме того, в них за счет различных «присадок» можно добавить «опции» – противоскользящие, антистатические и противопожарные функции.

## БЫСТРО И НАДОЛГО

«Наливной пол на любом объекте, независимо от его площади, можно сделать под ключ за три дня, если это однотонный пол, и за пять дней, если это 3D-пол», – говорит Илья Бурдаков. По его словам, от площади объекта зависит только количество бригад, работающих на заливке.

## Можно добавить в покрытие «опции» – противоскользящие, антистатические и противопожарные



Морская тематика – популярный сюжет заказов

### ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ НАЛИВНОГО ПОЛА ВЫГЛЯДИТ ТАК:

#### 1. ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ.

Сначала демонтируется старое покрытие, тщательно убираются мусор и пыль. Сколы и неровности сглаживаются цементом, выполняется грунтовка эпоксидным составом. После этого должны пройти сутки для высыхания, а затем поверхность шлифуется и выравнивается.

#### 2. НАНЕСЕНИЕ ПЕРВОГО СЛОЯ ПОЛИМЕРНОГО СОСТАВА.

Все компоненты выбранного состава смешивают до однородной структуры и цвета. При нанесении первого слоя рабочие внимательно следят за отсутствием «воздушных пузырей». Базовый слой покрытия так же сохнет сутки.

#### 3. ДЕКОРАТИВНЫЙ СЛОЙ.

Если речь о декоративном поле с рисунком, то на базовый слой

полимерного состава приклеивается изображение, распечатанное на баннерной ткани или виниловой пленке, а также декоративные элементы. Рисунок для такого пола может быть как объемным, так и плоским.

#### 4. ФИНИШНЫЙ СЛОЙ.

Сверху декоративный (для 3D-полов) слой заливается финишным прозрачным покрытием, на высыхание которого уйдут еще минимум сутки. Толщина покрытия и срок высыхания зависят от сложности композиции. Усилить эффект трехмерности можно за счет наращивания толщины слоя. После высыхания пол можно защитить полимерным лаком, который увеличит износостойкость и предупредит появление царапин. «Наливной пол можно сделать практически в любом помещении. Единственное условие – не должно быть уклона, иначе состав просто стекает до застывания. В таком случае полимерное покрытие можно



Использовать в работе можно все что угодно – от фотографий до камней, монет и страз



говорит дизайнер. 3D-пол при этом можно использовать в сочетании с другими покрытиями, например комбинировать с плиткой или паркетом. Таким образом можно функционально разделить помещение на рабочую зону и зону для отдыха. «Я бы порекомендовала такое сочетание во входной зоне: примерно на метр от входа уложить плитку, а дальше сделать наливной 3D-пол», – говорит Екатерина Кузьменкова.

#### ВСЕ ПО-НАСТОЯЩЕМУ

Основные приемы и методы декора наливных полов были придуманы два-три года назад. И сегодня некоторым клиентам самого по себе такого покрытия уже недостаточно. «Чтобы продолжать удивлять, приходится экспериментировать», – говорит Рустем Гибадуллин, представитель компании «Декопол», которая также занимается наливными полами. – К примеру, в рамках одного из проектов дизайнер придумал совместить рисунки, размещенные на стене и напольном покрытии. Получилась целостная картинка, по-настоящему «живое» пространство.

Студия LION за время работы в этой сфере сталкивалась с разными запросами клиентов. «Эпоксидная смола, на основе которой делается 3D-пол, – материал, который позволяет практически не ограничивать свою фантазию. Можно дополнить изображение стразами или включить в покрытие элементы подсветки», – говорит Елена Кузьменкова. А еще можно добавить в оформление не изображение гальки, а натуральные камни, песок или ракушки – это, как показывает практика, популярное решение. «Более того, можно сделать

частичное покрытие, чтобы ноги чувствовали изъясны природного материала. Тогда получится полное ощущение того, что идешь по пляжу. Но пыли и грязи нет, поскольку поверхность легко моется благодаря финишному полимерному покрытию», – говорит Наталья Губернаторова, представитель ПСК «Грифон».

несколько сантиметров. Кроме того, монтаж потребует больше времени», – говорит он. Многие считают, что игра в волшебство стоит свеч.

По словам специалистов, на наливные полы дается гарантия до пяти лет в зависимости от сложности. Но на самом деле если речь идет о полах с рисунком, то изображение будет практи-



Подобные полы не только выглядят необычно, но и очень удобны в обслуживании

## Идею подало творчество художников, создающих трехмерные иллюзии на плоскости

использовать только для покраски слоем от 0,3 до 0,5 мм. Такая окраска выполняется эпоксидным или полиуретановым составом с помощью валика», – говорит Илья Бурдаков.

#### КРАСОТА И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Если говорить о жилых помещениях, то наиболее часто декоративные полы используются в ванной комнате, на кухне, в коридоре и лоджии. Особенности разработки проекта 3D-пола поделилась Екатерина Кузьменкова, арт-директор студии графического дизайна LION. Она уже более шести лет работает в данной сфере. «После того как клиент озвучит свои пожелания, идет сбор необходимых изображений. Макет 3D-пола в очень

редких случаях состоит из одного компонента, обычно это набор от пяти и более изображений. Когда все согласовано и утверждено, мы приступаем к созданию макета по плану комнаты 1:1. Дизайнер обязательно учитывает, что это будет за



Собственная работа компании «Сколлит»

помещение, какая мебель там будет расставлена, как разные предметы могут передвигаться. Это нужно, чтобы рисунок не «ушел» под мебель или не получился обрезанным», – говорит она.

