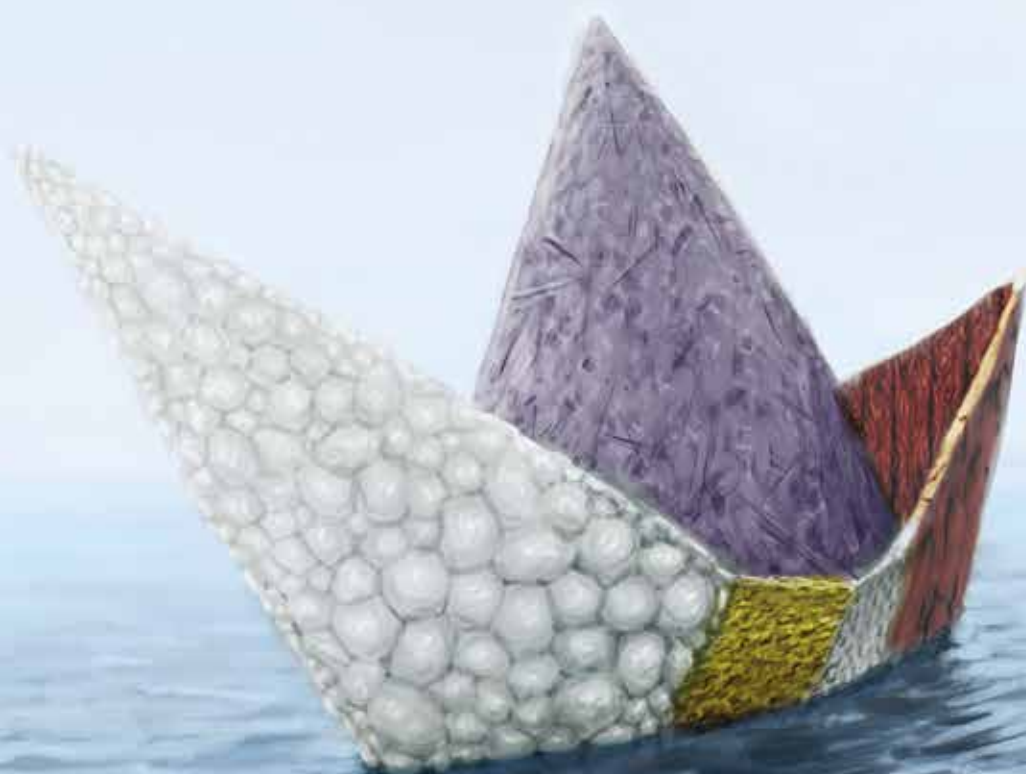


Совместно с *гирес.ру*

№3 (46) 2018

# НЕФТЕХИМИЯ РФ



6

## УХОДИМ В МОРЕ

Полимеры и композиты высаживают  
на берег традиционные материалы

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

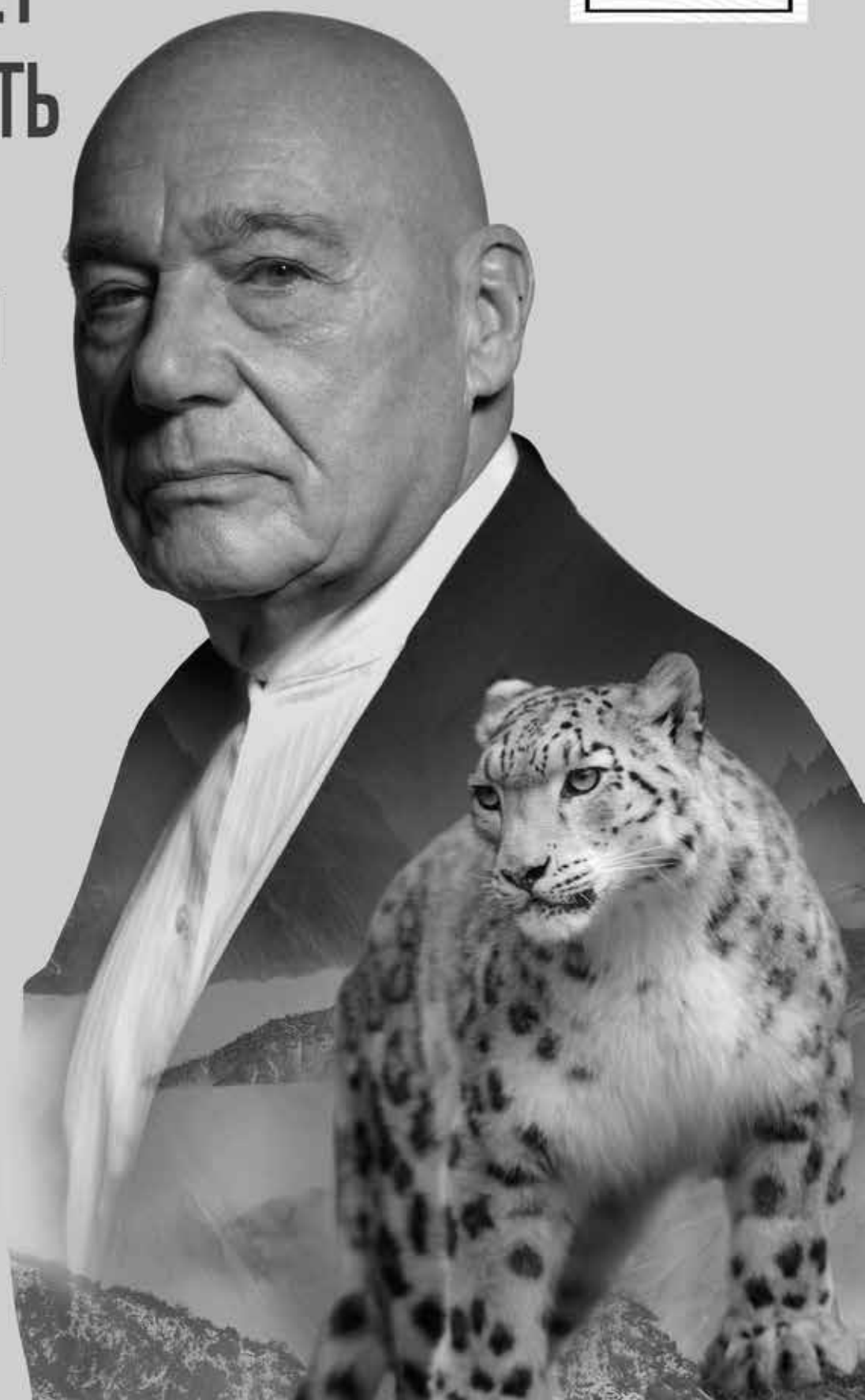


ИЗМЕНИТЕ ЭТО  
ОТПРАВЬТЕ SMS  
ПРИРОДА НА НОМЕР  
3443

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



# Дорога длиною в 80 лет

**Н**а форумах моделистов часто можно встретить истории, которые начинаются со слов: «Мой первый корабль – немецкий линкор Tirpitz». Несмотря на обилие деталей (около 150 для масштаба 1 к 350), эта пластмассовая модель считается несложной для сборки. Продавцы в рекламных целях нередко снабжают описание корабля громкими эпитетами вроде «легендарный».

На самом деле никаких выдающихся подвигов Tirpitz не совершил. Более того, во время Второй мировой войны в активных боевых действиях он практически не участвовал, а в ноябре 1944 года вовсе был потоплен на месте стоянки в норвежском Тромсе в результате налета британской авиации. Затем линкор разрезали на части и использовали множеством разнообразных способов. Например, генераторы корабля снабжали энергией норвежский город рыбаков Хоннингсвог, а значительный фрагмент обшивки стал экспонатом Королевского военно-морского музея в английском Госпорте. Любопытно, что некоторые части линкора еще и применялись Норвежским дорожным департаментом в качестве временного полотна при проведении ремонтных работ.

Однако, к сожалению, одна из самых примечательных деталей корабля исчезла бесследно. Дело в том, что построенный в 1930-х годах Tirpitz стал первым

в истории судном, где активно применялись пластики. Так, на нем были установлены поливинилхлоридные трубопроводы для питьевой, технической и забортной воды.

80 лет спустя судостроение стало одним из крупнейших потребителей полимеров. Они используются теперь почти повсеместно: трубы, элементы отделки, мачты – список может быть внушительным. И даже корпусные детали выполняют из полимерных композиционных материалов. Речь не только о небольших лодках для рыбаков и туристов, но о солидных судах. Так, в России сейчас строятся минные тральщики проекта 12700 «Александрит» водоизмещением почти в 900 т с монолитным стеклопластиковым корпусом: третий корабль серии был торжественно спущен на воду в апреле в Санкт-Петербурге.

Понятно, что никто пока не думает отказываться полностью от стали в судостроении, особенно, например, когда речь идет о гигантских сухогрузах или круизных лайнерах. Однако эффективное сочетание разных материалов открывает новые возможности строителям кораблей. Полимеры и композиты помогают «сбросить» вес и улучшить маневренность судов при сохранении требуемых параметров прочности. Использование новых материалов в судостроении – главная тема этого номера. **НЕФТЕХИМИЯ**







4 ТРЕНДЫ

## ТЕМА НОМЕРА

### СУДОСТРОЕНИЕ

6 *По морям, по волнам...*  
Что общего у предпринимателя из Новосибирска и госкорпорации?

### ИНТЕРВЬЮ

14 *Сотовая палуба*  
Александр Тараненко, основатель верфи Komran Marine, – о том, почему полимеры подходят для судостроения

### ИНФОГРАФИКА

18 *Из стали и композитов*  
Как устроен современный корабль

## ТЕОРИЯ

### ПРАВДА ИЛИ ВЫМЫСЕЛ

20 *Несъедобная ложь*  
Откуда взялся миф о «пластиковом» рисе

### СДЕЛАНО В РОССИИ

26 *Резиновая Арктика*  
Ученые из Якутии создали морозостойкий материал для Крайнего Севера

### ПАНОРАМА

30 *Обзор зарубежных разработок*



## ПРАКТИКА

### КАК ЭТО УСТРОЕНО

34 *Катится, катится голубой вагон*  
Зачем нужна краска на железной дороге

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ

38 *Новый хлеб строительства*  
Полимеры в наших домах – от трехмерной печати до отделочных материалов

44 **КАРТА МЕЖДУНАРОДНЫХ НОВОСТЕЙ**

## ТАЙМ-АУТ

### ИСКУССТВО

46 *Сладость в радость*  
Новый музей на Алтае с экспонатами из шоколада и силикона



### МАСТЕРСТВО

48 *Волишебники XXI века*  
Как химия помогает реставраторам



### НЕФТЕХИМИЯ РФ

№3 (46) июль 2018 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.

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  
Редактор: Евгений Пересыпкин  
Авторы: Мария Богородская, Александр Буланов, Николай Порещкий, Наталья Смирнова, Павел Усов, Варвара Фуфаева  
Автор обложки: Артем Минеев

### люди people Дизайн и верстка

111116, г. Москва, ул. Энергетическая, д. 16, к. 2, эт. 1, пом. 67, комн. 1.  
ask@vashagazeta.com | www.vashagazeta.com

Генеральный директор: Владимир Змеющенко  
Ответственный редактор: Вилорика Иванова  
Дизайнер: Татьяна Калинина  
Билд-редактор: Евгений Краснов,  
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)

Фото: «Лори», East news, Getty images, TACC, Alamy, AFP, МИА «Россия сегодня», Shutterstock

Отпечатано в типографии «ЮнионПринт», 603022, г. Нижний Новгород, ул. Окский Съезд, д. 2. Тираж 2 000 экземпляров



## Коллекционный полимер

**К** чемпионату мира по футболу Центральный банк России выпустил памятные полимерные банкноты номиналом 100 руб. В качестве сырья использовался полипропилен, который поставила компания «СИБУР».

Несмотря на большой тираж (20 млн экземпляров), купюры сложно получить на сдачу, поскольку слишком много людей захотели сохранить такой сувенир на память о мундиале.

При этом срок службы полимерных банкнот в пять раз больше, чем у бумажных, то есть теоретически шанс еще есть. В целом ряде стран, например в Великобритании, уже «серийно» выпускаются пластиковые банкноты, однако в России памятная сторублевка с чемпионата мира – это пока первый такой опыт. Ранее полимеры использовались лишь в качестве вставок в традиционные бумажные банкноты, как это было, например, со специальными денежными знаками, выпущенными в преддверии сочинской Олимпиады.



## Вечный подшипник

**У**ченые НИТУ «МИСиС» создали устойчивые к трению полимерные изделия, которые выдерживают мороз до  $-80^{\circ}\text{C}$ . Ленты из сверхвысокомолекулярного полиэтилена можно приклеивать на внутренние металлические части подшипников, где они будут служить поверхностями трения. Также они могут применяться в облицовочных панелях корпусов вездеходов и любой другой полярной техники.

Интересно, что ранее Центр композиционных материалов НИТУ «МИСиС» разработал имплантаты костей человека из того же материала («Нефтехимия РФ» писала об этом в №3 за 2017 год). В данном случае также свою роль сыграли уникальные свойства сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Такие костные имплантаты можно ставить на весь срок жизни пациента, поскольку материал не подвержен разложению в организме, а его прочность позволяет ему выполнять свои функции в течение десятилетий.



Источник: misis.ru

## Десяток стандартов

**М**инпромторг одобрил проект программы развития аддитивных технологий в России, рассчитанной до 2025 года. В работе над документом приняли участие 40 организаций и более 50 экспертов. Программа охватывает широкий ряд технологических направлений, включая как оборонную, так и гражданскую промышленность.

Оперативное и перспективное планирование работ в сфере аддитивных технологий представили госкорпорации «Ростех», «Росатом» и «Роскосмос» — по отраслям авиационной, атомной и ракетно-космической промышленности соответственно. Кроме того, руководитель Росстандарта Алексей Абрамов рассказал о том, что в России принято уже 10 национальных стандартов в области аддитивных технологий, еще 17 стандартов находятся в работе.

## Композитный вертолет

**И**нженеры доработали вертолет Ка-62 к летным испытаниям: машина получила усиленный рулевой винт и хвостовое оперение, а также установлена трансмиссия типовой конструкции. Это будет многоцелевая машина — она предназначена для перевозки пассажиров, офшорных работ, экстренной медицинской помощи, наблюдения, транспортировки грузов внутри кабины и на внешней подвеске, патрулирования и экологического мониторинга. Благодаря большой высоте практического потолка и высокой тяговооруженности Ка-62 также может осуществлять поисково-спасательные и эвакуационные работы в горных районах.

Особенностью вертолета разработчики называют применение в конструкции полимерных композиционных материалов: стеклопластиков, углепластиков, органопластиков, а также высокопрочных современных алюминиевых, титановых сплавов и стали. Объем конструкций из таких материалов на вертолете доведен до 60% по массе.



## Экипировка для чемпиона

**С**пециалисты межотраслевого инженерингового центра «Композиты России» МГТУ им. Н.Э. Баумана разработали хоккейные клюшки нового поколения. С помощью компьютерного моделирования была определена оптимальная схема армирования углеродного волокна в конструкции.

Современный хоккей отличается существенным многообразием приемов и техник, а результат игры зависит от эффективных бросков шайбы, которые, кроме мастерства, требуют высококачественной экипировки. 85% профессиональных игроков используют клюшки из углепластика. Как сообщил центр «Композиты России», после проведенных доработок удалось увеличить жесткость конструкции, а циклическая прочность была увеличена на 500%. Правда, о серийном выпуске пока еще не сообщается.





Варвара Фуфаева, Мария Богородская

# ПО МОРЯМ, ПО ВОЛНАМ...

Предприниматель из Новосибирска, решивший превратить хобби в успешный бизнес, и государственная корпорация, открывшая для себя новое направление работы. Что их связывает? В обоих случаях речь идет о применении в судостроении перспективных материалов – полимерных композитов.



Испытания лодки из полиэтилена



Когда-то СССР был одним из лидеров мирового судостроения, причем не только традиционного, но и инновационного: советские конструкторы шли в ногу, а иногда вообще опережали конкурентов. Теперь многое приходится восстанавливать. Однако интерес к современным технологиям растет как у крупных игроков, создающих большие военные и гражданские корабли, так и у новичков, специализирующихся на малых катерах и лодках.