Вкусы у всех, конечно, разные. Но для пола в спальне дизайнер рекомендует спокойные варианты, покрытия или полы с простыми орнаментами. «Помните, что спальня – это место, где вы должны отдыхать. Яркий пол быстро надоест и будет мешать», – советует Екатерина Кузьменкова. На кухне, напротив, можно отойти от этого правила и отдать предпочтение ярким цветам и объемным изображениям. Травы и цветы, фрукты и овощи – все что угодно, но в сочетании со стилистикой помещения. «Морская стихия идеальна для ванной комнаты, а в санузле нередко используют изображения с провалами, шахтами, пропастями», –

#### ПРЕИМУЩЕСТВА РЕШЕНИЯ:

- Возможность реализовать самые необычные дизайн-проекты,
- Прочность и износостойкость,
- Бесшумность,
- Легкость ухода и уборки,
- Долговечность,
- Простота ремонта,
- Пожаробезопасность и гигроскопичность,
- Стойкость к ударам и механическим повреждениям.

чески вечным, так как оно защищено полимерным покрытием и лаком. Поцарапаться может только верхний слой, но решить проблему довольно просто. Пол не придется перезаливать из-за незначительных царапин, как пришлось бы переключать плитку из-за скола. Можно просто отполировать или отремонтировать отдельный кусочек. Особого ухода полимерное покрытие – износостойкое и прочное – при этом не требует, чистить его можно обычными средствами, такими же как, к примеру, линолеум. НЕФТЕХИМИЯ

Александр Кичигин

# СУРОВАЯ ЧЕЛЯБИНСКАЯ СКАКАЛКА

Южноуральский спортсмен мечтает перевести отечественный роуп-скиппинг на технологии импортозамещения.



Пластиковые скакалки в Челябинске теперь делают с помощью технологий 3D-печати

С Максимом Кастандовым мы встречаемся возле его зала. Помещение он арендует примерно полгода – здесь тренирует свою собственную команду «Челябинская скакалка». Коллектив уникален не только для южноуральского мегаполиса, но и для всего региона. Да и в России подобных ему можно пересчитать по пальцам. А все потому, что вид спорта под непривычным для уха названием роуп-скиппинг начал зарождаться в нашей стране относительно недавно – около 10 лет назад. За океаном «через скакалку прыгают» уже на протяжении полувека.

– Этот спорт держится у нас на энтузиастах, на идейных ребятах. Государственные органы его, к сожалению, пока официально не поддерживают, финансирование не выделяется. А ведь этот вид очень полезен для здоровья, –

улыбается Максим. – В нем есть несколько дисциплин, например соревнования на скорость, силу и выносливость. Так, спортсмен должен показать максимальное количество прыжков за 30 секунд, за три минуты. К более зрелищным видам относится фристайл – участнику дается время, в ходе которого он под музыку выступает с акробатическими трюками и хореографическими номерами, показывает разные серии прыжков. Это смотрится очень эффектно. Интересно направление дабл-датч, когда двое вращают скакалки, через которые прыгают один или несколько человек одновременно.

Он признается, что с этим направлением позна-

комился абсолютно случайно – около двух лет назад заинтересовался обычными прыжками. «Просто зашел в магазин, увидел скакалку и решился», – кивает Максим головой, будто бы мы сомневаемся. Поначалу только базовые элементы, ничего сложного. А около года назад узнал про роуп-скиппинг. Попробовал – результат, как говорится, налицо: добился признания в нашей стране.

В этот момент мимо нас в зал проходят воспитанники Кастандова. Конкретных требований по возрасту нет – заниматься могут все, было бы желание. Свободного места в помещении почти не остается.

– Наверное, отбоя нет от желающих? – интересуюсь я.

– Да, народа немало, но мы бы хотели развиваться дальше, – отвечает Максим. – Нет ничего лучше для молодежи, чем участие в соревнованиях. Я бы с удовольствием вывозил перспективных ребят на все крупные чемпионаты. Вот только ездить приходится за свой счет, а на это деньги есть не у всех. Еще один момент – наш спорт пока что не так уж популярен в СМИ. Надеюсь, со временем это изменится. Ну и последнее: мешает название. Люди, скажем так, консервативные неоднозначно воспринимают скакалку, эти занятия им кажутся несерьезными. Да и заморское слово «роуп-скиппинг» воспринима-

**Роуп-скиппинг начал зарождаться в нашей стране около 10 лет назад**



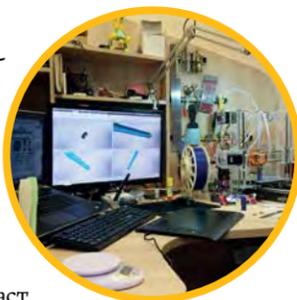
## Начав прыгать, Максим столкнулся с проблемой – нехваткой инвентаря

ют в штывки. Ну не нравится оно им, и все!

Впрочем, начав прыгать, Максим столкнулся с еще одной проблемой – нехваткой инвентаря. Отечественные скакалки быстро изнашивались: шнур вытягивался и выходил из строя. Парень закупал оптом сразу по 30–40 штук за раз, на каждую тренировку брал минимум по три. На морозе материал дубел и ломался. Короткие ручки 8–10 см, больше подходящие для детской кисти, не позволяли выполнять сложные трюки. Позже узнал, что профессиональный инвентарь можно заказать в Китае, Европе и США. Правда, стоит он солидных денег:

самые дешевые образцы – в районе 1000 руб., более дорогие приближаются к трем, и это без учета доставки.