## БИЗНЕС КАК УВЛЕЧЕНИЕ

Новосибирец Владислав Матюшин много лет увлекается рыбалкой. «Раньше у меня был 6-метровый

катер из фанеры. Классика жанра, но я с ним намучался. Где-нибудь стукнешь, не увидишь камень, все – корпус поврежден, – говорит он. – Решил сделать идеальную лодку, такую, что подойдет именно мне. Выбрал в качестве основного материала полиэтилен высокой плотности (ПЭВП). Я занимаюсь полимерами с 2000-х: переработкой вторсырья, литьем изделий. Так что тема не была новой».

Почти все в его лодке сделано из пластика. Чтобы уменьшить число швов на корпусе, сначала листы полиэтилена сворачивают в трубы и сваривают между собой, затем по чертежам вырезают на станке детали. Для усиления транца (плоского среза кормовой части) и для настила используется фанера.

Производство таких лодок – это новый бизнес Владислава Матюшина. «По весу они разные: от 60 до 600 кг. Вместимость может достигать шести человек», – говорит он.

Одно из преимуществ пластиковых катеров и лодок – они лучше сколь-

зят по воде. Имея малый коэффициент трения, легко передвигаются по мелководью и травяным зарослям, хорошо маневрируют. Кроме того, если с дерева тину приходится счищать щеткой, то полиэтиленовые борта достаточно протереть тряпкой.

ПЭВП имеет ряд свойств, которые объясняют его широкий диапазон применения. Например, устойчивость к окислителям, усадке при нагреве и охлаждении. Не нужны какие-либо особо сложные условия хранения, а покраска – только декоративная. «Наши лодки предназначены для охоты, рыбалки, отдыха и путешествий, – говорит Владислав Матюшин. – Например, есть катер, изготовленный специально для горных рек – ему не страшны камни, а винт спрятан «внутрь», чтобы его было сложно погнуть».

Жизнестойкость подтверждена испытаниями. «При температуре –27 °С мы брали кусок полиэтилена, гнули его, ходили по нему, но он все равно сохранял форму. Цепляли





## Композиты в судостроении называют материалами XXI века

лодки, яхты, байдарки и т. д.), но и детали больших кораблей, например надстройки. Это конструкции, находящиеся выше верхней палубы (как правило, в них располагаются каюты, а в надстройках боевых судов – различные виды вооружений). «Башни артиллерийских установок размещаются непосредственно на палубе и закрываются вместе со стволами стеклопластиковыми панелями. Стволы орудий находятся внутри стеклопластикового короба и выдвигаются только на период стрельбы. В отдельных блоках, являющихся частью надстройки корабля, располагается радиолокационное оборудование, и использование ПКМ (полимерных композиционных материалов. – Прим. ред.) при их изготовлении обеспечивает полную интеграцию всех антенн систем радиолокации и связи», – приводит примеры Владимир Нелюб, директор межотраслевого инженерингового центра «Композиты России» МГТУ им Н.Э. Баумана в своей статье о применении ПКМ в судостроении.

Как и в случае с авиацией, главное достоинство новых материалов здесь – малый вес при сопоставимых с конкурентами показателях прочности.

лодку к машине и катали по снежному насту – ничего не происходило. Если вы что-то подобное сотворите с алюминиевой или деревянной лодкой, то придется ее чинить или выкидывать», – говорит предприниматель.

### ОТ САМОЛЕТА ДО КОРАБЛЯ

Полимеры и полимерные композиты в судостроении часто называют материалами XXI века. Но в действительности их начали активно использовать еще в середине прошлого

столетия, примерно тогда же, когда в авиации. Хотя в последнем случае процесс шел быстрее: вес авиалайнера имееткратно большее значение, в небе борьба идет буквально за каждый грамм. Замена традиционных материалов (там, где это возможно) на пластики и композиты позволяет снизить расход топлива, увеличить дальность полета и грузоподъемность.

Из пластика и композитов делают не только суда индивидуального использования (рыбачьи

Наиболее важно это качество для больших судов и военных кораблей, поэтому изначально полимеры и ПКМ использовались именно здесь. То, что процесс дошел до «индивидуального» сегмента – свидетельство его масштаба.

Во многом ускорил внедрение полимеров и ПКМ в судостроении Фолклендский конфликт 1982 года между Великобританией и Аргентиной. Он показал, что корабли, корпуса которых изготовлены из новых материалов, существенно менее уязвимы для противника. Они имеют низкое инфракрасное и оптическое излучение и поэтому остаются незамеченными противником. «Такие решения получили название Stealth-технологии», – отмечает Владимир Нелюб.

В нашей стране первые корабельные надстройки из ПКМ начали устанавливать не на боевых, а на научно-исследовательских кораблях, например на судне «Изумруд». Его построили, в том числе, для испытания новых материалов в различных условиях – «Изумруд» ходил в полугодовые рейсы в тропики. «Было много интересного, и к себе мы чувствовали интерес: своими глазами

видел английскую газету с сообщением: «Сегодня через Гибралтарский пролив прошло новое советское шпионское судно «Изумруд», – вспоминал в одном из своих интервью Евгений Сентюрин, участник проекта, начальник сектора Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ) по органическим стеклам и технологиям их применения. «В СССР композиционное судостро-

ение было широко развито. Впереди всей планеты шли в ряде областей. Даже Великобританию опережали, владычицу морей», – говорит Михаил Франц, директор инженеринговой компании «Нептун-Судомонтаж». Потом, в 1990-х, по понятным причинам было не до прорывных разработок. Теперь приходится догонять.

### ВЫБИРАЕМ РОССИЙСКОЕ?

В апреле на Средне-Невском судостроительном заводе (входит в состав ОСК) торжественно спустили на воду тральщик



Научно-исследовательский корабль «Изумруд»



Надстройка судна



Ускорил внедрение полимеров и полимерных композитов в судостроении Фолклендский конфликт 1982 года между Великобританией и Аргентиной



«Иван Антонов» с корпусом из монолитного стеклопластика – третий корабль проекта 12700 «Александрит». Такие суда должны составить основу минно-тральных сил всех флотов. «Они стали первой крупной серией для корабелов», – заявил президент ОСК Алексей Рахманов. Он подчеркнул, что выполнение разовых заказов увеличивает риски для экономики заводов и российские кораблестроители сегодня как никогда нуждаются в серийном строительстве. Но пока даже для лидеров отрасли это скорее исключение, чем правило.

Еще одна проблема – доступ к качественному сырью. В России есть несколько производителей, выпускающих стекловолокно, например «Стекло-нит» или UMATEX Group (входит в госкорпорацию «Росатом»), и есть несколько иностранных компаний, поставляющих свою продукцию.

«По углетканям ситуация сложнее. Они используются преимущественно в военных проектах. Раньше ткани были исключительно иностранными. В прошлом году у нас началось производство углеродного волокна на современном заводе в Елабуге. Но нужно время, чтобы провести испытания, получить сертификаты, которые позволяли бы использовать наш материал при изготовлении судов», – говорит Виктор Малецкий,

## Дефицит сырья для композитов может быть проблемой, но помогает импортозамещение

эксперт по текстильным структурам UMATEX Group. Этот этап займет год-два, его еще только предстоит пережить.

Также необходимы качественные связующие материалы. Обычно в большинстве отраслей промышленности для создания композитных деталей используются в первую очередь эпоксидные смолы. «Но мы выпускаем угле-одноное волокно с замасли-вателем. Это как грунт для краски. В прошлом году был разработан замасли-ватель для винилэфирных смол, которые применяются в судостроении. У них есть ряд преимуществ по сравнению с эпоксидны-ми: они немножко дешевле,

лучше устойчивы к воздействию воды. Чем больше размер корабля, тем выше расход связующего. Этот вопрос очень важен», – отмечает Виктор Малецкий.

Дефицит импортного сырья может стать огромной проблемой. Он приводит в качестве примера авиастроение. В отрасли раньше использовались материалы иностранного производителя, преимущественно компании Porcher. Но после начала санкционной кампании стран Запада поставки необходимого сырья в Россию прекратились, а замены ему на рынке не было.

Отрасль оказалась на грани кризиса. В судостроении



проблемы те же, хотя, учитывая объемы потребления, вопрос пока так остро не стоит. «Но может оказаться так, что завтра вы придете на работу делать свою лодку, а делать будет не из чего. Не потому, что не смогли купить, а потому, что не продают. Это очень неприятная ситуация. Решить ее может только импортозамещение – это не лозунг, а реальность. И в этом смысле санкции нам, можно сказать, помогают», – говорит Виктор Малецкий.

### ОТ СЕВЕРНОЙ ЕВРОПЫ ДО ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

Когда-то корабли делали только из дерева. Потом в судостроении наступил «железный век». Сегодня сложно сказать, что какой-то один материал доминирует – есть нюансы, влияющие на возможность использования того или иного решения.

«Например, стальные суда небольшого размера, до 15 м в длину, будут очень тяжелыми. По своим характеристикам они сильно проигрывают композит-

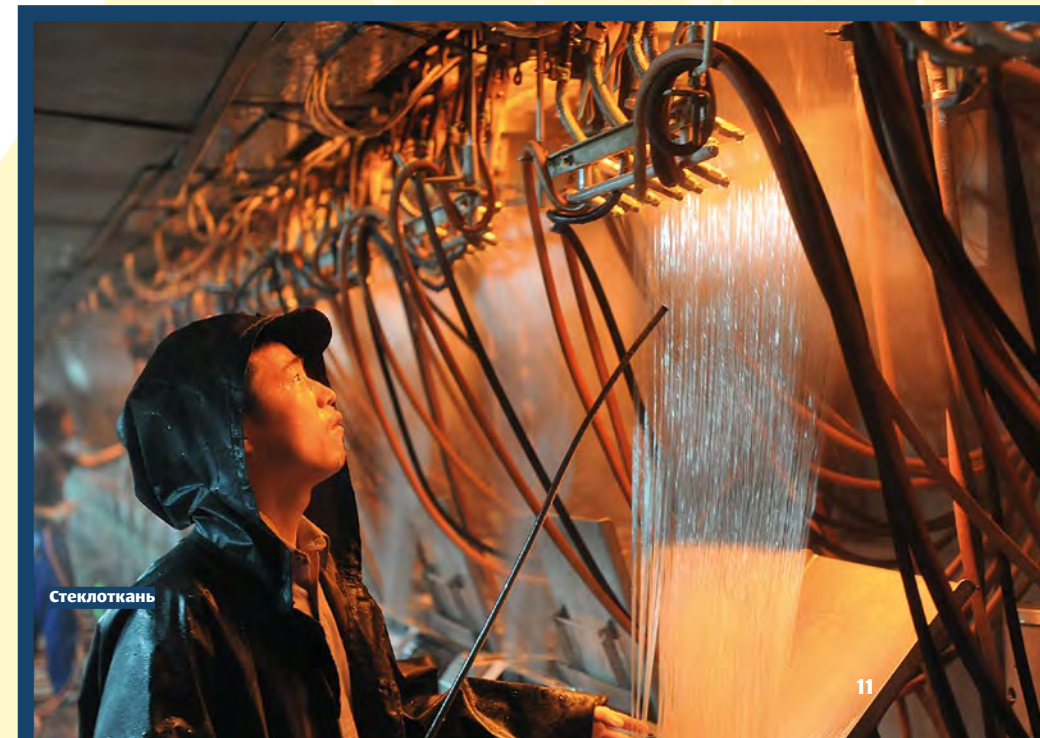
Из алюминия или стали зачастую невозможно делать такие формы», – говорит Владимир Чулков.

Процесс производства выглядит следующим образом. Сначала делают матрицу – форму будущего изделия. Это самый сложный этап: матрица должна быть предельно точной, она будет использоваться многократно. В форму (кстати, тоже композитную) укладывается стеклоткань и пропитывается полиэфирной смолой с отвердителями. Можно использовать углеволокно, но оно стоит в 15–20 раз дороже. «Этот материал применяется только там, где, помимо большой прочности, нужна высокая жесткость, в некоторых деталях надстроек, например», – говорит Виктор Малецкий.

Когда все застынет, деталь готова. Ее свойства во многом зависят от качества несущего материала. Правильный корпус должен состоять из стекло- или углепластика, но некоторые производители для снижения цены внедряют в состав МДФ (материал



Стеклопластиковый тральщик «Иван Антонов»



Стеклоткань





из древесной стружки). Это приводит к сокращению времени службы, а правильные суда могут эксплуатироваться 50 лет и более.

Срок изготовления детали зависит от ее размера. «Например, корпус 8-метровой или 10-метровой лодки формуется за день. Сегодня это жидкая смола и стеклоткань в рулонах, а завтра – практически готовая лодка», – говорит Владимир Чулков. Главная сложность – добиться хорошей адгезии (то есть соединения) друг с другом слоев стеклопластика в детали.

Формовка происходит послойно, предыдущие слои нужно тщательно зашкурить перед следующим этапом. К сожалению, нарушение технологии выявлять сложно – только инструментальными методами, ни осмотр, ни простукивание не помогут.

Конструкции крупногабаритных панелей чаще всего делают трехслойными: два тонких несущих слоя и сотовый наполнитель (например, пенополистирол). В состав «начинки» могут вводиться различные наполнители (от каучука до графита), что позволяет на выходе получать материалы с разными характеристиками (например, акустическими или теплоизоляционными).

Области применения новых материалов в судостроении самые разные. «Например, в 2000-х была разработана технология металлокомпозита для изготовления надстроек скоростных катамаранов. Она позволила получить легкие и прочные конструкции, близкие к качествам авиационного фюзеляжа, но при этом дешевые. Была такая обширная программа при московском мэре

Юрии Лужкове: планировалась постройка порядка 50 судов. В итоге был построен, правда, только опытный образец, но он находится в эксплуатации до сих пор и очень хорошо себя показал», – говорит Михаил Франц.

Сейчас в работе инженерингового центра «Композиты России» и компании «Нептун-Судомонтаж» новый проект, связанный с созданием скоростных судов для рек Сибири и Дальнего Востока. Не секрет, что в России целый ряд удаленных районов имеют надежную связь с Большой землей только в период навигации. Между тем условия эксплуатации на боковых и малых реках Сибири и Дальнего Востока являются сложными: габариты судового хода имеют глубину до 1,25 м, ширину – до 29 м. К этому можно добавить большое

количество перекатов, существенные колебания уровней воды на разных участках, высокие скорости течения. Таких кораблей чрезвычайно мало.

Именно для этих условий прорабатывается проект скоростного катамарана – однопалубного двухкорпусного судна с кормовым расположением машинного отделения. Строить корабль предлагается из высокопрочных сталей (корпус) и полимерных композитов (все верхние строения). В качестве примера такого сочетания могут служить конструкции скоростных судов датской верфи Danish Yachts, в которых наряду с металлом широко применяется углепластик.