Именно поэтому энтузиаст роуп-скиппинга и решил разработать первую отечественную профессиональную скакалку. Тут пригодилось техническое образование. Для начала молодой тренер с товарищами решил кардинально переработать рукоятки. В качестве технологии выбрали не литые пластмассы под давлением (общепринятый способ), а 3D-печать. Она не



К разработке скакалки спортсмены подошли профессионально: проанализировали материалы, выбрали правильные технологии

накладывает многих ограничений, поэтому появилась возможность экспериментировать с разными формами. В итоге остановились на длинной и массивной рукоятке. Она легкая и идеально лежит в руке. При этом АБС-пластик, используемый в производстве, довольно прочный. Он хорошо зарекомендовал себя во многих сферах (например, в автомобиле- и приборостроении, где важны также антистатические свойства). Печать происходит по спирали с послойным наплавлением пластика.

Следующий важный этап – шнур. Здесь исследователи решили использовать металлический трос в оплетке из износостойкого полиуретана. Для сравнения: мировые производители обычно выбирают оплетку из ПВХ. Однако, как уверяет Максим Кастандов, полиуретан для скакалки лучше: оплетка не боится даже эксплуатации на шершавых поверхностях, например на бетоне или асфальте.

– Понятно, что трос – расходный материал, однако мы пришли к выводу, что полиуретан держится существенно дольше, – объясняет на пальцах он. – Это и неудивительно: на производстве он используется в системах под высоким давлением – до 10–15 атмосфер. Все это критически важно для спортсменов, которые занимаются усиленно. Ассортимент достаточно широк, мы научились делать скакалки под разные задачи. Для скорости ручки легкие, трос более короткий. Если говорим о фристайле, ручки массивнее, трос более длинный и весомый для лучшего контроля вращения.

Особая гордость – так называемая наноскакалка.

Здесь полностью переработана система вращения. В конце ручки впаян сферический шарнир, который дает спортсмену больше степеней свободы. При этом сопротивления троса практически нет, трение минимальное. Соответственно, требуется меньше сил при длинной серии прыжков.

– Выступление по фристайлу длится от 45 до 75 сек., – говорит тренер. – В нем помимо хореографических элементов обязательно должны быть связки из тройных и четверных мультипрыжков, которые следуют один за другим. Естественно, чем больше сил сэкономит спортсмен, тем больше шансов закончить выступление с лучшим результатом. Скакалка должна отрабатывать точно и не забирать много сил на трении. Этот сферический шарнир с этой задачей справляется отлично.

Кастандов признается, что его детище все еще находится в процессе доработки. Понятно, что угодить всем сразу не получится. Именно поэтому челябинский производитель готов к любой конструктивной критике. Изменения могут вноситься оперативно, ведь разработчики не

Новый для России вид спорта с каждым годом становится все популярнее



привязаны к конкретной матрице.

Кстати, по мнению многих российских скипперов, начинание юнгоуральца имеет важное, если не сказать, стратегическое значение. Во-первых, как уже говорилось, зарубежные аналоги стоят дорого. Отечественный экземпляр обходится в среднем в 1,2 тыс. руб. «Что касается конкретно наноскакалки для фристайла, то в мире аналогов в принципе нет, – уверяет Максим. – Да, она получается чуть дороже. Но за рубежом в качестве шнура не используют металл, он быстро перетирается, отламывается. Этим и объясняется дешевизна изде-

лия. Естественно, мы также постоянно работаем над тем, чтобы снизить стоимость нашего производства и при этом не потерять в качестве. Посмотрим, что получится».

Во-вторых (и тут Максим улыбается), в Челябинской области готовы предложить свою технологию импортозамещения в масштабах всей страны. Благо, что и объемы требуются не слишком большие: роуп-скиппинг как-никак только набирает популярность.

– Больше всего я мечтаю набрать как можно больше заинтересованных детей, в спортивном смысле вырастить их с нуля, – говорит тренер. – Я уже прошел тот период, когда интересно побеждать в одиночку. Хочется выйти с воспитанниками на более серьезный уровень. Столица Южного Урала должна занять достойное место на карте роуп-скиппинга, ведь, когда сформируются серьезные школы (а в этом у меня нет сомнений), конкурировать будет очень сложно. Ну и конечно, мечтаю, чтобы вся Россия прыгала на наших челябинских скакалках.



30–40-минутные выступления спортсменов выглядят очень зрелищно

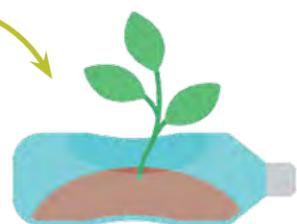
Варвара Фуфаева

# СДЕЛАЕМ ПРОЩЕ

Весна – время перемен. Так почему бы не найти новое применение привычным вещам? Тем более там, где открываются самые широкие возможности для экспериментов. «Нефтехимия РФ» предлагает 10 доступных полимерных решений, которые сделают подготовку к дачному сезону немного проще.

## 1 Эффективное озеленение

Весной у «приличных» садоводов все подоконники заняты стаканчиками с рассадой. В качестве горшков годится почти все, даже пакеты из-под молока. Однако встречаются растения, у которых до пересадки в грунт успевают сильно развиться корневая система. Чтобы избежать проблем при пересадке в грунт, можно приготовить несколько особых контейнеров. Для этого нужно разрезать пополам пластиковый горшок (можно взять и ПЭТ-бутылки без горловины), потом соединить части скотчем или изолентой. Когда время придет, просто снять скотч и поместить «освободившееся» растение в землю.