#### ВСЕ ТАКИЕ РАЗНЫЕ

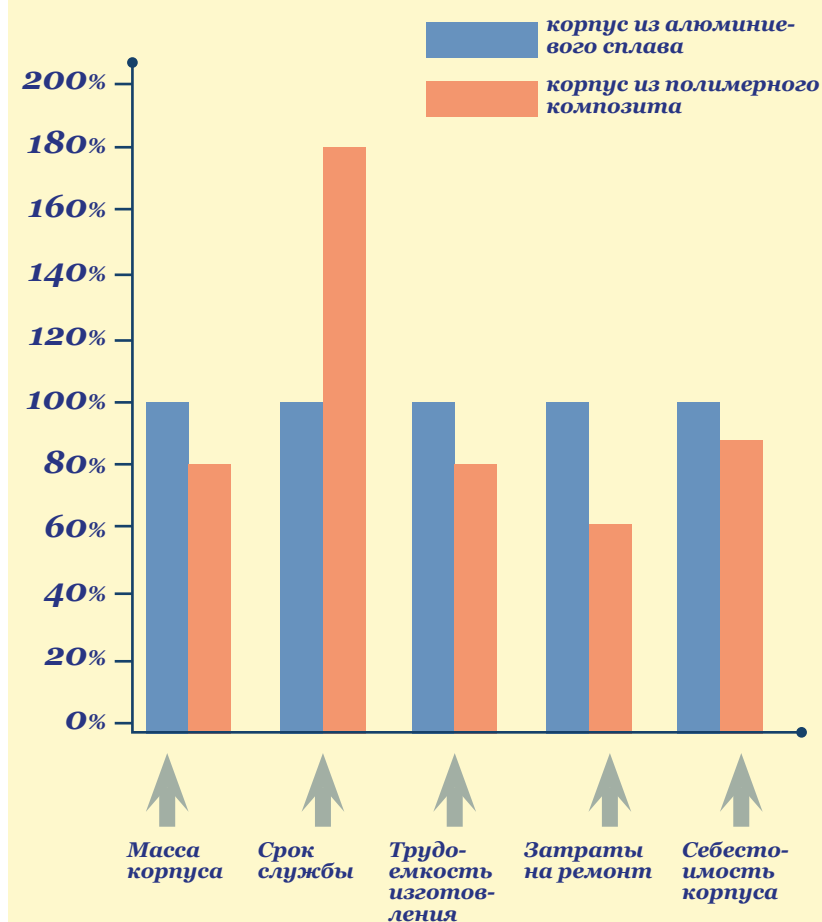
Специалисты говорят, что суда, выполненные из разных материалов, отличаются друг от друга поведением на воде. Толщина борта из алюминия, как правило, тоньше, чем у пластика. Для судна малого размера это существенный фактор: управлять им, скорее всего, будет проще. Плюс ко всему производитель всегда говорит о том, какой мотор можно установить на конкретную лодку. «В случае с небольшой лодкой привыкнуть к нюансам можно за несколько часов. Другое дело, если человек решил приобрести 15-метровый катер – тут, конечно, нужна тренировка. Не говоря уже о более серьезных судах», – говорит Артем Михайлов, преподаватель Центра морского права и владелец мастерской «Водомоторник».

Лодки и корабли из ПКМ, как правило, более ремонтопригодны, чем их

аналоги. Но важно следовать рекомендациям производителя даже в том случае, если у вас совсем маленькая лодка. Понятно, что чем больше и дороже судно само по себе, тем больше внимания обычно уделяют его обслуживанию. «Бывает, особенно у нас в России, что люди не особо следят за технической составляющей. В итоге может случиться все что угодно вплоть до того, что лодки разваливаются на ходу», – отмечает Артем Михайлов.

Кроме того, нужно грамотно подготовить судно к зимнему сезонному хранению. «Как минимум нужно укрыть ваше плавсредство от прямых солнечных лучей, просушить. По опыту в 99% случаев неисправности возникают по вине владельца. Причем в основном именно из-за неправильного хранения, а не эксплуатации», – говорит Артем Михайлов. И это универсальный совет – один из немногих случаев, когда материал, из которого сделано судно, решающего значения вообще не имеет. **НЕФТЕХИМИЯ**

#### СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРПУСОВ СУДОВ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И АЛЮМИНЕВЫХ СПЛАВОВ



Источник: ФГУП «Крыловский государственный научный центр»



Александр Буланов

# СОТОВАЯ ПАЛУБА

Свою первую парусную яхту петербургская компания Komran Marine построила почти 30 лет назад. Сегодня это одна из самых известных в стране частных верфей. Более того, продукция Komran Marine – яхты и моторные лодки – хорошо экспортируется, что для отечественного судостроения редкость. О том, как бизнес, созданный в беспокойные 1990-е, смог окрепнуть, какие новации помогли завоевать покупателей и почему Komran Marine строит суда из полимерных композитов, «Нефтехимии РФ» рассказал Александр Тараненко – основатель и главный конструктор компании.

## С чего началась история Komran Marine?

По основному образованию я инженер систем управления и сначала работал по этой специальности. Но в 1990-х институт, в котором я трудился, столкнулся с типичными для того времени проблемами: денег нет, специалисты уходят. Кто-то подался в бизнес, кто-то стал чиновником, а я решил заниматься тем, что мне больше всего нравилось. Я очень серьезно занимался парусным спортом, был даже в составе сборной СССР. Однажды мои иностранные коллеги предложили строить яхты из композитных материалов на экспорт. Так была основана наша компания.

## А на внутренний рынок вы не пробовали работать?

На внутренний рынок мы вышли только в 1997 году, но он именно тогда и начал формироваться.

## Начально вы строили парусные яхты. Сегодня производите также катера необычной конструкции. В чем их особенность?

В 2003 году мы расширили свой модельный ряд и помимо яхт начали делать моторные катера класса RIB (Rigid Inflatable Boat, то есть жестко-надувная лодка. – Прим. ред.). Их основные особенности – это надувные борта, которые обеспечивают высокую «живучесть» в море, и плоское композитное днище, позволяющее достигнуть высокой скорости при правильном выборе мотора. Такие катера оказались востребованы у моряков, которые занимаются рыбным промыслом на Севере и Дальнем Востоке.



Александр Тараненко – основатель и главный конструктор Komran Marine

Пытались мы заинтересовать нашими катерами и российских военных, которым они были необходимы, в том числе для совместных учений с флотами стран НАТО, где использование таких судов является обязательным при решении ряда задач. Однако в то время флот выбрал более дешевые лодки, которые имели лишь отдаленное отношение к современным военным RIB-катерам. Сейчас по понятным причинам интерес к ним пропал совсем.

## Почему в качестве основного материала для своих судов вы выбрали композиты на основе пластика?

Это не мы выбрали, это глобальный тренд – мировое судостроение переходит на композиты с середины XX века. Моими первыми учителями в деле их применения стали специалисты фирмы Hunter Marine (крупная американская верфь, основным направлением деятельности которой является создание круизных яхт. – Прим. ред.).

Внедрение полимерных композитов в нашей сфере

началось где-то в середине XX века. Интерес к ним объясняется просто: из этих материалов можно серийно производить корпусные детали практически любой формы. Правда, вначале технологии были далеки от совершенства. Но помогло то, что смена поколений в этой области происходит не так, как с металлическими корпусами. Новые металлы внедряются примерно раз в 60 лет, полимерные композиты – каждые 2–3 года.

Неудивительно, что при такой скорости развития к настоящему моменту новые материалы практически по всем свойствам обогнали аналоги. Например, корпусная композитная деталь при сопоставимой толщине и прочности сейчас весит в семь раз легче стальной. Если же говорить об алюминии, то он также будет проигрывать композитному аналогу по обоим характеристикам: и весу, и прочности. В результате падает стоимость эксплуатации, а мореходные качества улучшаются. Но наверняка для многих клиентов верхом надежности остаются корабли с металлическим корпусом.





Корпус яхты из полимерного композита

**Как вы их переубеждаете?**

Придумали простой аттракцион, который действует на всех скептиков безотказно. Мы даем потенциальному заказчику кувалду и три одинаковые корпусные детали, выполненные из стали, алюминия и полимерного композита. А потом просто предлагаем ударить кувалдой по каждой из деталей и провести, что называется, разведку боем. Здесь заканчиваются все сомнения – композит побеждает.

**Как выглядит на практике изготовление корпусных деталей судов из композитов?**

Наша верфь производит трехслойные конструкции, которые имеют сотовую структуру. В отличие от менее совершенных

пенопластовых вариантов они позволяют нам делать различные толщины наружных и внутренних оболочек корпуса, что дает лучшие эксплуатационные характеристики.

В начале процесса мы в определенном направлении выкладываем углеродные, стеклопластиковые или кевларовые волокна. Затем идет сердцевина, а затем – третий слой, аналогичный первому. Следующим шагом у нас проходит откачка воздуха из рабочей области и подача смолы, заполняющей все полости конструкции. Происходит это при повышенной температуре. На завершающей стадии идет процесс полимеризации. В результате мы получаем деталь необходимой гидродинамической формы.

**Вы используете российское сырье?**

Еще недавно практически совсем не использовали. Однако теперь мы уже почти полностью перешли на отечественные армирующие материалы. Исключение составляет лишь кевлар, который у нас не производится. Полимеры мы пока используем французские, поскольку в России еще не сложился рынок сырья, заточенный под судостроение. Но я уверен, что при формировании спроса на эпоксивинилэфирные смолы наша нефтехимическая промышленность сможет запустить их производство в необходимых объемах. Мы мониторим рынок и готовы рассмотреть все новинки.

**«Доля композитов в корпусных деталях наших кораблей приближается к 100%»****Такая ситуация возможна?**

Вполне. Мы очень плотно работаем с Объединенной судостроительной корпорацией, обсуждается внедрение композитных материалов в большое судостроение – это как раз может дать необходимый спрос. Самостоятельно наша компания пока не готова к производству корпусов крупных кораблей, но мы можем запустить у себя процесс изготовления различных элементов надстройки. Уже в ближайшее время мы рассчитываем открыть заказы. При всей консервативности отечественного судостроения мы верим в успех.

**Какова доля композитов в ваших кораблях?**

Доля композитов в корпусных деталях наших кораблей приближается к 100% – металл мы используем разве что в качестве крепежа.

**А как широко такие материалы могут применяться в большом судостроении?**

Во многих странах, например в Китае, сегодня уже массово применяются композиты в большом судостроении. Из них делают палубы, крышки грузовых люков, надстройки. О Китае я упомянул, поскольку в этой стране хорошо развито производство сотовых полипропиленов: заводы Поднебесной

ежегодно «выстреливают» новым сюрпризом в плане расширения марочного ассортимента. Думаю, что и мы могли бы успешно двигаться в этом направлении.

**Ваша компания сотрудничает с российскими конструкторскими бюро?**

Без ложной скромности могу сказать, что многие сотрудники отечественных конструкторских бюро у нас даже учатся. Дело в том, что еще с 1990-х годов мы занимаемся инженерным проектированием на компьютерах и накопили опыт, которым можем делиться. Так что в бассейн с модельками для проверки характеристик корпусов мы давно не ходим и советуем другим судостроителям отказываться от дедовских способов.

**Как судостроение может измениться в ближайшем будущем?**

Я думаю, что следующим шагом станет 3D-печать корпусных деталей. Уже появились термопласты, способные заменить собой стандартные связующие. К подобным переменам в индустрии нам нужно готовиться, поскольку развитие технологий идет очень быстрыми темпами. Если проморгать новинку, будет тяжело догнать конкурентов. НЕФТЕХИМИЯ





Александр Буланов

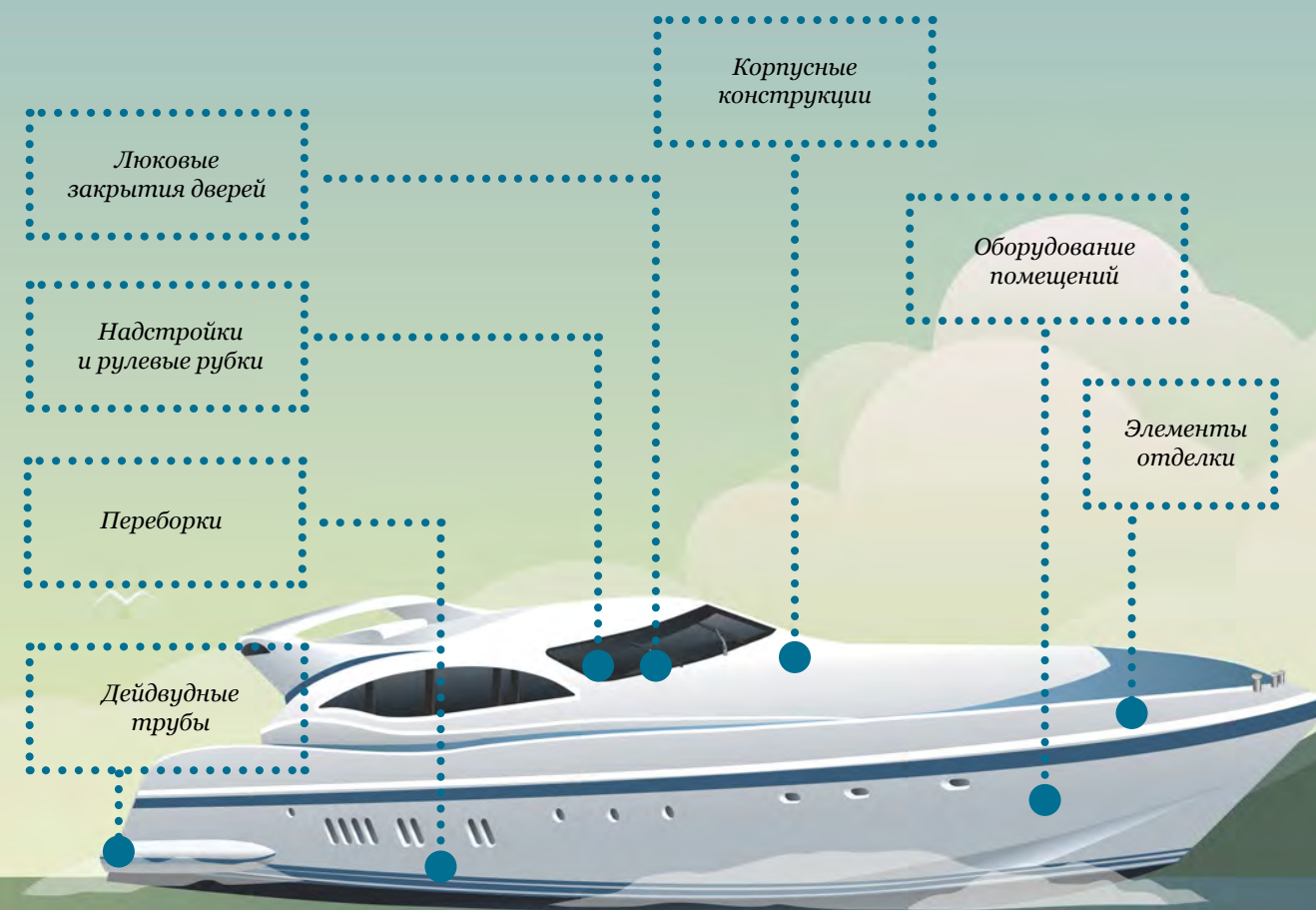
# ИЗ СТАЛИ И КОМПОЗИТОВ

Многие столетия основным материалом судостроения было дерево. Лишь в XIX веке в отрасли наступил «железный век», а сегодня наряду с металлами все чаще применяются полимеры и композиты. Из новых материалов делают множество различных элементов – от корпусных деталей до турбинных лопаток.

**Парусная яхта Mirabella V – судно, построенное из полимерных композитов**

Длина – 75 м,  
водоизмещение – 740 т

## Полимеры и композиты в судостроении



## Как менялось судостроение



**Доисторический период: плоты и лодки**  
Древние люди пересекали водные просторы на плотках, каждый из которых был связан из стволов нескольких срубленных деревьев. Первые лодки делали из выдолбленных стволов.



**Древний мир: гребные суда**  
Развитое судостроение существовало в Древнем Египте, Финикии, Китае, а в дальнейшем – в Греции и Риме. В основном использовались гребные суда из деревянных досок и балок. Уже в то время появилось разделение кораблей на военный и торговый флот. Боевые суда были узкими и длинными, чтобы разместить множество гребцов.



**Средневековье и эпоха Возрождения: первые парусники**  
По мере развития мореходства гребные корабли оснащались парусами. Первые суда, использовавшие для передвижения исключительно энергию ветра, появились в Европе. Это были одномачтовые корабли с высокими бортами. Парусный флот стал залогом успехов европейцев в эпоху Великих географических открытий.



**Промышленная революция: сталь и паровой двигатель**  
Впервые паровой двигатель был установлен на речной колесный пароход 1807 году – он обладал мощностью в 21 л. с. Затем корабли начали делать из стали. Первым из них считается английский *Aaron Manby*, построенный в 1821 году. В середине XIX века движущие колеса пароходов начали заменять более эффективными гребными винтами.



**XX век: нефть и атомная энергия**  
Первым дизельным теплоходом стал российский корабль «Вандал» (1903 год). Существенные изменения в технологию постройки стальных судов внесло внедрение в первой половине XX века электросварки, заменившей собой клепку. С середины XX века стали появляться суда с атомными силовыми установками (первый такой гражданский корабль – ледокол «Ленин» – был построен в СССР в 1959 году).



**XXI век: новые материалы**  
Полимеры в судостроении впервые были опробованы еще в 1930-х годах. Однако настоящий бум начался во второй половине XX века и продолжается до сих пор. Современная судостроительная промышленность – один из крупнейших потребителей полимеров и полимерных композитов. Применение этих материалов позволяет снизить вес судна, а значит, улучшить его скорость и маневренность.



Яков Утин, Александр Буланов

# НЕСЪЕДОБНАЯ ЛОЖЬ

Интернет открыл людям новые возможности для общения, но стал идеальной площадкой для распространения слухов. Одна из последних сенсаций – «пластиковый» рис, которым мошенники пытаются накормить ничего не подозревающих граждан. «Нефтехимия РФ» попыталась разобраться, как возникла и развивалась эта информационная кампания.



Несколько лет назад сначала в соцсетях, а потом в СМИ африканских стран – главным образом Ганы и Нигерии – появились «сенсационные» материалы о «пластмассовом» рисе из Китая. Речь шла о мнимом заменителе настоящего злака, приготовленном из смеси сладкого картофеля и синтетических смол. Казалось бы, что нам с того? Но довольно скоро тревожные сообщения стали появляться в Европе, а в конце прошлого года волна слухов докатилась до России.

## САРАФАННОЕ РАДИО 2.0

Вот пример того, как такая информация распространяется. Вначале приморцы стали обсуждать в соцсетях «достоверные» сообщения о том, что в Китае производят «синтетический» рис и такой товар может попасть к нам в страну. Далее появился видеоролик, в котором житель Дальнегорска рассказал о том, что купил в магазине какой-то странный злак, «испытал» его огнем и выяснил, что тот коптит и подозрительно пахнет. Тему подхватили региональные СМИ, а затем вышел сюжет на одном из центральных телеканалов: «Рис горит синим пламенем!» Обсуждение темы

вышло на федеральный уровень.

В итоге пластиковый рис стали «находить» в магазинах не только приморцы, но и жители других регионов России. Появилось много «фактической» информации: дескать, поддельный рис называется Wuchang, так же как и «элитный» сорт злака, но стоит он вдвое дешевле натурального аналога, а потому вызывает нездоровый интерес у недобросовестных продавцов. «Вообще-то считается, что Китай производит фальшивый рис уже около четырех лет. Если вы будете есть его, то наверняка вскоре распрощаетесь со своим здоровьем. Каждый год в КНР производится 800 тыс. т настоящего риса Wuchang и 10 млн т – поддельного с добавлением пластика», – такие «подробности» сообщали друг другу сотни пользователей соцсетей, в чем можно убедиться, потратив несколько минут на поиск.

Появился и лайфхак, как отличить настоящий, сельскохозяйственный злак от поддельного: «Попробуй-те поджечь рис. Настоящий рис не горит, а фальшивый, содержащий пластмассовые соединения, горит еще как». Собственно, именно этот опыт продемонстрировали по телевидению, после чего эксперименты,

«подтверждающие» синтетическое происхождение продукта, стали проводить сотни людей.

«Этот способ проверки вызывает улыбку. Любого человек, помнящий школьный курс химии, понимает, что продукты питания могут и должны хорошо гореть благодаря тому, что состоят из белков, жиров и углеводов. В некоторых регионах это свойство продуктов даже использовали в быту, например, жители Поволжья когда-то сушили мелкую речную рыбу, чтобы применять ее в качестве лучины», – говорит Владимир Бессонов, заведующий лабораторией химии пищевых продуктов Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи РАН. Но химию в школе, по всей видимости, хорошо учили далеко не все.

В итоге в дело пришлось вмешаться Роспотребнадзору – прошла целая серия проверок в разных уголках страны. В Дальнегорске, откуда началась вся история, «пластикового» риса обнаружить не удалось, зато были выявлены другие нарушения. По словам руководителя краевого управления службы Дмитрия Маслова,



одна из партий риса была расфасована несуществующим предприятием. Согласно заключению экспертизы, продукт соответствовал ГОСТам: в нем не нашли ни антибиотиков, ни повышенного содержания химикатов. Однако, так как документы на товар были оформлены некорректно, он был уничтожен. «Роспотребнадзор призывает граждан не доверять случайным источникам информации», — прокомментировали всю ситуацию с «поддельным» рисом в официальном сообщении службы.

#### кому выгодно?

«Такие продукты, как рис, стоят недорого. Нет смысла их подделывать: на имитацию будет уходить больше средств, чем на натуральный продукт», — говорит Владимир Бессонов. Но почему тогда тиражируются такие слухи? Эксперт полагает, что люди



## Кампанию с «пластиковым» рисом можно считать инструментом протекционизма

распространяют их в погоне за популярностью — это «цепляющая» тема, она привлекает внимание. Однако кто-то всегда был первым. Неужели у него были столь же простые мотивы?

Докопаться до истоков истории с «пластиковым» рисом попыталась Европейская комиссия. Было проведено исследование, позволившее установить, что впервые тема стала звучать, когда китайскую компанию Wuchang обвинили в подмешивании в высококачественный рис зерен более низкого сорта и продаже этой смеси под видом премиального продукта. Через год на одном из популярных вьетнамских сайтов появилось сообщение о том, что власти Поднебесной конфисковали в торговой сети продукт, изготовленный

#### Откуда начался скандал



Академик АН СССР Александр Несмеянов

из картофельного крахмала и синтетической смолы. Подделка получила название «пластмассовый» рис.

Экспертное сетевое сообщество Snopes доказало, что сенсация является вымыслом. Но в конце 2016 года поднялась новая волна разоблачений: в Интернете появились съемки процесса приготовления, упаковки и продажи «подделки» под видом настоящего риса. Сообщения о поставках опасной для употребления в пищу продукции в африканские страны стали кульминацией кампании. Официальное опровержение пока последовало лишь от Агентства по безопасности продуктов питания и лекарственных средств Ганы. Европейское агентство по безопасности пищевых продуктов, как

ожидается, в нынешнем году вновь проведет тщательную проверку китайского риса.

Экономические аспекты рисовой истории до сих пор предметно не изучены. Эксперты Еврокомиссии подозревают, что в африканских странах, представших главными жертвами, есть влиятельные лица, заинтересованные в расширении сбыта продуктов местного производства. Если это правда, то вирусную кампанию можно считать инструментом протекционизма.

В других странах мотивы могли быть схожи. Хотя поручиться за это никто не берется. Возможно, даже креативные авторы кампании не прогнозировали ее глобальный масштаб, и теперь уже она развивается в «автономном» режиме.

## ВЕРИТЬ ВСЕМ

В бытность СССР существовали жесткие ГОСТы, которым должны были следовать производители. Однако именно в это время появилось несколько устойчивых мифов о «ненатуральных» продуктах, которые живы до сих пор.

Во время дефицита 1980-х незавидную репутацию снискала докторская колбаса. Мало того что за ней приходилось стоять в многочасовых очередях, после внесения изменений в рецептуру покупатели уловили ухудшение вкуса и других органолептических свойств продукта: он стал ломким и сильно разбухал при варке. Немедленно появились слухи о том, что вместо мяса в колбасу теперь добавляют туалетную бумагу, а розовый цвет обеспечивает марганцовка.

На самом деле изменения во вкусе, внешнем виде и свойствах колбасы были связаны с двумя вроде бы довольно безобидными новшествами. Сельскохозяйственных животных начали растить на комбикормах (так они быстрее набирали вес), что привело к изменению качества мяса, хотя в целом все было в пределах нормы. Плюс к тому массовую долю мяса в рецептуре снизили за счет крахмала и других балластных веществ — это, собственно, и привело к изменению вкуса, а вовсе не бумага.

Еще один устойчивый миф связан с поддельной черной икрой из нефти. Это классический образец истории «Хотели как лучше...». В 1960–1970-х годах академик АН СССР Александр Несмеянов заложил основы нового научного направления — установил возможность синтеза простых и доступных соединений, пригодных для использования в пищевой промышленности. В частности, речь шла о выращивании на углеводородах дрожжей. Параллельно был разработан рецепт производства заменителя черной икры из молочного белка, желатина, декстрина, крахмала, глицерина и гидроксида натрия. Идея Несмеянова состояла в том, чтобы обеспечить население доступными и безопасными продуктами питания. Но в сознании потребителя две непонятные ему истории — про углеводородные дрожжи и искусственную икру — соединились в одно целое. В результате появились слухи, что икра производится из нефти и рыбьих глаз.



# НЕ РИСОМ ЕДИНЫМ

Тем временем в азиатских СМИ и соцсетях появляются истории о новых «подделках», которые активно тиражируются в других частях света, в том числе в России, например, об «искусственных» яйцах, капусте и даже пищевых водорослях. «Истории про искусственное яйцо уже добрый десяток лет, — заявил об этом Мурали Тумаркуди, глава программы ООН по снижению опасности бедствий. — Из Китая она пришла в Гонконг, Сингапур, Индонезию, Филиппины и Индию. Но факт состоит в том, что ни в одной из перечисленных стран не нашли ни одного пластмассового яйца». Аналогичным образом обстоят дела и с другими «поддельными» продуктами.

## Порядка 15% всех сплетен в соцсетях Китая касались продуктов питания

Тем не менее разубедить общественность не могут даже самые веские доводы. В начале 2017 года видеоклипы о пластмассовых водорослях собрали в китайской социальной сети Weibo миллионы просмотров. Некоторые из этих вирусных роликов напрямую обвиняли в производстве подделок конкретную компанию — Ayibo Food. Этого оказалось достаточно, чтобы спрос на пищевые водоросли в окрестностях города Цзиньцзян (провинция Фуцзянь) упал более чем вдвое, ударив по финансовому положению производителей.

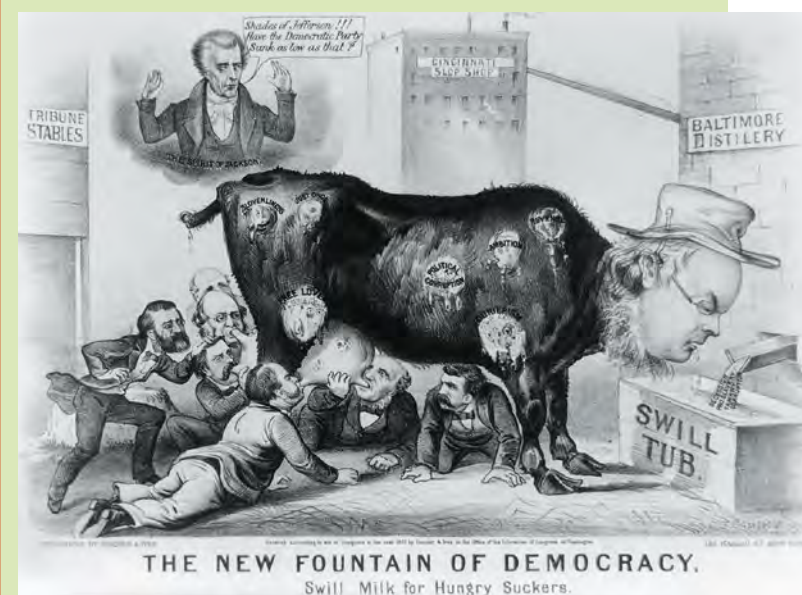
Надо сказать, что в данном случае властям все же удалось дотянуться до инициаторов компании. В феврале 2017 года директор Ayibo Food Ли Сяоцзян получил анонимный звонок шантажиста, требовавшего взятку 80 тыс. юаней



В Италии в 2017 году стартовала кампания #stopfakeatavola (#невриезде). В числе самых популярных заблуждений оказались слухи о вреде молока, сжигающих жир ананасах, об опасности употребления сыра для людей с непереносимостью лактозы, о необходимости избегать мяса и животных жиров.

(примерно 12,5 тыс. долл.) за прекращение распространения роликов, разрушающих репутацию компании. В общей сложности переработчики водорослей из провинции Фуцзянь потеряли почти 100 млн юаней и обратились за защитой в правоохранительные органы. Летом 2017 года полиция арестовала 18 человек по подозрению в клевете и вымогательстве. Некоторые из задержанных утверждали, что «проводили эксперимент» из любопытства, насмотревшись ранее снятых видео. Другие не скрывали, что намеренно шантажировали производителей.

По статистике, собранной сотрудниками Университета Сунь Ятсена, в 2015–2016 годах в мессенджере WeChat порядка 15% всех сплетен касались продуктов питания. Это вторая по популярности тема для инсинуаций после политики. Но проблема в том, что были реальные случаи ненадлежащего качества пищевых продуктов. И именно наличие



негативного опыта позволяло людям верить в сплетни.

Доверие к китайским органам контроля за безопасностью пищевых продуктов оказалось подорвано после скандала с детской молочной смесью, содержащей меламин. В 2008 году у 300 тыс. попробовавших ее младенцев возникли затруднения с мочеиспусканием, по меньшей мере шестеро детей умерли от отравления. Подделка производилась на предприятии, принадлежавшем государству. В итоге двое виновных были приговорены к смертной казни, еще 19 — к длительным срокам заключения.

В 2011–2012 годах полиция Китая арестовала в общей сложности около 1 тыс. участников преступной группировки, поставившей в рестораны поддельное масло для жарки. Было выявлено и закрыто 13 производств, на которых фальсификат производился из пищевых отходов. Виновным в подобных нарушениях грозит уголовное наказание

вплоть до смертной казни, но к настоящему моменту самым суровым приговором стало пожизненное заключение.

За последние годы власти Китая сделали многое для того, чтобы пресечь фальсификацию продуктов питания. С недавних пор сервис микроблогов Weibo помечает специальными значками посты с ложными утверждениями, а мессенджер WeChat после проверки вообще удаляет сплетни.

Кому-то тиражируемые в Интернете страхи могут показаться наивными, однако масштаб распространения самых примитивных заблуждений свидетельствует о том колоссальном объеме работы, которую предстоит проделать властям, производителям продуктов питания и СМИ, прежде чем потребитель научится отличать лживые сообщения от реальных новостей и задумается, стоит ли пересылать друзьям очередной пугающий видеоролик или пост о еде. НЕФТЕХИМИЯ

# НЕЗАБЫТОЕ СТАРОЕ

Проблема фальсификации возникла в XIX веке. Это было золотое время для мошенников: как таковой системы проверки безопасности еще не существовало, а потребление продуктов питания быстро росло. Вот несколько примеров фальсификата:

- В 1818 году в Англии была выявлена группа мошенников, подделывавших зеленый чай с использованием ружейного пороха. Но методика обнаружения посторонних веществ в популярном напитке была опубликована в медицинском журнале Lancet лишь в 1851 году.
- В 1858 году вспыхнул новый скандал: некий кондитер добавил в конфеты вместо предусмотренного рецептом гипса мышьяк. За медицинской помощью обратились более 200 пострадавших, 20 человек скончались.
- В 1860 году в New York Times появилась статья о массовом отравлении молоком коров, которые питались отходами ликеро-водочного производства. В научных трудах XIX века приводятся многочисленные примеры фальсификации черного перца с использованием гравия, уксуса и лимонного сока — серной кислотой, молока — раствором мела, пива — ядовитыми ягодами, сахара — известковой пылью, шоколада — толченым кирпичом. Органы власти осознали масштаб и значение проблемы лишь в начале 1920-х годов, когда начали появляться первые документы и практики, направленные на обеспечение контроля за безопасностью пищевых продуктов.



Наталья Смирнова, Павел Усов

# РЕЗИНОВАЯ АРКТИКА

Ученые Института естественных наук Северо-Восточного федерального университета (СВФУ) из Якутии в течение 20 лет разрабатывали морозостойкую резину, применимую в суровых условиях Крайнего Севера. Ноу-хау заинтересовало Китай, но тяжело пробивает себе дорогу в России. В чем причина?

НЕФТЕХИМИЯ РФ  
№3 (46) июль 2018

БЕРЕГИТЕ ВЕЧНОСТЬ ОТ МЕРЗЛОТЫ

В Якутии годовой перепад температуры может превышать 100 °С. Ученые называют этот регион идеальным полигоном для испытаний новых материалов

Эластомерные материалы используются в различных отраслях из-за уникального сочетания свойств. Они способны к многократным обратимым деформациям, прочны, устойчивы к перепадам температур и агрессивным средам, а еще могут поглощать акустические волны и демпфировать колебания. Именно поэтому эластомеры (а проще говоря, резина) широко применяются в производстве шин, амортизаторов, конвейерных лент, шлангов, уплотнителей и герметизаторов.