## 3 Шины вместо мусорного бака

Автомобильные шины как цветники – решение, знакомое всем с детства. Тысячи дворов по всей стране декорируются именно так. Однако для использованных покрышек есть и другое решение: если поставить их друг на друга, а внутрь повесить пакет, то получится отличный мусорный бак. Останется только поместить на него крышку. При этом шины можно покрасить в разные цвета. Так не самая привлекательная по своему предназначению конструкция превратится в довольно симпатичный объект.



## 2 Вилки как таблички

Перед посевной хорошо бы нарисовать карту цветника или огорода, на которой можно заранее распланировать весь участок и отметить время высадки в грунт каждой культуры. Чтобы потом не запутаться, нужно пометить все посадки. Можно, конечно, купить для этого в магазине специальные таблички. Но есть способ проще и дешевле: из плотной бумаги сделать бирку, воткнуть ее в обычную пластиковую вилку, помещенную ручкой в землю.



## 4 Пуфик из покрышки

Сложив пару-тройку покрашенных покрышек друг на друга и разместив сверху кусок ДСП или, что еще лучше, ударопрочного стекла, можно получить интересный уличный столик. Также можно сделать своими руками дачный пуфик. Для этого покрышку, предварительно закрытую сверху и снизу фанерными кругами, следует обмотать толстой бечевкой или канатом, а сверху положить красивую подушку.

## 5 Фильтр из бутылки

Довольно часто требуется перелить что-то из одной емкости в другую. Чтобы сделать все аккуратно, нужен фильтр, но под рукой он есть не всегда. Сделать своими руками такое приспособление просто: надо взять пластиковую бутылку и разрезать ее на две части в том месте, где верхняя часть (конусообразная) переходит в среднюю (цилиндрическую).



## 7 Усовершенствованный полив

Растениям нужен обильный и регулярный полив. Чтобы не повредить молодые побеги, не стоит поливать их сильной струей. Нужен разбрызгиватель. Его можно изготовить из обыкновенной пластиковой бутылки, в которой надо сделать несколько отверстий (количество зависит от интенсивности полива). Затем бутылку нужно примотать изолентой на шланг или лейку.



## 8 Умывальник на скорую руку

Самый простой вариант дачного умывальника – перевернутая вверх дном пластиковая бутылка. Для мытья рук нужно немного открутить крышку. Дно лучше отрезать и сделать съемным, чтобы было удобно заливать воду. Однако убирать совсем его не стоит иначе внутрь могут попадать насекомые и листья. Такой умывальник можно подвесить на дерево. Эта же идея годится для пикника.

# 6 Замена тапочкам

Вместе с весной в дом приходит не только солнце, но и... грязь. Особенно на даче, где выскакивать на улицу приходится постоянно. Чтобы не переобуваться, когда нужно всего на минуту забежать в дом, можно использовать обычные больничные бахилы.



## 9 Байдарка с помощью стретч-пленки

Это задача уровня сложности со звездочкой. Понадобится рулон стретч-пленки (можно найти по цене менее 100 руб. за кг), достаточно толстой, чтобы выдерживать нагрузку (от 17 до 30 мкм). Также нужен скотч для укрепления краев и ремонта повреждений. Каркас байдарки можно сделать из еловых ветвей, очищенных от хвои. Сверху обтянуть его в несколько слоев пленкой, укрепить скотчем – и можно идти на рыбалку.



## 10 Клей из пенопласта

Часто на даче нет под рукой клея, а соединить какие-либо детали просто необходимо. Тогда на помощь придут ацетон и небольшой кусок пенопласта. Налейте немного ацетона в металлическую посудину (это может быть половина алюминиевой банки, например) и опустите туда пенопласт. После того как материал растворится, получившуюся массу нужно аккуратно перемешать и использовать.



# КАРТА МЕЖДУНАРОДНЫХ НОВОСТЕЙ

## США

Ford может стать первым автопроизводителем, напечатавшим машину на 3D-принтере. Во всяком случае, компания сделала большой шаг в этом направлении – она приступила к тестированию устройства для выпуска крупногабаритных термопластичных автокомпонентов. Ранее технология аддитивного производства использовалась только для изготовления небольших по масштабу изделий. В принтере Stratasys Infinite-Build разработчики отказались от традиционной вертикальной платформы построения. То есть обычно деталь «выращивают» снизу вверх, постепенно добавляя слои. А здесь работа продвигается в горизонтальном направлении, благодаря чему размеры получаемых объектов ограничены, по сути, только пространством цеха.



## Швеция

Ученые-биологи из Университета Линчепинга превратили обычную розу в суперконденсатор электрической энергии, наполнив ее стебель электропроводящим полимером. Им удалось «зарядить» и «разрядить» розу несколько сотен раз без потери качества этого «биоконденсатора». В далекой перспективе поля подобных цветов могут частично заменить электростанции, запасая в дневное время энергию, собранную при помощи искусственных систем фотосинтеза, полагают исследователи.