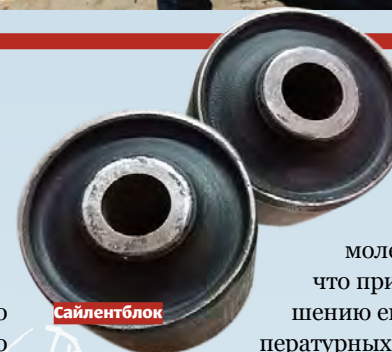
Однако такой материал – сложный «коктейль», содержащий 15–20 добавок. Это создает, с одной стороны, трудности, а с другой – свободу маневра. Химики могут выступать в роли творцов, делая смеси под разные варианты использования. Ученые из Института естественных наук СВФУ им. М.К. Аммосова решили улучшить материалы для экстремальных нагрузок – для Арктики.

## ЕДИНСТВО И БОРЬБА ПРОТИВОРЕЧИЙ

Главное требование – морозостойкость. При низких температурах автомобильная и карьерная техника на Севере нередко выходит из строя. Помимо перепадов температур, на техническую резину воздействуют озон, ультрафиолет, агрессивные среды: смазки, топливо. Ведь чаще всего резиновые уплотнители используются там, где нужно предотвратить утечку из машины рабочей жидкости: масел, бензина и т. п.

«Для морозостойких эластомеров используется много пластификаторов, которые повы-

шают гибкость и подвижность макромолекул каучука, что приводит к улучшению его низкотемпературных характеристик. Однако, как показали натурные испытания резин в нефтяной среде в климатических условиях Якутска, пластификаторы в течение первых месяцев экспозиции практически полностью вымываются, и коэффициент морозостойкости падает







до нуля. Сами по себе такие добавки не могут решить проблему», – говорит Наталия Петрова, заведующая химическим отделением Института естественных наук. В Якутии не только суровые зимы, но и жаркое лето. Годовая амплитуда температуры воздуха достигает 101 °С. «В таких условиях любому материалу сложно сохранять работоспособность. Якутия – идеальный полигон для испытания морозостойких полимеров», – уверена заведующая лабораторией «Технологии полимерных наноконкомпозитов» Сардана Слепцова.

### НА ВСЕ СЛУЧАИ ЖИЗНИ

Специалистами СВФУ была исследована климатическая устойчивость и работоспособность многих серийных резин. «Когда мы говорим об уплотнителях для техники Севера (а их количество в больших агрегатах может достигать 10 тыс.), это всегда компромисс между морозостойкостью и агрессивностойкостью», – констатирует Сардана Слепцова.

Особо подробно изучался пропиленоксидный каучук (СКПО), работоспособный при морозе до –74 °С. Проведены длительные климатические испытания материала

Пропиленоксидный каучук был впервые синтезирован еще в советские времена в НИИ синтетического каучука им. С.В. Лебедева.

в нефтяной среде, которые показали высокую работоспособность изделий, созданных на его основе. А кроме того, была выполнена его модификация для улучшения свойств.

Сейчас для производства резинотехнических изделий в исполнении ХЛ (для холодного климата) чаще всего используются бутадиен-нитрильные каучуки. Для самого стойкого представителя этого семейства нижняя температурная граница эксплуатации составляет –50 °С. В лаборатории были разработаны резины на основе СКПО, содержащие нанонаполнители (бентонитовые глины, цеолиты) и ультрадисперсный политетрафторэтилен, которые позволили существенно улучшить износостойкость материала. Исследователи на свои изобретения получили четыре российских патента и два американских.

Ученые говорят, что материалы готовы к массовому производству. Сфера их применения, помимо транспорта, – газовая, нефтяная, химическая, пищевая отрасли, а также ЖКХ. К примеру, надежность и эффективность работы оборудования для добычи нефти и газа в значительной степени зависит от ресурса эласто-



## Ученые получили четыре патента в России и два в США

мерных деталей. Они используются в различных агрегатах – от обсадных колонн до автотранспорта. Однако о промышленном внедрении пока говорить рано. «В Якутии проблема морозостойких материалов актуальна, но, так как здесь нет собственного производства деталей, наши разработки в масштабах региона не внедряются», – говорит Наталия Петрова.

Сказываются и другие причины. Производители техники, как правило, болезненно относятся к перспективе замены фирменных деталей на иные, пусть и инновационные. Нужны тесты, наладки и т. д. – все это стоит денег и занимает время. Эксплуатирующие организации, в свою очередь, не особо инициативны из-за боязни снятия машин с техобслуживания.

Бизнесу проще покупать уже готовые зарубежные морозостойкие каучуки или даже собранную под ключ технику, где применяются

улучшенные резиновые детали, адаптированные к северному климату. Что до ЖКХ, то далеко не в каждом районе Якутии готовы закупать большую партию тех же прокладок, даже самых износостойких, а производство в небольших количествах малорентабельно.

«Продукт нужно уметь продвигать, рекламировать не на уровне региона, а на уровне всей страны. Это особый вид деятельности, недоступный ученым, чье дело – двигать науку. Мы сотрудничаем с Китаем, сделали для него несколько специальных разработок. Но хотелось бы, чтобы изобретения якутских ученых нашли применение на родине, ведь две трети территории России – зона холодного климата», – говорит Наталия Петрова.





# Кофеин как катализатор

ScienceDaily  
Your source for the latest research news

**Ч**ашка крепкого кофе – лучший способ проснуться утром. «Но исследователи из Масачусетского технологического института вместе со своими коллегами из Бригхэма нашли новое применение этому сверхпопулярному энергетик», – пишет Science Daily. Они предложили способ создания капсулообразных биосовместимых гелей, в основе которого лежит использование кофеина как катализатора процесса. В результате были получены новые типы полимерных материалов, которые могут применяться, например, в медицине.

Как говорит Роберт Лангер, один из авторов исследования, большинство технологических процессов по созданию полимерных

гелей обладают рядом неудобств, связанных со степенью устойчивости во внешней среде. Кофеин помогает решить эту проблему. Еще одним достоинством новой технологии ученые называют использование «зеленой» химии и легкодоступных пищевых ингредиентов.

Исследователи решили задействовать эту добавку, чтобы заставить лимонную кислоту – еще один «съедобный» компонент – образовать связь с полиэтиленгликолем (ПЭГ), биосовместимым полимером, который применяется в лекарственных средствах и многих потребительских продуктах, таких как зубная паста.

В качестве теста ученые «загрузили» гель двумя противомаларийными препаратами, поскольку они считают, что новый материал может эффективно применяться для доставки подобных лекарств. «Упакованные» в такую необычную форму препараты можно легко глотать или даже сделать в форме, напоминающей обычную жевательную резинку. «Это привлекательно для пациентов, которые испытывают трудности с глотанием капсул и таблеток, а особенно – для детей», – говорит Джованни Траверсо, еще один участник проекта.

# Обувь из принтера

Rubber & Plastics News

**В**се крупные бренды спортивной одежды изучают возможность изготовления высококачественной обуви по технологии аддитивного производства. «И в этом их поддерживают производители материалов и оборудования для 3D-печати», – пишет Rubber & Plastics news.

Adidas стал стратегическим партнером американской компании Carbon из Силиконовой долины, чтобы создать свою высокотехнологичную обувь Futurecraft 4D. Немецкая фирма утверждает, что 17 лет работала над новой подошвой, используя широкий спектр цифровых технологий. В итоге получился продукт, сделанный «из света и кислорода».

Речь о процессе цифрового синтеза света (DLS) от

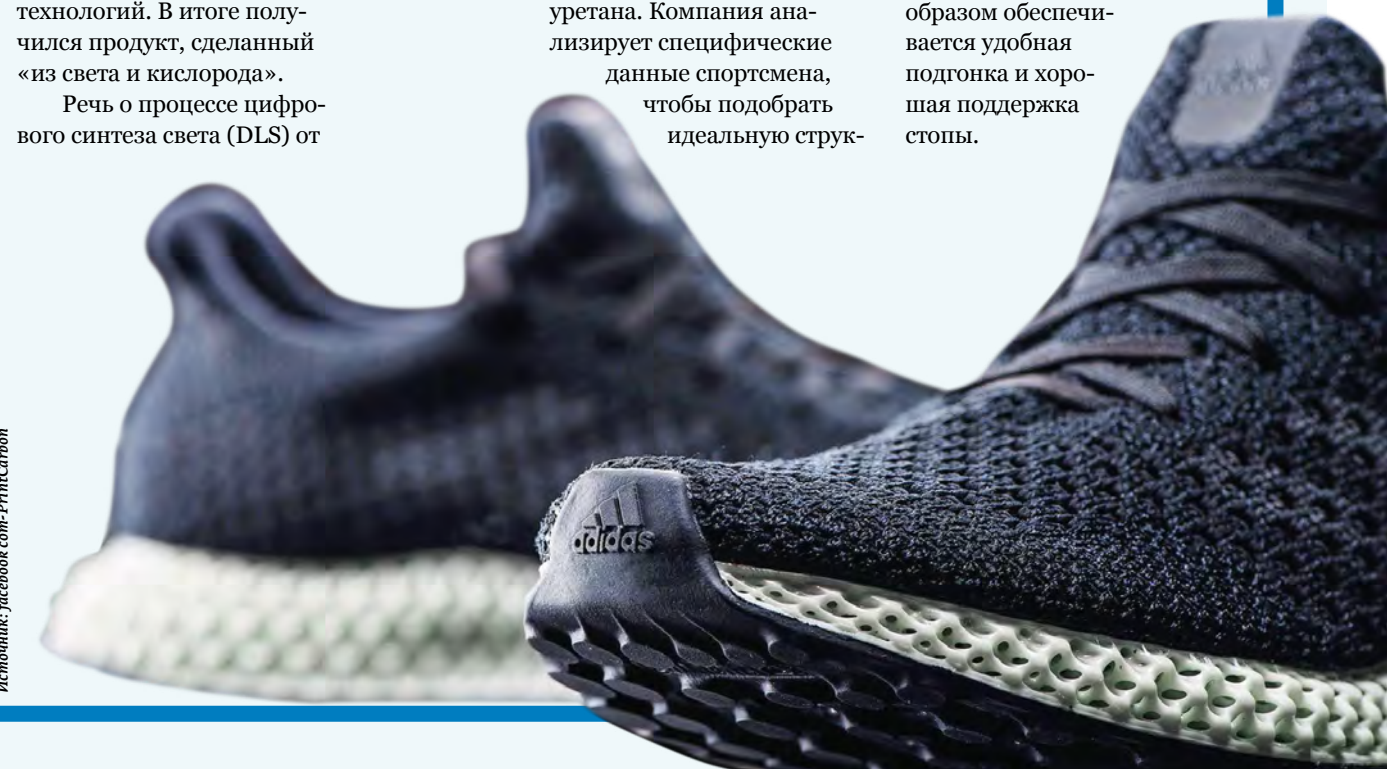
Carbon. В нем для создания высококачественных и долговечных изделий используются цифровая проекция света, кислородопроницаемая оптика и программируемые жидкие синтетические смолы. В отличие от других способов 3D-печати процесс DLS, как утверждает, устраняет такие проблемы, как низкая скорость производства, плохое качество поверхности и ограничения по цвету.

Nike изготавливает на трехмерных принтерах и переднюю часть обуви: кенийский бегун Элиуд Кипчоге одержал недавно победу в паре кроссовок, детали которых были напечатаны из термопластичного полиуретана. Компания анализирует специфические данные спортсмена, чтобы подобрать идеальную струк-

туру материала. Причем ее эксперты считают, что ткани, изготовленные по 3D-технологии, обладают лучшими динамическими свойствами, нежели обычные тканые.

Процесс Liquid Factory был введен Reebok в 2016 году. Жидкий полимерный материал, созданный компанией BASF, применяется для «натягивания» компонентов обуви в трех измерениях. Технология Liquid Speed используется при изготовлении всего изделия, а не только для подошвы. Как только материал «натянут» должным образом, он начинает схватываться и затвердевать. Таким образом обеспечивается удобная подгонка и хорошая поддержка стопы.

Источник: facebook.com-PrintCarbon





# Пробка для нефти



По мере того как нефтедобывающие компании увеличивают внимание к вопросам охраны окружающей среды, ученые пытаются в лабораториях создать технологии для радикального сокращения разливов нефти.

«Исследователи из департамента механической и промышленной инженерии Университета Луизианы подали заявку на патент на «полимер с памятью формы», который когда-нибудь сможет запечатать разлом скважины или оставить его открытым при необходимости», — сообщает businessreport.com. Такой полимер памяти можно отливать в необходимую форму. При нагревании запрограммированный при его создании процесс сработает и выполнит требуемое действие.

Профессор Гуогьян Ли говорит, что существует множество потенциальных

возможностей применения этого продукта: «Вы можете свернуть его в спиральную пружину, например. Она будет расширяться или сжиматься в зависимости от того, требуется герметизировать трещину или держать скважину открытой».

На ранних стадиях Гуогьян Ли и его ученики провели необходимые тесты в лаборатории. Затем результаты их трудов были переданы профессору Университета Пенсильвании Арашу Дахи Талегани, который также участвует в проекте: он исследовал возможность применения технологии в нефтегазовой промышленности.

Тем временем Гуогьян Ли получил несколько запросов от сервисных компаний и некоторые из них уже тестируют его продукт. «Они пытаются вывести технологию из лаборатории в реальные условия», — говорит профессор.



# Не вредный, а полезный



Ископаемое топливо является основным сырьем для производства пластмасс. Но новые исследования ученых Университета Линкольна в Небраске и их европейских коллег могут помочь делать полимеры из углекислого газа.

«Концентрация  $\text{CO}_2$  в атмосфере сегодня составляет порядка 410 частиц на миллион», — пишет Science Daily. В доиндустриальный период этот показатель был намного ниже — 280 частиц на миллион. Такое изменение связано в основном с выбросами, поступающими в результате сжигания ископаемого топлива, например, из-за работы автомобильного транспорта.

Виталий Александров из Университета Линкольна подробно описал каталитическую технологию, позволяющую преобразовывать диоксид углерода в этилен, ключевой компонент поли-

этилена, одного из самых распространенных видов пластика. «Конверсия  $\text{CO}_2$  — важный инструмент в борьбе с вредными выбросами, ведущими к глобальному потеплению и другим разрушительным для природы процессам», — говорит он.

Медь стала основным кандидатом для катализа химических реакций, запускаемых подачей тока. Но в некоторых случаях эффективность преобразования  $\text{CO}_2$  в этилен не превышала 15% — недостаточный результат для промышленности. Поэтому исследователи из Университета Суонси в Уэльсе решили попробовать покрыть медь различными полимерами, пытаясь увеличить эффективность. После применения полиакриламида КПД катализатора вырос до 26%.

Виталий Александров вместе со своим коллегой Константином Клюкиным провел моделирование на основе квантовой механики, чтобы найти объяснение тому, как полиакриламид удалось превзойти других своих полимерных «кузенов». Выяснилось, что полиакриламид расщепляет  $\text{CO}_2$ , преобразуя его в пары C-O, затем стабилизирует новые молекулы, способствуя дальнейшей реакции формирования этилена.

« $\text{CO}_2$  — неподатливая молекула, так как у нее двойные связи, которые очень сложно сломать», — говорит ученый. — Это основной барьер на пути преобразования  $\text{CO}_2$ ». Но стремясь к дальнейшему повышению эффективности, исследователи нацелены на решение большей по масштабу задачи:

превращению  $\text{CO}_2$  непосредственно в полиэтилен, из которого состоят пластиковые пакеты, контейнеры и пленки.





Николай Порецкий

# КАТИТСЯ, КАТИТСЯ ГОЛУБОЙ ВАГОН

В СССР все пассажирские поезда были зелеными. Интересно почему? И откуда тогда взялась песня про голубой вагон, который бежит, качается? А как, чем и зачем красят поезда сегодня? Попробуем во всем этом разобраться.

**В** дореволюционной России цвет вагона говорил о многом. «Вагоны шли привычной линией, Подрагивали и скрипели; Молчали желтые и синие; В зеленых плакали и пели», — писал Александр Блок. Синим цветом красили вагоны первого класса. Желтые были для господ среднего достатка.

В зеленых, самых дешевых, ездило простонародье.

## ДЕМОКРАТИЯ НА КОЛЕСАХ

В СССР систему демократизировали. Зеленые стены и серые крыши — в таком виде многие вагоны дожили до наших дней. По одной из версий, защитный оттенок кузовам придали во время

войны для маскировки. А серые крыши понадобились, чтобы с высоты составы сливались с полотном.

Почему же эта, говоря словами того же Блока, «тоска дорожная, железная» продолжала доминировать в дальнейшем? Есть прагматическое объяснение. Зеленые минеральные пигменты — одни из самых стойких к

солнечному свету. К тому же они недороги. Кстати, желанием сэкономить можно объяснить и колорит грузовых составов. Из коричнево-красных красок самая стойкая и дешевая — железный сурик, которым красили товарные вагоны. Красили бы, наверное, и пассажирские, да уж больно некрасивый цвет.

Впрочем, с появлением фирменных поездов палитру постарались разнообразить: на кузовах начали появляться красивые надписи и даже рисунки. Зачастую вагоны таких поездов окрашивали в исторически «первоклассный» синий цвет. Так что песенка «Голубой вагон» возникла не на пустом месте.

## КРАСНОЕ И СЕРОЕ

В 2006 году прошел ребрендинг РЖД, который должен был показать качественную эволюцию от МПС к современной транспортно-логистической компании. Единый корпоративный стиль начали внедрять в оформлении вокзалов, фирменной одежде и, конечно же, в оформлении подвижного состава. Решено было покрасить его в фирменные цвета: красный, темно-серый

и светло-серый. «На сегодня переоформлен практически весь парк вагонов дальнего следования, пригородных электропоездов и локомотивов», — прокомментировали в «Федеральной пассажирской компании».

Увы, в большинстве своем фирменные поезда потеряли индивидуальность. Хотя есть исключения — «Красная стрела», к примеру, все еще красная. Зато появились скоростные «Сапсан», «Аллегро», «Ласточка», «Стриж», каждый со своим шармом.

Балуют пассажиров дизайнерским изыском поезда независимых операторов. Так, фирменный персонаж компании «РЭКС» (агент по обслуживанию пассажиров нескольких пригородных экспрессов в Москве и Подмосковье) — пес Рэкс — присутствует во внешнем оформлении всех ее составов.

## ЗАЧЕМ И ЧЕМ?

До начала 2000-х требования к качеству покрытий в России были мягкими. Использовались материалы на основе пентафталевых лаков, разработанные в 1970-х годах. Комплекс с шифром «грунтовка ГФ-021 + эмаль ПФ-115» был самым ходовым.

**Красят вагоны в первую очередь для защиты от коррозии, воздействия негативных факторов окружающей среды, механических повреждений. Ну и для красоты. Эффектный декор — важный элемент имиджа перевозчика или собственника вагона, способ привлечь клиента.**

Формально срок службы покрытия составлял четыре года, но уже через год-другой оно теряло блеск, меняло цвет, утрачивало защитные свойства, начинало трескаться и отслаиваться.

Сегодня ситуация изменилась. «Современные системы покрытий вагонов отличаются повышенными декоративными свойствами, долговечностью, стойкостью к воздействию агрессивных моющих средств и технологичностью при нанесении», — уверяет начальник управления продажами промышленных лакокрасочных материалов компании «Русские краски» Дмитрий Украинцев. — А еще материалы должны обладать необходимой эластичностью ввиду вибраций при движении поезда, выдерживать жару и морозы».

Лакокрасочные комплексы для подвижного состава, позволяющие получить первоклассное покрытие, сопоставимы с материалами для окраски автомобилей: к ним также предъявляются повышенные декоративные и антикоррозионные требования. Такими сложными комплексами, включающими в себя двухкомпонентные грунтовки, эмали и лак, отделывают лишь самые прес-







тижные поезда, например высокоскоростной «Сапсан». Обычно же производители пассажирских вагонов и локомотивов применяют более экономичные материалы для покрытия второго класса, которое держится не менее восьми лет.

«Мы используем лаки и смолы собственного производства, — говорит Дмитрий Украинцев. — Пигменты же в связи с высокими требованиями к внешнему виду покрытий применяем ведущих европейских производителей». Кстати, в Европе из-за суровости экологического законодательства вагоны красят в основном материалами на водной основе со сроком службы не менее восьми лет. Они дороже наших органорастворяемых красок и более прихотливы в плане технологий нанесения и подготовки поверхности под покраску.

Покрытия грузовых вагонов должны быть прежде всего стойкими к влиянию различных агрессивных сред и механическим воздействиям. Для их окраски обычно используют грунт-эмали — самостоя-

тельные однокомпонентные покрытия, сочетающие в себе свойства грунтовок и эмалей. Хорошая грунт-эмаль более 10 лет сохраняет свои свойства. Наносить ее можно по упрощенной схеме: в один-два слоя кистью или валиком.

#### ГДЕ И КАК?

Новые вагоны красят на заводах-изготовителях. Ремонтная окраска производится на вагоноремонтных заводах, в сервисных депо либо на специализированных предприятиях.

«Наш дробеструйно-окрасочный комплекс был построен в 2009 году, — рассказал технолог участка ремонта Данилов Северной дирекции моторвагонного подвижного состава Михаил Лукьян. — В возведении здания, сборке и наладке оборудования принимали участие голландские инженеры.

Производственные мощно-

Крышу моторвагонной секции окрашивают негорючей кремнийорганической эмалью. Такое покрытие защитит от пожара при неисправностях крышевого высоковольтного оборудования, падении контактного провода или постороннего горящего предмета.

сти позволяют окрасить до 200 секций электропоезда в год по схеме «дробь — полиуретан» или «шлифовка — алкид». На деле это означает следующее. Сначала подвижной состав подают на подготовительную позицию. Здесь, если на дворе зима, он оттаивает от снега и льда. Для этого на высоте 6 м установлена система обдува горячим воздухом. Затем закрывают все технологические отверстия, укрывают крышное оборудование, окна и ходовую часть.

В дробеструйной камере вагоны очищают от старого лакокрасочного покрытия до металла. Стены здесь защищены стойкой к воздействию абразивных материалов резиной. В качестве очистителя используется стальная колотая дробь размером до 1 мм. Ее поддают под давлением восемь атмосфер по рукавам из армированной резины. Работники, выполняющие дробеструйную очистку, одеты в защитные комбинезоны и шлемы с воздуховодами.

В окрасочных камерах с системой вентиляции и сушилки проводят грунтование, шпатлевание, шлифовку, окрашивание и лакирование. «Здесь отсутствуют электродвигатели и нагревательные элементы, все светильники герметичные, а перемещаться можно на тележках с пневмоприводом, чтобы не загорелась висятая в воздухе взвесь из лакокрасочных материалов, наносимых распылителями», — говорит Михаил Лукьян.

В системе «дробь — полиуретан» применяют



полиуретановые и эпоксидные материалы. Вагон грунтуют антикоррозийным грунтом, выравнивателем, шпатлюют неровности, шлифуют, повторно наносят грунт-выравниватель и, наконец, красят и лакируют.

После первого грунтования на металле кузова образуется пленка из химических соединений железа, устойчивых к коррозии. Грунт-выравниватель заполняет «ранки», оставшиеся после «расстрела» вагона дробью. Шпатлевание выполняется полиэфирными шпатлевками для выравнивания участков точечной сварки и неровностей, полученных в процессе эксплуатации. Для более глубоких вмятин применяют шпатлевки на основе стекловолокна. Шлифовка проводится абразивными кругами или полосками, установленными на шлифовальные машинки. Второе грунтование выравнивателем выполняется для укрытия зашпатлеванных мест и придания однородной гладкости покрытию.

В системе «шлифовка — алкид» очистку до металла не проводят, да и материалы применяют менее долговечные — алкидные. Машинками либо химической смывкой удаляют лишь верхний слой старого покрытия. После грунтования, шпатлевания, шлифовки и повторного грунтования кузова его красят цветными эмалью, которые несут как

декоративные, так и защитные свойства. Лакирование не производится.

После высыхания на кузов при помощи трафаретов наносят необходимые технические надписи и знаки. В последние годы это делают и с применением самоклеящейся полимерной пленки. «Пленки долговечнее, — считает Михаил Лукьян, — и наносить их проще».

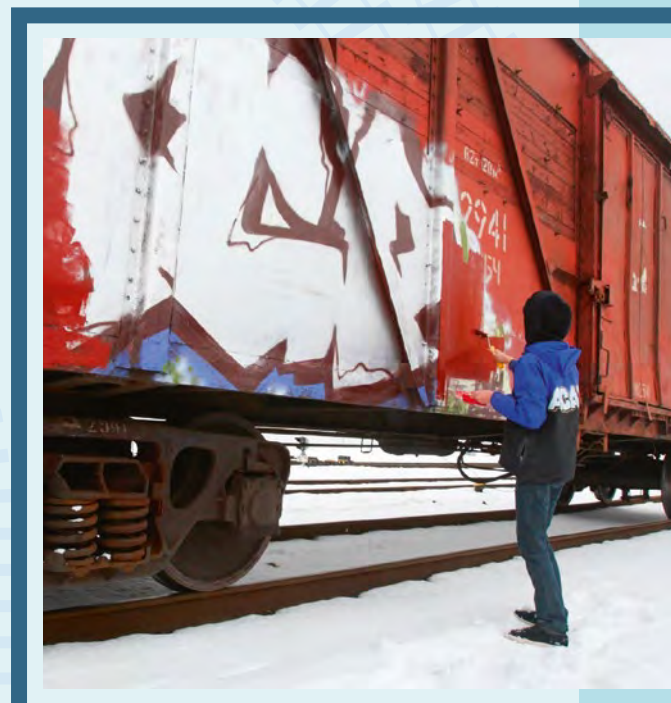
#### ДИЗАЙН ОТ ВАНДАЛОВ

Надписи и рисунки могут появляться на вагонах и без согласия владельцев. Однако граффитчики зачастую видят в трейнбомбинге (трейнрайтинге), как это звучит на их сленге, не вандализм, а искусство. «Рисование на поездах появилось на Западе, — пояснил директор ярославской студии арт-дизайна SKETCH & SPRAY Анатолий Байков. — Молодежь начала использовать подвижной состав для демонстрации своего творчества массовой аудитории. Сам процесс сопряжен с риском и воспринимается как возможность получить адреналин».

Для защиты от вандализма на кузов вагона наносят специальные полиуретановые лаки «антиграффити». Краска из баллончика к ним прилипает, но впоследствии смывается растворителем. Иногда в депо приходят электрички, у которых разрисованы все стены вместе с окнами. Отмывка таких рисунков занимает 12 часов.

А при нанесении обычных лаков и эмалей растворитель может повредить покрытие кузова. Теряется блеск, происходит помутнение и потеря цвета. «Если повреждения локальные, эффективен так называемый ремонт пятном», — говорит Михаил Лукьян. — Дефектный участок расшлифовываем, при необходимости наносим цветовую базу, затем — лак».

Но если художники-незаконники поработали с размахом, особенно, как заметили ремонтники, с серебряной, черной или зеленой красками, приходится восстанавливать покрытие кузова полностью. Так что лучшее средство от трейнбомбинга — бдительность. Работники окрасочного комплекса в Данилове вспоминают, как однажды всю ночь сторожили свежеекрасочный рельсовый автобус для какого-то высокого начальника: его пытались раскрасить сразу две конкурирующие группы граффитчиков. НЕФТЕХИМИЯ





Яков Утин, Варвара Фуфаева

# НОВЫЙ ХЛЕБ СТРОИТЕЛЬСТВА

История применения полимеров в строительстве насчитывает уже 70 лет, однако все еще есть пространство для роста. На повестке дня – не замещение традиционных материалов в чистом виде, но появление решений, которые откроют архитекторам и строителям новые возможности.



НЕФТЕХИМИЯ РФ  
№3 (46) июль 2018

В пригороде Ярославля есть необычное строение. С виду это просто одноэтажный дом, хотя и вполне симпатичный, с белыми колоннами и большими окнами. Но это местная достопримечательность, потому что напечатан дом на 3D-принтере.

## САМЫЙ БОЛЬШОЙ В МИРЕ

Живет здесь с женой и сыном предприниматель Александр Маслов. Он возглавляет группу компаний «АМТ-Спецавиа», которая специализируется на производстве оборудования для строительной печати. Собственно, дом Александра Маслова служит наглядной рекламой новой технологии.

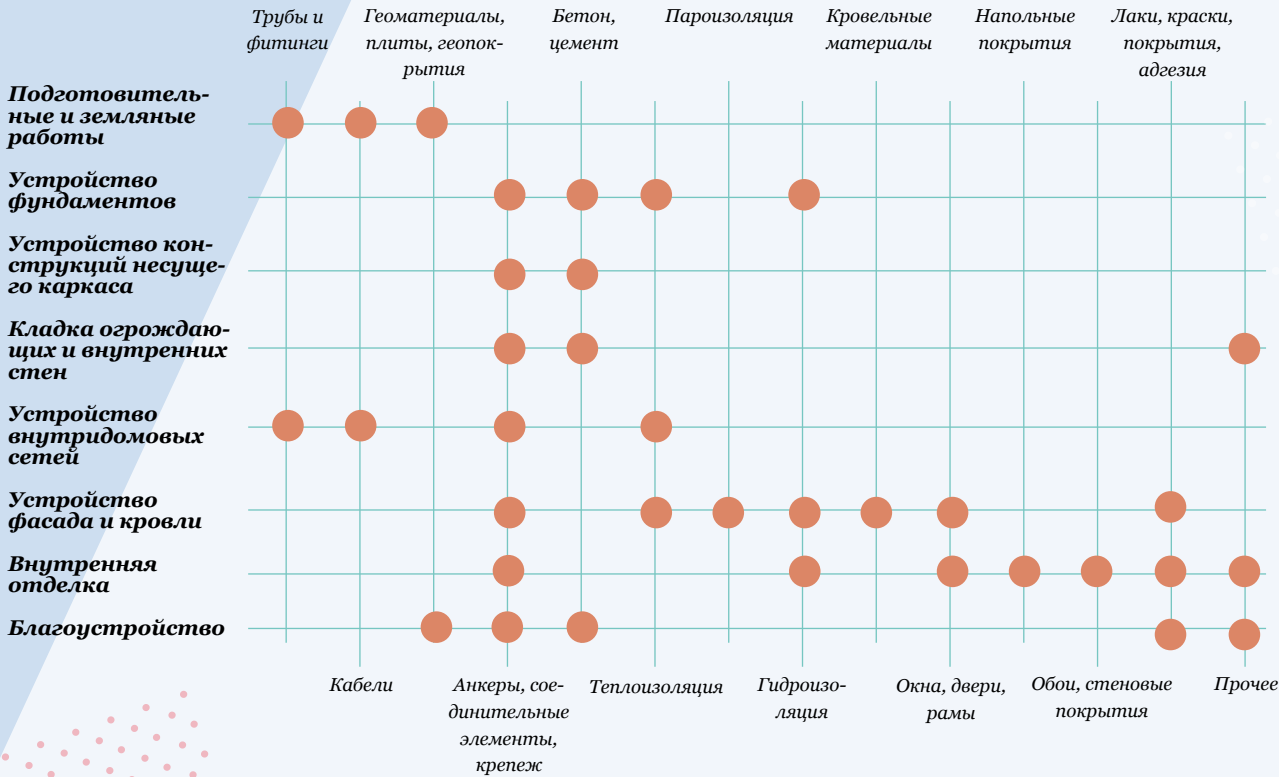


Дом для своей семьи Александр Маслов напечатал на 3D-принтере

Вначале он занимался инфраструктурой аэропортов – проектировал и строил системы навигации и связи по всей России. Потом устал от командировок и решил начать новое дело. Первым напечатанным «продуктом» была лавочка. «Мы так

обрадовались, что все получается, что не продумали, как ее вытаскивать из цеха: весила 1,5 т», – рассказывает Александр Маслов. К настоящему времени компания продала более 50 строительных принтеров, а этим летом запустила

## Карта применения полимеров в типовом строительном проекте



Источник: RUPEC



## Для борьбы с трещинами в «сырье» для 3D-печати замешивают волокна полипропилена

в серийное производство новую линейку аппаратов. Один из них имеет рабочую поверхность 11,5 x 11 x 15 м, что дает возможность возводить пятиэтажки.