## Испания

Три архитектора из Каталонии Рафаэль Аранда, Кармэ Пихем и Рамон Вилальта получили Притцкеровскую премию. Она вручается с 1979 года и является «Оскаром» в мире архитекторов – самой престижной профессиональной наградой мира. В этом году Притцкеровская премия впервые в истории была вручена сразу трем людям. К такому решению привело тесное сотрудничество этих архитекторов и равное разделение между ними обязанностей. Жюри оценило при этом не только работы лауреатов, но и их внимательное отношение к окружающей среде. Почти в каждом из своих проектов архитекторы использовали переработанные материалы, в том числе пластик.

## Россия

Специалисты ЦНИТИ «Техномаш» холдинга «Росэлектроника» разработали материалы для многослойных оптических носителей информации, которые могут прийти на смену привычным всем CD, DVD и Blu-ray. Они созданы на основе волноводной структуры с чередующимися полимерными и фоточувствительными функциональными слоями. Всего на диске может быть от 40 до 60 функциональных слоев, а в каждом из них может храниться до 10 Гб информации. Таким образом, многослойные оптические носители могут быть эффективнее существующих сегодня на рынке аналогов.



## Япония

Корпорация Bridgestone объявила, что создала новую марку синтетического изопренового каучука, который может превосходить натуральные аналоги по целому ряду свойств (в том числе прочности и экономичности получаемых в итоге шин). Кроме того, его можно создавать на основе изопрена, получаемого из биосырья. Разработанный Bridgestone для производства этого продукта гадолиний-катализатор (Gd) – это инновационное решение, поясняет torof.ru. Хотя уже было известно, что Gd-катализаторы обладают потенциалом, позволяющим точно контролировать молекулярную структуру каучука, раньше было необходимо, чтобы процесс шел при температуре ниже 0 °C, а это делало производственный процесс неосуществимым. Новый Gd-катализатор можно использовать при температурах выше 40 °C.



## Великобритания

Специалисты компании NanoSystems создали самую черную краску на свете. Волшебные свойства веществу под названием Vantablack придают входящие в его состав вертикально ориентированные массивы углеродных нанотрубок, которые поглощают 99,9% падающего на них ультрафиолетового, оптического и инфракрасного излучения. Теоретически под этим покрытием можно спрятать любой трехмерный объект (визуально он полностью теряет свой объем), поэтому наиболее вероятная область его применения – оборонная сфера. Однако прорабатываются и иные варианты использования. А для удобства нанесения краски NanoSystems теперь делает ее в виде спрея. Правда, так вещество поглощает только 99,8% излучения.



Мария Богородская

# HASTA LA VISTA, BABY!

Пермский программист Александр Осипович воплотил в жизнь свою детскую мечту: создал говорящего робота. Прототипом стал киборг T-800 из фантастической киносаги Джеймса Кэмерона «Терминатор».



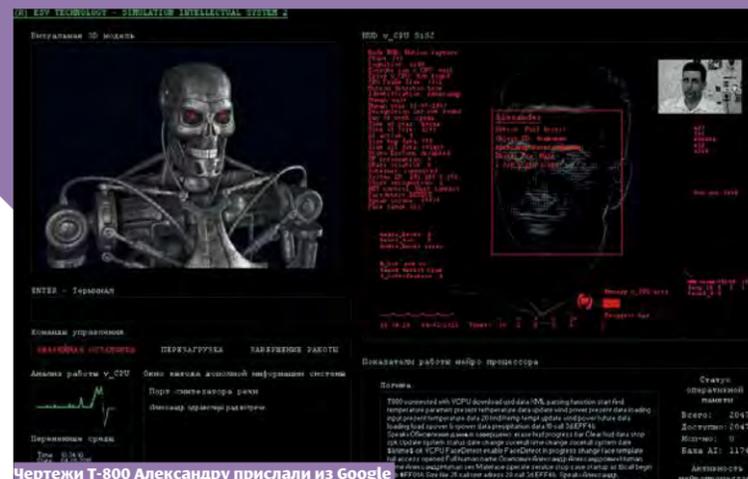
лет назад. Как рассказал Александр Осипович, было несколько ее версий, написанных на языке Visual Basic. «Мозгом» робота стал обычный персональный компьютер, чьих ресурсов на текущем этапе достаточно. Проблемы возникли скорее не с «начинкой», а с «оболочкой».

По сюжету фильма человекоподобных роботов серии T-800 (один из них был персонажем актера Арнольда Шварценеггера) начали выпускать в 2024 году. Времени осталось мало – пора действовать. Так подумал программист из Перми Александр Осипович и создал копию знаменитого киборга. Работу над программой, которая управляет роботом, он начал еще несколько

Терминатор из фильма представляет собой напичканный электроникой каркас, имитирующий скелет человека. Для маскировки он обтянут искусственной кожей. Сначала Александр Осипович думал собрать своего робота внутри макета человеческого скелета, вроде того, что показывают детям на школьных уроках анатомии. Но возникло много вопросов с обеспечением прочности терминатора и подвижности частей его тела, для чего нужны сервоприводы.

За помощью программист обратился в компанию Google, которая проводила глобальную акцию в поддержку разработчиков. «В ответ мне предложили приобрести 3D-принтер и напечатать робота. К письму был приложен чертеж де-

## За исключением электронных компонентов, робот сделан из пластика



Чертежи T-800 Александру прислали из Google

талей T-800 с инструкциями по установке сервоприводов», – рассказал Александр Осипович.

Печатать робота он начал в 2013 году, когда приобрел 3D-принтер, а закончил совсем недавно, нынешней зимой. Сегодня 3D-принтеры рассчитаны на производство изделий практически из любого материала: цемента, металла, композитов. Но, безусловно, полимеры остаются самым распространенным, доступным и универсальным типом материалов, используемых в трехмерной печати. За исключением электронных компонентов терминатор сделан полностью из них: суставы – из АБС-пластика, а большие габаритные части – из PLA-пластика.