При этом можно еще и увеличить рабочее поле, чтобы строить дома высотой до 80 м. Такие параметры делают этот агрегат самым большим строительным принтером в мире. Первым заказчиком нового оборудования стал индийский девелопер, планирующий печатать дома высотой до 10 этажей.

В любом случае – будет это загородный дом или многоэтажка – в качестве основного стройматериала используется бетон и пенобетон с разными наполнителями, к примеру, диамитовыми капсулами (стеклянными шариками, которые увеличивают теплоемкость и пластичность материала).

А для предотвращения

трещин в смесь для печати добавляют полимерную фибру. «Почему полимер? Просто это самая доступная фибра сейчас. Можно печатать и стеклянной фиброй, но это дорого. А металлическая фибра вообще не годится, потому что она очень жесткая», – говорит Александр Маслов. И это лишь один пример использования полимеров в современном строительстве.

### И ФУНДАМЕНТ, И ОБОИ

Сегодня отрасль является одним из ключевых потребителей пластика, используя до 20% от общего объема выпуска (оценка аналитического центра RUPEC). Лучшими показателями может похвастаться только упаковочная индустрия. Нефтехимическая продукция применяется на всех этапах возведения домов – от земляных работ до отделки. Благодаря этому свою нишу имеют практически все продукты – от полиолефинов до акриловых сополимеров и силиконов. Они используются как индивидуальные вещества, в смесях и композитах.

Конечно, спрос строителей распределен по номенклатуре нефтехимической продукции неравномерно и сосредоточен преимущественно в ПВХ, полистироле и полиуретанах. В частности, в виде труб, профилей и кабелей стройка потребляет порядка 65% всего производимого в мире поливинилхлорида.

Полимерные материалы отличаются от других традиционно применяемых в строительстве компонентов – дерева, металла и бетона – полной устойчивостью к коррозии, термическому и химическому воздействию, отсутствием магнитной и

радиоволновой интерференции, легким весом.

Олефиновые эластомеры в сочетании с полимерными теплоизоляционными панелями используются в качестве кровельных материалов и позволяют уменьшать нагрев зданий под солнечными лучами, что снижает расход электроэнергии на кондиционирование. Полиуретановая и полистирольная пена являются отличными утеплителями, уменьшающими расходы на отопление помещений. Винилы применяются для внутренней отделки в местах с повышенными требованиями к гигиене и так далее, и так далее.

### ПО ПРИМЕРУ ДИСНЕЯ

Первые попытки применения пластика в строительстве были еще на старте XX века, но взрывной рост начался по окончании Второй мировой войны отчасти благодаря высвобождению мощностей, ранее задействованных на оборонные нужды. Промышленное производство ПВХ-труб началось в 1940-х годах, и новые изделия стали хорошим подспорьем в ходе восстановления разрушенного жилищ-



Первые пластиковые окна появились в Германии еще в 1950-х годах.

но-коммунального хозяйства Германии и Японии. Сегодня из ПВХ изготавливается до 70% применяемых в строительстве труб.

В 1953 году немецкий инженер Хайнц Паше запатентовал новый тип металлической оконной рамы, для которой была необходима внешняя защитная оболочка. Год спустя совместно со специалистами компании Dynamit Nobel он нашел

способ нанесения ПВХ на металлическую арматуру и начал изготавливать так называемые пластиковые окна. К 1978 году новый товар занял 10% рынка Западной Европы, а десятилетие спустя – уже 45–50%.

Также в 1950-х начались эксперименты с армированными стеклопластиковыми материалами – они оказались идеальным материалом для изготовления защитных куполов радиолокационных станций. Вслед за этим начался настоящий бум модульных жилых домов из пластмассы. Первый демонстрационный экземпляр появился в калифорнийском парке Уолта Диснея в 1957 году, а уже в 1968-м немецкий архитектор Вольфганг Файербах получил разрешение на продажу потребителям домов системы fg 2000. В каталоге II Международной выставки пластиковых домов 1972 года было представлено 90 различных моделей жилья.

Теперь стеклопластики используются преимущественно в качестве кровельных и напольных материалов и элементов внешней отделки. Хотя есть и более сложные решения,



В 1968 году финский архитектор Матти Сууронен спроектировал пластиковый дом будущего – Futuro



например, стеклопластиковая арматура. «Современное применение композитной арматуры уже шагнуло дальше коттеджного строительства. Есть многоквартирные малоэтажные дома, прошедшие госэкспертизу, торговые центры, инфраструктурные сооружения типа очистных, бетонные дороги под спецтехнику и на сложной почве, промышленные полы в больших производственных помещениях», – говорит руководитель направления «композитная арматура» компании «СТЕКЛОНИТ» Андрей Борисов.

А идея строительства пластмассовых домов получила новое рождение благодаря развитию 3D-печати. Стратегия эмирата Дубай, например, предусматривает, что с использованием этой технологии к 2030 году будут строить 1/4 всех местных зданий. Это позволит на 50–70% сократить расходы на материалы, на 50–80% – стоимость рабочей силы, на 60% – объем мусора.

Стеклопластиковая арматура

### МИФЫ И ЛЕГЕНДЫ

Несмотря на то что история использования полимеров в строительстве насчитывает десятки лет, некоторые люди продолжают относиться к ним с предубеждением. Множество мифов связано, в частности, с ПВХ.

Во-первых, бытует мнение, что он оказывает вредное воздействие на окружающую среду. Однако при производстве этого полимера выделяется меньше парниковых газов, чем при плавке металла и изготовлении цемента. По расчетам Национального исследовательского совета Канады, в течение 20-летнего срока службы изделия из ПВХ сокращают выбросы углекислоты на величину почти в 12 раз большую, нежели выделяется при их производстве.

Во-вторых, считается, что при выпуске ПВХ выделяется диоксин, вызывающий рак. Однако, согласно научным данным, за последние десятилетия содержание диоксида в атмосфере существенно уменьшилось при одновременном многократном росте производства изделий из ПВХ. В процессе экструзии диоксин действительно выделяется, однако его улавливают и разделяют на вполне безобидную воду, двуокись углерода и хлористый водород.

В-третьих, общественность беспокоится по поводу пожароопасности ПВХ. Эксперты Kaneka Research Associates отмечают, что ПВХ выделяет при воспламенении меньше тепла, что снижает риск возгорания других элементов конструкции здания. Кроме того, при сгорании ПВХ возникает меньше дыма, а количество высвобождаемой двуокиси углерода и хлористого водорода соответствует показателям древесины. Объем выделяемых токсинов также незначителен.

В-четвертых, экологи говорят о том, что ПВХ не поддается вторичной переработке. В реальности процессы сбора и утилизации изделий из этого материала позволяют получать широкий спектр потребительских товаров, таких как кухонная посуда и автозапчасти. Также есть установки по получению из ПВХ дизельного топлива.

«Многие мифы появились в то время, когда эти материалы только начинали применять. Тогда использовались «чистые» полимеры, то есть без специальных добавок, меняющих их качества», – говорит профессор кафедры технологии строительных материалов



Промышленный 3D-принтер

и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета Лариса Матвеева. – Сейчас проблемы решены благодаря включению в состав полимерных строительных материалов вспомогательных веществ: офабсорберы защищают от ультрафиолета, антипирены – от горючести. А еще есть антистарители и антиоксиданты – их вводят в небольших количествах (от 0,5 до 2,5%), и они прекрасно работают (естественно, если технология соблюдена правильно)».

### МНОГОСЛОЙНЫЙ «КОКТЕЙЛЬ»

Если посмотреть на процесс строительства дома от этапа котлована до сдачи, то бросается в глаза колоссальная, циклопическая разница между массой железной арматуры, бетона и кладочных материалов и массой всех прочих материалов для инженерных систем, отделки, теплоизоляции, кровли. «Если условно поставить многоквартирный дом на весы, а потом убрать из него все, что не относится

Бетнополимеры имеют повышенную устойчивость к сжатию, впитывают меньше жидкости, лучше противостоят воздействию последовательного замораживания и размораживания, практически не дают усадки. Армирование бетона полимерными волокнами также существенно улучшает динамические и статические характеристики материала – именно об этом говорил Александр Маслов.

Новые материалы помогают улучшать свойства традиционных строительных компонентов. Так, использование полимерной матрицы в составе заполнителя позволяет предотвратить образование пустот в бесклнкерном портландцементе (изготавливается из отходов металлургического производства – доменного шлака), снижает его уязвимость к низким температурам и химическому воздействию. И создание подобных многокомпонентных «коктейлей», вполне вероятно, – новое направление развития индустрии строительных материалов. НЕФТЕХИМИЯ



Пластиковая черепица



Печать многоэтажного дома



КАРТА  
МЕЖДУНАРОДНЫХ  
НОВОСТЕЙ

Источник: istandclothing

## США

Многие помнят популярные в 1990-х годах сумки, кошельки и бижутерию из люцита, в поисках которых рыщут теперь любители винтажных вещей из пластика. Но, кажется, прозрачные сумочки с триумфом возвращаются. В этом году их представили лучшие дома моды, такие как Chanel. A Staud – американская фирма, названная в честь соучредителя и креативного директора Сары Штаудингер, – выпустил большую прозрачную пластиковую сумку с внутренним кожаным карманом. Она стала так популярна, что список ожидания на нее превысил 1 тыс. человек. И это неудивительно, ведь цена сумки – 200 долл. Это в разы меньше, чем придется отдать за ультрамодное произведение Chanel.



Источник: bogrep.com

## Великобритания

Свадьба герцога и герцогини Сассекских – принца Гарри и актрисы Меган Маркл – привлекла к себе внимание людей во всем мире, а в Великобритании вовсе стала событием года. Сотрудники виндзорского Legoland по-своему отметили ее: воспроизвели церемонию во всех деталях из конструктора Lego. На создание модели из 60 тыс. кирпичиков потребовалось 752 часа. Помимо жениха и невесты в инсталляции из АБС-пластика, представляющей собой Виндзорский замок, можно найти других членов королевской семьи, а также именитых гостей, в том числе сэра Элтона Джона в розовых очках и Spice Girls, завернутых в британский флаг.



## Германия

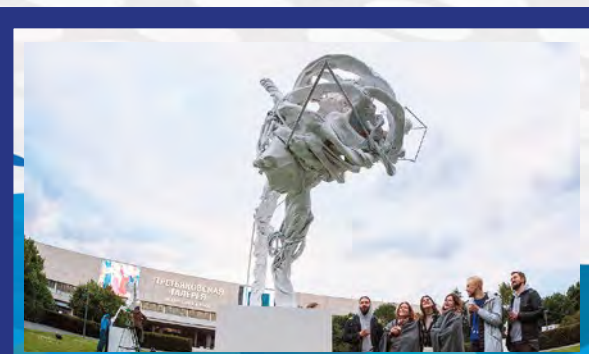
Компания BogRep представила первую в мире безвоздушную велосипедную покрышку, напечатанную на 3D-принтере. Разработчики уверяют, что с ней можно забыть о проколотах шинах. Покрышка сделана из термопластичного полиуретана Pro FLEX, а ее структура в виде сот обеспечивает плавную езду велосипеда вне зависимости от качества дорожного покрытия. Технология позволяет печатать шины для разных погодных условий, а также для езды по пересеченной местности.

## Россия

К чемпионату мира по футболу в столичном парке «Музеон» открылась выставка «Полимерный офсайд». На зеленой площадке под открытым небом представлены фигуры капитана, вратаря, нападающего, защитника и судьи. Все скульптуры выполнены из пластика художником Дмитрием Каваргой. Он работает с новым направлением science-art, совмещающим науку, технологии, искусство и привычные для зрителя формы арт-объектов. Источником вдохновения для художника стали классические скульптуры легкоатлетов, расположенные в парке Горького. После закрытия выставки одна из работ будет передана в фонд «Музеона».



Источник: пресс-служба парка Горького



## Израиль

Способ простого похудения предложили исследователи из больницы Хашарон в Петах-Тикве. Анализируя распространенность ожирения среди разных групп населения, ученые обратили внимание на то, что люди старше 50 лет реже страдают от лишнего веса, чем представители более молодых групп. Изучив возможные причины, медики пришли к выводу, что свою роль играет ухудшение обоняния с возрастом. Эту теорию удалось проверить с помощью специальных силиконовых затычек для носа. Пациентам, решившимся их опробовать, действительно удалось похудеть.

## Япония

Исследователи из Токийского университета создали прототип киборга – биогибридного робота. Устройство, имитирующее движения человеческого пальца, состоит из мышечной ткани крысы и металлопластикового каркаса. Оно способно перемещать небольшие предметы – мускулы сокращаются, когда на них подается электрический ток. Единственная проблема – небольшой срок жизни изделия, поскольку при самом бережном отношении крысиные мускулы изнашиваются всего за неделю.



## Китай

В Цзинане проходят испытания автотрассы, вымощенной солнечными панелями. Они заменяют собой асфальт и имеют шершавое защитное покрытие из пластика, обеспечивающее сцепление шины с дорогой. Такой способ генерации электричества мог бы помочь экономить землю, что актуально для Китая. Вопрос в том, смогут ли выдержать панели напряженный трафик и окупить расходы на свое создание – именно это должен показать эксперимент. По расчетам инициаторов проекта, солнечная дорога может производить электроэнергию на 15 долл. в год с каждого квадратного метра.

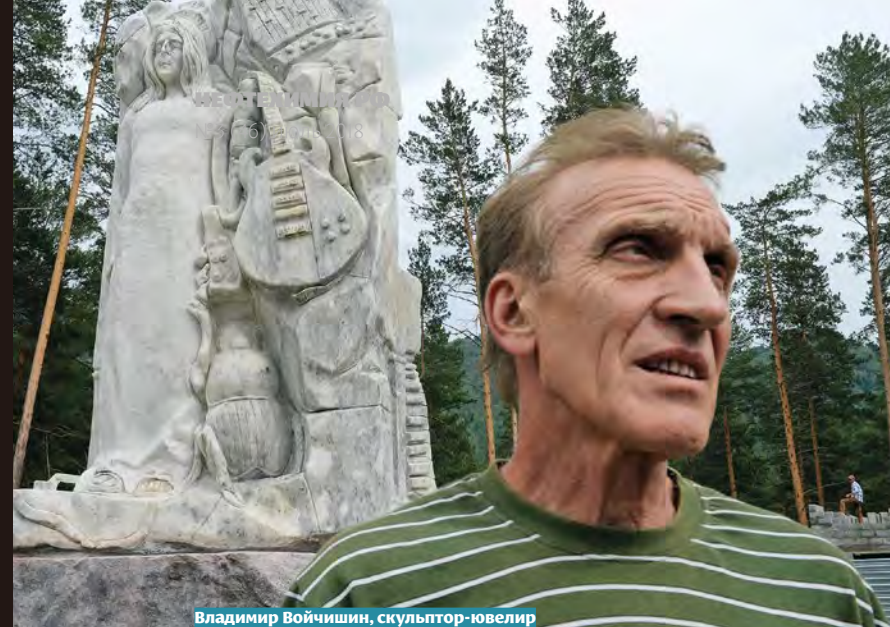




Варвара Фуфаева

# СЛАДОСТЬ В РАДОСТЬ

Что будет, если взять 100 кг шоколада, силиконовые формы, пластилин и известного ювелира? Правильный ответ – Музей шоколадных скульптур в новом алтайском курорте «Белокуриха-2».



Владимир Войчишин, скульптор-ювелир

Одной из достопримечательностей Белокурихи станет улица «Мир художников» – здесь будут созданы, к примеру, гончарная мастерская и художественная галерея. Первый объект уже открыт – это Музей шоколадных скульптур, созданный по инициативе известного алтайского скульптора-ювелира Владимира Войчишина.