Робот получил имя Джон Генри. Он способен общаться: на простейшие запросы реагирует, используя информацию из собствен-

ной базы данных, на более сложные ищет ответы в Интернете. Александр Осипович рассказал, что «недавно закончил модуль распознавания речи offline», то есть теперь для обычного разговора машине не нужен выход в Сеть. При этом терминатор способен обучаться: база знаний в процессе диалога с человеком также пополняется. Также он обладает некоторыми задатками киношного робота, например, замеряя температуру, исследует условия внешней среды, а с помощью гироскопов (устройств, реагирующих на изменение углов ориентации) точно определяет свое положение в пространстве.

Пока лаборатория создателя терминатора – обыкновенная квартира, а сам робот – занятое хобби. Но кто знает, что будет завтра? «Главная задача – обеспечение подвиж-

ности модели», – говорит изобретатель. Теоретически препятствий тут нет. Практически не хватает мощности сервоприводов. Пока Александр Осипович использует агрегаты от радиоуправляемой модели вертолета, но их ресурса не хватает для того, чтобы в прямом смысле поставить терминатора на ноги. Поэтому сейчас у робота подвижна только голова. «В ближайшем будущем хочу найти подходящую гидравлическую систему для ног, да и руки тоже хотелось бы установить. Все запчасти уже есть», – рассказывает о своих планах Александр Осипович.

НЕФТЕХИМИЯ

### PLA- и АБС- ПЛАСТИКИ

наиболее часто используются сегодня для 3D-печати на небольших «домашних» принтерах:



• PLA-пластик (полилактид) – биоразлагаемый полимер, структурная единица которого – молочная кислота. Достоинство материала – доступность и простота в использовании (низкая температура размягчения нити). Недостаток – хрупкость и недолговечность, поэтому в аддитивном производстве он используется, как правило, для изготовления прототипов изделий.

• АБС-пластик – сополимер, полученный путем полимеризации стирола и акрилонитрила с полибутиадиеном. Ударопрочный термопластик, завоевавший высокую популярность в традиционной промышленности и аддитивном производстве. Главное отличие от PLA – износостойкость и термостойкость. Используется для изготовления как прототипов, так и конечных изделий.

Юлия Соловьева

# ДОСТУПНО ВСЕМ

Пластик – один из самых демократичных материалов, причем не только в быту, но и в искусстве. Копии работ прославленных мастеров прошлого и современные инсталляции – их можно не только увидеть, но и потрогать. Художником при этом может стать каждый, были бы творческий порыв и оригинальная идея.

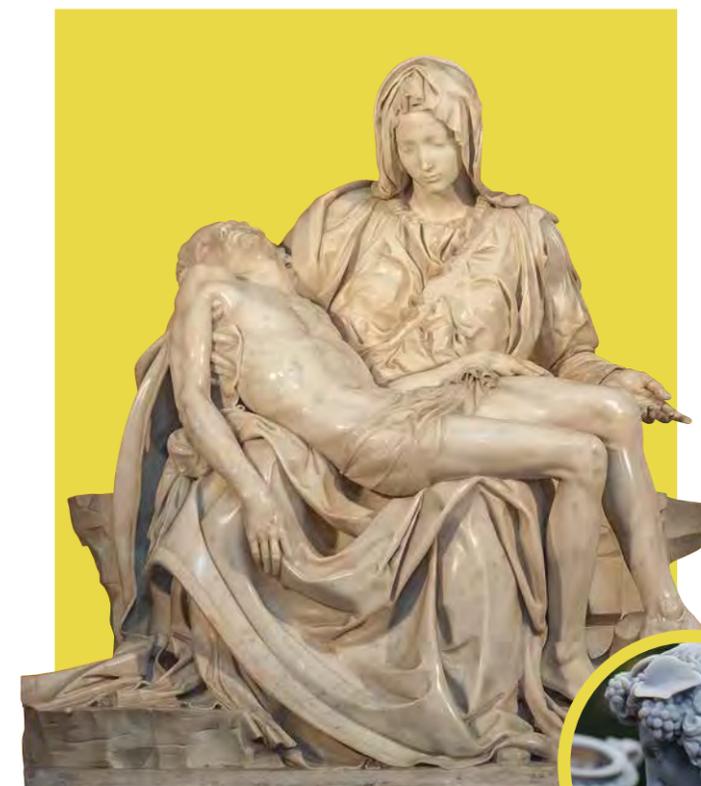
НЕФТЕХИМИЯ РФ  
№2 (39) май 2017

Скульптуры из мрамора и бронзы, картины маслом – все это классика жанра. Но если любоваться такими произведениями можно, то трогать, увы, не рекомендуется: слишком хрупко и эксклюзивно. Но художники сегодня всю используют относительно новый для себя материал – пластмассу. Такие произведения придется по вкусу самой разнообразной публике: и визуалам, которые «любят глазами», и тем, кто во всех смыслах хочет прикоснуться к прекрасному.

## ДЫХАНИЕ ГЕНИЯ

В 1500 году молодой Микеланджело по заказу кардинала Грозлей де Виллье – посла французского короля при папе Александре VI – создал «Пьету», один из главных своих шедевров. По словам современника, Микеланджело «приобрел себе этим произведением большую славу». Кстати, на нем он единственный раз в жизни поставил полную подпись. В ватиканской базилике Святого Петра около мраморного изваяния пронзительно прекрасной Девы Марии, оплакивающей Христа, всегда толпятся туристы. Хотя увидеть шедевр толком никто не может. После того как в 1972 году фанатик по имени Ласло Тот набросился на статую с молотком, она упрятана за пуленепробиваемое стекло, к которому к тому же запрещено приближаться. Увы, но такова участь многих произведений искусства.

За прошедшие со времен Микеланджело годы многие мастера пытались воссоздать его технику. Но нечто неуловимое, что можно



## Точные копии шедевров Микеланджело воссозданы с помощью 3D-принтера

назвать рукой гения, передать никому еще не удавалось. В московском Музее изобразительных искусств им. А.С. Пушкина, например, есть великолепный слепок «Пьеты». Но любой, кто даже на фото видел оригинал, заметит разницу.

Теперь, впрочем, точные копии работ гения Возрождения могут появиться по всему свету. Три американские компании – Studio FATHOM, Artworks Foundry и Scansite – занялись их изготовлением. Первая специализируется на 3D-печати, вторая – на 3D-сканировании, а третья – на профессиональном бронзовом литье.

Пьеро Мусси, основатель Artworks Foundry, говорит, что разработанная этим триумvirатом технология позволяет создавать копии, неотличимые от оригинала. Это непросто. Сначала статуи сканируются. Затем по 3D-модели выполняется точно воспроизводящая все детали полимерная форма, в которую отливается реплика из воска. Ее обрабатывают вручную, чтобы убрать все изъяны. И лишь по этой статуе делается форма под финишную отливку. Столетиями «Пьету» можно было лицезреть только в Риме, теперь она есть и в калифорнийском Беркли.

**РУКАМИ ТРОГАТЬ!**

Пока это только первые шаги, но кто знает, возможно, уже вскоре такие копии шедевров появятся по всему миру. За тысячи километров от Эрмитажа, Лувра, Ватикана и других музеев люди смогут не просто увидеть, но в прямом смысле прикоснуться к этим сокровищам. Тем более иногда это действительно необходимо.

В этом году Пушкинский музей запустил очень важный проект: знаменитые полотна художников разных эпох, жанров и направлений от Сандро Боттичелли до Пабло Пикассо можно было потрогать руками. Для слабовидящих и незрячих были сделаны тактильные копии картин, причем текстура была подобрана так, чтобы наилучшим образом отразить манеру письма. Ощутить шедевр на кончиках пальцев было интересно и зрячим – на входе на выставку можно было взять специальные темные очки, чтобы узнать любимых художников с новой, тактильной стороны. В Пушкинском музее планируют продолжить делать тактильные копии картин. А пока выставка путешествует по России – к примеру, в марте она была в Казани.

Это не единственный проект такого рода – тактильные картины все чаще можно встретить в выставочных залах. Так, в феврале в Омском областном музее изобразительных искусств имени М.А. Врубеля прошла

## Для изготовления тактильных картин часто используют силикон



Певица Диана Гурцкая знакомится с тактильной копией картины Лукаса Кранаха – старшего «Мадонна в винограднике»

презентация 3D-макета полотна нидерландского пейзажиста Андреаса Схелфхаута «Вид Дортрехта в четырех лье от Роттердама». Это один из шедевров музея – он поступил в 1920-х из Эрмитажа, а ранее был в собрании князей Горчаковых. Пейзаж Схелфхаута – шестая трехмерная картина в музее. Ее изготовил из разных полимерных материалов (в том числе силикона) Сибирский центр точного машиностроения и конструирования. На создание макета ушло четыре

**На создание копии уходят месяцы: нужно проработать все нюансы цветового строя, точности фактур**

месяца: была проделана сложнейшая работа с учетом соблюдения цветового строя, точности передачи фактур и множества других параметров. «Такие модели есть в столичных музеях. В регионах мы были первыми, кто предложил это посетителям, и теперь к нам приезжают за советом», – говорит Юрий Трофимов, директор музея.

Впрочем, все чаще пластик становится самостоятельным объектом творчества. Так, новосибирская художница Маяна Насыбуллова продала около сотни миниатюрных бюстов вождя мирового пролетариата Владимира Ленина, расписанных под масскультурных героев. По замыслу проект «Ленин для души» отражает сознание современного человека, в котором разные

тематик – от театральных декораций до миниатюрных копий замков для музеев. Как говорит Мария Нечаева, руководитель проектов мастерской, сегодня в 90% случаях эти работы выполняются из пластика. «Миниатюрные модели – это в некотором роде ювелирная работа, которая требует от мастера внимательности, кропотливости и сосредоточенности, – рассказывает она. – Современные мастера-миниатюристы отдают предпочтение пластику из-за его универсальных свойств и легкости обработки. Также пластик широко используется в театрально-декора-

макета.

**ШЕДЕВР НА ДОМУ**

Можно шагнуть и дальше. Художник и фотограф из Нидерландов Ричард Купер имитирует картины известных голландских мастеров натюрмортов XVII века. Сначала он составляет точную копию знаменитых полотен из пластиковых бутылок, стаканчиков, пакетов, а затем фотографирует получившуюся инсталляцию. Когда смотришь на результат его работы, то с трудом веришь, что все это сделано буквально из подручных материалов. Таким необычным образом мастеру удается оживить



Ричард Купер имитирует картины известных голландских мастеров из пластика

герои и мемы наслаиваются на прошлое. В качестве основного материала взят пластик, поскольку простота его использования позволяет пустить коллекцию на поток. А в марте этого года художница приняла участие в главном событии современного искусства России – триеннале в столичном музее Garage. Там Насыбуллова выставила проект «Янтари» – бытовые артефакты современности (ключи, монеты, значки) она заключила в полимер. Благодаря легкости материала объекты искусства удалось пришить к стенам импровизированными «булавками».

Пластик открывает новые возможности для творчества. Московская мастерская Design Maket занимается изготовлением макетов различных

ционном искусстве. Многие театры перешли на такие декорации – это и практично, и долговечно». Из пластика специалисты Design Maket могут имитировать любой материал: дерево, металл, фактуру камня. Пластмасса прекрасно окрашивается, фактурится, а также может принимать необходимые формы. В итоге создается полное впечатление реальности

**Использование предметов, которые каждый день применяются в быту, – отдельная тема в современном искусстве**

картины, сделать их более наглядными и точными.

Использование для творчества предметов из пластика, которые каждый день применяются всеми в быту, – это вообще отдельная тема в современном искусстве. Художники дарят вторую жизнь «мусору» – вещам, которые люди не задумываясь выбрасывают. Получившиеся предметы не только радуют глаз, но и на-



Инсталляция Zootopia от Cracking Art Group, выставленная в Китае

поминают о хрупкости природы, необходимости рационально использовать ресурсы, не говоря уже о том, что все необходимое всегда под рукой. Значит, «мусорное» искусство в принципе может освоить каждый.

Одними из первых такие инсталляции стали делать в 1980-х активисты Cracking Art Group (в вольном переводе – «Группа творческого треска по швам»). Ее участники – шестеро добровольцев из Италии, Бельгии и Франции – были озабочены «зеленой» проблематикой. Чтобы привлечь внимание к проблеме других людей, они решили придумать нечто нестандартное. Так, в разных странах мира стали появляться стайки разноцветной живности. Это продолжается уже много лет. Вот лишь некоторые примеры ярких акций: в 2000-х светящиеся пингвины маршировали через реку Влтаву в Праге, а на берег Венецианской лагуны выползли огромные желтые черепахи. Этой весной пластиковый арт-десант из 40 улиток, ласточек, лягушек

и кроликов высадили в Барселоне, а по Китаю сейчас путешествуют сразу 380 работ художников Cracking Art Group. Художники намеренно размещают свои творения в людных местах, чтобы «зеленый» призыв не остался незамеченным, и сами подают пример: все новые скульптуры создаются путем переработки устаревших инсталляций.

Эти идеи пришлось по вкусу и энтузиастам из Финляндии. Жительница города Ювяскюля, 52-летняя Леа Турто, в 1998 году в парке возле церкви создала необычную клумбу с белыми цветами, которые при ближайшем рассмотрении оказались не чем иным, как сооружением из использованных пластиковых ножей, вилок и ложек. Эта работа получила название «Сад ангелов». С тех пор подобные цветники возникают всюду, где Леа появляется, но при этом никогда не повторяются. По словам скульптора, садоводство никогда не входило в ее круг увлечений,

она преследует ту же цель, что и ее единомышленники: продемонстрировать невозможность доминирования человека над природой.

А вот японская художница Мива Козуими, выпускница Национальной высшей школы изящных искусств в Париже и Университета искусств в Токио, нашла другое применение использованной пластиковой посуде. Из подобного рода «мусора» она создает натуралистичных обитателей подводного мира: медуз, актиний, кораллы. Свою коллекцию Мива назвала PET Project (от названия термостойкого пластика, применяющегося для изготовления тары и посуды). Выставки ее работ проходят во многих городах США, но художница осваивает и смежный жанр – делает из полимеров уникальную бижутерию. Она берет разноцветный пластик (чтобы не пришлось потом красить), создает нужную композицию, «запекает» в духовке и покрывает для сохранности лаком. В сложных случаях собирает потом отдельные детали на леску.

Бесспорно, что перед художниками, работающими с пластиком, открываются ранее неизведанные горизонты, а сам материал дает возможность новых вариантов использования. Как говорится, была бы фантазия, а дальше – дело техники. **НЕФТЕКИМИЯ**



# Интернет-охват нефтегазохимической отрасли России



## RUPEC

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

**RUPEC** – ведущий информационно-аналитический центр в российской нефтехимической отрасли. Предоставляя в разных форматах – текстовом, презентационном, мультимедийном – информацию по отрасли и отдельным компаниям всем заинтересованным категориям посетителей, выпуская аналитические отчеты по различным направлениям развития отрасли, **RUPEC** не только освещает, но и формирует повестку отечественной нефтехимии. Комментарии аналитиков **RUPEC** регулярно появляются в таких изданиях, как «Коммерсант», «Ведомости», «РБК» и других.

РЕКЛАМА

[www.rupec.ru](http://www.rupec.ru)



*портал нашей отрасли*

НОВОСТИ АНАЛИТИКА МНЕНИЯ БЛОГИ ПРЕЗЕНТАЦИИ ВИДЕО

# НЕФТЕХИМИЯ РФ

ПРОСТО О СЛОЖНОМ

Во всех  
форматах



Еще больше информации на сайте:  
[WWW.NEFTEHIMIA-JOURNAL.RU](http://WWW.NEFTEHIMIA-JOURNAL.RU)

Читайте журнал  
на смартфонах  
и планшетах

Доступно в AppStore и Google Play