Среди полутора сотен экспонатов представлены шоколадные скульптуры известных людей: писателя, кинорежиссера и актера Василия Шукшина, художника Николая Рериха. Есть и совсем необычные вещи, такие как шоколадная майка Доктора из «Джентльменов удачи». Самый крупный экспонат музея весит 6 кг, самый маленький – всего 10 г.

Все фигурки выполнены из настоящего шоколада с помощью специальных силиконовых форм. «В ассортименте скульпторов есть три вида этого силикона: твердый, средний, мягкий. Если материал скульптуры хрупкий, то нужна мягкая форма», – раскрывает профессиональные секреты автор «сладкой» идеи Владимир Войчишин.

У него богатая творческая биография: художник много лет работал за

рубежом, его композиции из самых разных материалов – от золота до мрамора – выставлялись в галереях множества стран. Произведения, созданные Владимиром Войчишиным, есть в коллекциях звезд шоу-бизнеса и крупных музеев. Так, в 2008 году скульптурная композиция «Скрипка Ротшильда», выполненная художником под влиянием одноименного рассказа Чехова, была приобретена в коллекцию Государственного Эрмитажа.

«У меня большой опыт, и я могу сказать, что работать с шоколадом тяжело: это капризный материал. Если скульптура не получается, то исправить ошибку просто невозможно. Все должно быть готово сразу со всеми финальными штрихами в виде перышек, волосков или ресничек. Для шоколада очень важен температурный режим. В форму заливается сладкая смесь, охлажденная при непрерывном помешивании с 50 до 28 °С, а при 20 °С шоколад уже застывает», – добавляет он.



*Музеи шоколада открыты в разных странах мира, к примеру, в Бельгии, Чехии, США. В Москве Музей шоколада начал работу относительно недавно – в 2009 году. Экспозиция состоит из экспонатов трех столичных кондитерских фабрик: «Красный Октябрь», «Рот Фронт» и концерн «Бабаевский». Посетители могут попасть в действующий кондитерский цех и увидеть процесс создания сладостей воочию.*

Первым делом изготавливается модель из пластилина или гипса. Затем она помещается в пластиковую емкость, в которую заливается хорошо размешанная двухкомпонентная силиконовая смесь. За 20 минут полимер полностью застывает – его нужно аккуратно достать из емкости и разрезать, не повреждая формы. Затем получившаяся форма скрепляется при помощи резинок и заливается шоколадом, если фигурка полнотелая. Если пустотелая, то важно хорошо «прокрутить» форму. Таким образом «сладкий» материал наносится слой за слоем до выравнивания определенной толщины.

По мнению скульптора, Музей шоколада будет интересен туристам, приехавшим на Алтай, так как «само слово «шоколад» – это уже положительная эмоция». Притом в виде памятного сувенира можно будет купить сладкую монету с тематикой города-курорта. **НЕФТЕХИМИЯ**



Ольга Дмитриева, Варвара Фуфаева

# ВОЛШЕБНИКИ XXI ВЕКА

Реставраторов чаще всего сравнивают с хирургами и ювелирами, настолько скрупулезна и ответственна их работа. Однако больше всего им подходит сравнение с волшебниками, ведь они обладают тайными знаниями, которые позволяют возвращать предметы к жизни.

НЕФТЕХИМИЯ РФ  
№3 (46) июль 2018

Обучиться реставраторскому мастерству в России можно в 15 образовательных заведениях. Среди них есть такие именитые учреждения, как Российская академия живописи, ваяния и зодчества Ильи Глазунова, Московская государственная художественно-промышленная академия им. С.Г. Строганова, Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А.Л. Штиглица. Тем не менее среди мастеров встречаются те, кто попал в профессию почти случайно.

## В РЕСТАВРАТОРЫ ПОЙДУ

Это счастье, когда работа приносит удовольствие. Поговорив с реставраторами, складывается впечатление, что все они такие везунчики. Валентин Холодов раньше писал иконы, но после того как его друг организовал реставрационную мастерскую, пошел работать к нему. «Сначала это было увлечение, а не осознанный выбор. Но уже почти 15 лет занимаюсь реставрацией мебели», — рассказывает он.

Можно сказать, что случайно стал реставратором и Андрей Сульдин, художник реставрационных мастерских Международно-

го института антиквариата. Однажды друг принес ему икону с вопросом, можно ли спасти ее от неминуемого разрушения — осыпи красочного слоя, вздутий. «На тот момент у меня не было никакого опыта реставрации, но икона меня заинтересовала. Так захотелось ее спасти, что я начал самостоятельно изучать методику работ», — вспоминает он. Пришлось отправиться в научную библиотеку Казанского госуниверситета и изучить все, что там было по реставрации. «Работа была выполнена успешно, я сам был под большим впечатлением. Это вызвало желание продолжать заниматься этой деятельностью», — говорит специалист.

Учиться, пусть даже самостоятельно, необходимо. В ремесле реставратора без специальных знаний не обойтись, ведь одно неверное решение — и произведение искусства может быть необратимо испорчено.

## ТЕРПЕНИЕ И ЕЩЕ РАЗ ТЕРПЕНИЕ

Присмотревшись к работе реставратора, можно увидеть, что он и исследователь, и искусствовед, и химик. Перед тем как приступить к делу, специа-

лист изучает произведение: определяет степень его сохранности, выявляет дефекты, устанавливает состав материалов, из которых оно создано. От этого зависит не только метод реставрации, но и весь порядок операций.

Не обойтись и без изучения исторической эпохи, манеры мастера и условий, в которых он творил. «Художник всегда ангажирован социальной средой, ее ценностями и вкусами, поэтому включение исторического контекста в определение методики реставрации (например, какие из



Андрей Сульдин, художник реставрационных мастерских Международного института антиквариата







## КАК ЭТО РАБОТАЕТ

Для удаления старых лаков рекомендуют смесь воды с этиловым спиртом, изопропиловым спиртом и ацетоном в соотношении 2:1, для повышения эффективности увеличивают количество органического растворителя или добавляют в смесь глицерин или диметилформамид.

Пинен позволяет утончать лак средней степени старения. Его действие можно усилить с помощью этилового или изопропилового спирта и диметилацетамида.

Лаки, содержащие воск, могут быть частично удалены обработкой тампонами, смоченными смесью пинена с уайт-спиритом и изопропиловым спиртом.

Пленки шеллачных лаков утончают смесями этилового спирта с ацетоном, в которые добавляют диметилацетамид и пинен.

Лаки из твердых смол – янтарные и копаловые – требуют обработки сложными растворителями: смесями изопропилового спирта с ацетоном, метил- и этилцеллозольвом, формальгликолем, диметилацетамидом, диметилсульфоксидом или диметилформамидом.

Пленки белковых лаков трудно поддаются утончению, но их можно размягчить компрессами с теплым раствором глицерина в воде (1:1), а затем послойно снимать тампонами, смоченными диметилсульфоксидом или диметилацетамидом.

Расчистку участков с потемневшим, окисленным масляно-смоляным лаком, загрязненным частицами пыли и сажи, можно проводить с помощью смеси растворителей, включающей этиленгликоль, метилхлорид, бензин.



выявленных записей необходимо оставить) очень значимо», – отмечает Андрей Сульдин. Требуются также определенные свойства характера. «Реставратором может стать только внимательный, аккуратный, терпеливый, даже в какой-то мере занудный человек. Только такой сможет выполнять эту работу», – отмечает реставратор станковой живописи Егор Дмитриев.

Специалисту приходится даями, а нередко и неделями расчищать поверхность от загрязнений, выбирать нитки сохранившейся ткани, соединять осколки разбившейся вазы и т. д. Если человек нацелен на скорый результат, ничего не получится. Но самое главное – добросовестность. Мастер должен при минимальном вмешательстве восстановить произведение искусства. Например, он видит, что какой-то фрагмент полотна написан не очень ярко, не удалась автору

фигура или часть пейзажа. Он может сделать это лучше, причем в авторской манере. Допускать этого нельзя: реставратор не должен иметь собственных творческих амбиций. Это, можно сказать, главное правило профессионалов.

Сложнее всего приходится, если утрачены какие-то фрагменты. Восполняют их, как правило, поиском аналогий.

Если известен автор произведения, нужно посмотреть как можно больше его картин, чтобы понять манеру письма, характерные приемы.

## ХИМИЯ В ДЕЛЕ

Реставратор, как, наверное, ни один другой

специалист, имеющий отношение к искусству, связан с химией. Ее знание необходимо, чтобы провести первоначальное исследование, правильно подобрать метод и материалы для реставрации. Более того, применяемые методы должны быть обратимы.

Одной из старых, но эффективных техник возвращения первоначального состояния картинам является регенерация лакового покрытия. Со временем лак тускнеет, желтеет, покрывается трещинами. Иногда его регенерации по методу Петтенкофера (парами спирта) оказывается достаточно. Убирать авторский слой чревато, поскольку многие художники «дописывали» произведение по лаку – добавляли нюансы, объемы и т. п. Если вы увидите произведение известного художника, почему-то напоминающее этюд, знайте, что это, скорее всего, ошибка реставратора.

В последнее время арсенал химических средств, которыми пользуются реставраторы, увеличился. Казалось бы, бери и пользуйся, но не все так просто. Современная химия, с одной

стороны, облегчает их работу, а с другой – делает ее более сложной: сложнее выбор, проще ошибиться. Но совершенно точно, что благодаря синтетическим лакам и спиртам реставрационный процесс осуществляется более качественно. Мы видим картины художников прошлого, которые поражают своим колоритом. А ведь эти полотна много веков провели в закопченном от свеч состоянии. Современные растворители сделали возможной реставрацию, при которой не затрагивается красочный слой.

Состав красок каждого произведения искусства уникален. Например, для снятия слоя олифы (масляного лака) с икон используются компрессы из байки с добавлением нефтепродуктов: очищенного уайт-спирита, ацетона или пинена. Олифа темнеет под воздействием ультрафиолета, и порой сложно разобрать сам образ иконы. «Компресс накладывается на участок и закрывается пленкой или стеклом, если олифе более 100 лет. Время и концентрация смеси подбирается опытным путем с краю иконы. Затем ватным тампоном с раствором сни-

## ИСТОРИЯ

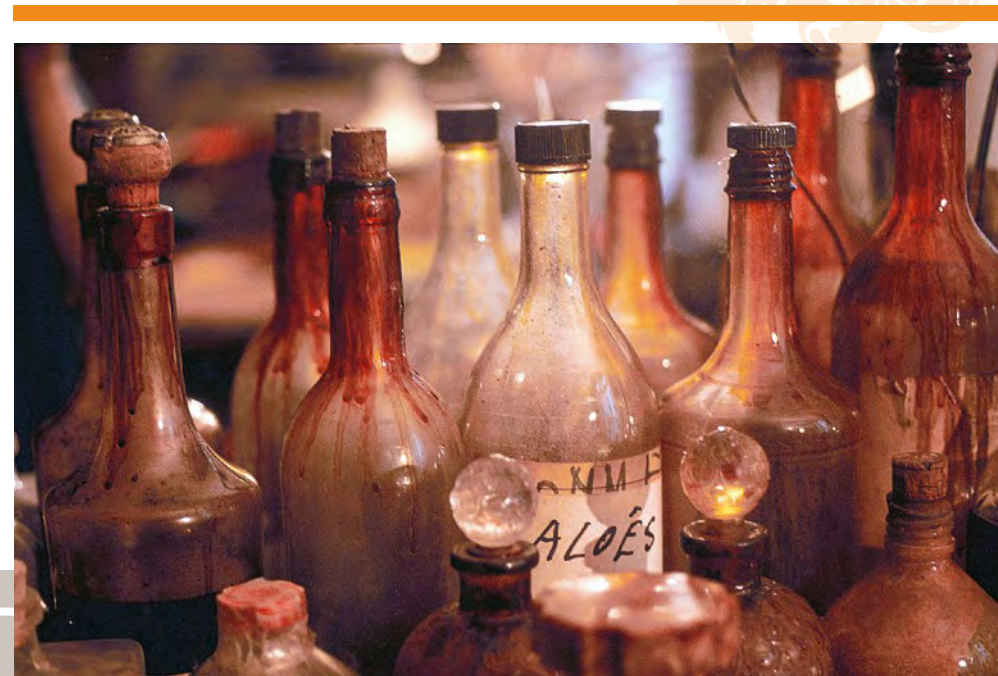
Первые упоминания о реставраторах содержатся в источниках, относящихся к Средневековью. Школы профессиональной реставрации стали формироваться в XVII–XVIII веках, когда появилась необходимость продлевать срок жизни предметов искусства, находящихся у коллекционеров.

В России профессия реставратора возникла относительно недавно. До начала XX века этим занимались ремесленники, которые практиковали подновление и исправление произведений искусства.

В западной практике реставраторов принято называть консерваторами. Это самый первый и самый важный этап в работе: в процессе консервации специалист должен остановить процессы разрушения, обеспечить целостность и сохранность произведения на долгий срок.

мается пленка. Весь процесс похож на снятие лака с ногтей», – поясняет реставратор икон Илья Изюмов.

Еще один «волшебный» помощник – полимерный двухкомпонентный клей, разработанный в 1980-х в Государственном НИИ реставрации (ГосНИИР). Он используется для создания смесей для пропитки деформированной древесины после жуков-точильщиков. «Бывает, древесина съедена до такой степени, что напоминает пемзу. Раньше, чтобы восстановить деревянные иконы, использовались натуральные клеи, но они имели сильную усадку, которая при больших пустотах могла «порвать» доску. Современная пропитка почти не дает усадки. Например, сейчас у нас в работе икона Спасителя размером 2 на 2,5 м, которая вся изъедена точильщиком. Мы даже боимся ее перевозить. Полимерный клей поможет решить







До реставрации



После реставрации

проблему», — рассказывает главный хранитель ГосНИИР, художник-реставратор Дмитрий Ковалев.

Пропитка может производиться двумя способами: пустоты заполняют точечно шприцем или погружают оборотом реставрируемый объект в клей. Во втором случае красочный слой необходимо защитить папиросной бумагой. По технологии каждое последующее погружение производится в более концентрированную смесь и весь процесс занимает около двух месяцев. При добавлении к полимеру древесной муки, глины и стеклянных микросфер получается «шпаклевка», которой можно восполнить отсутствующие углы.

Книжные реставраторы работают в большинстве своем с кожаными переплетами, которые подвержены естественному старению и воздействию плесневых грибов. Нужна дезинфекция. Большинство антисептиков, применяемых для обработки кожаных переплетов, являются производными фенола: например, тимол (2-изопролил-5-метилфенол), пентахлорфенолят натрия,

дигидрокси-дихлордифенилметан (превентол), паранитрофенол и др. Из всего перечисленного наиболее популярен тимол. Он имеет достаточно низкую температуру плавления (+51 °C), малотоксичен для человека и летуч, то есть применяется посредством фумигации.

Реставраторы сходятся во мнении, что достоинств у современных художественных средств, полученных благодаря химии, больше, чем недостатков. Впрочем, единого секрета успеха нет, каждое решение должно быть выверено.

Как говорит Андрей Сульдин, несмотря на запас знаний, накопленный за четверть века практики, к каждой работе он подходит с волнением: «Вроде бы распространенный случай, но апробированная методика результатов не дает — не снимает лак, и тогда приходится добавлять в смывку аммиачный раствор. А бывает, наоборот, смывка снимает не только лак, но и красочный слой, тогда нужно добавить в нее уайт-спирит. Так и стоишь над картиной, держа в руках «яд» и «противоядие».

НЕОТЕХНИКА


## СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

Предметы, над которыми работают реставраторы, нередко преподносят «сюрпризы». Об одном из таких случаев рассказал художник-реставратор реставрационных мастерских Международного института антиквариата Андрей Сульдин.

В процессе реставрации натюрморт последователя испанского художника Вальдеса Леаля, коллеги и соперника великого Мурильо, «превратился» в картину, наполненную аллегориями. Когда холотно попало в руки реставратора, оно представляло собой натюрморт в жанре *vanitas vanitatum* («суета сует»). Однако после того, как он стал расчищать картину, открылись кости скелета, а затем — коса. Они, хотя и были соскоблены или стерты каким-то абразивным материалом, просматривались отчетливо.

В ходе научного изучения данного произведения выяснились интересные подробности. Оказалось, что в церкви Госпиталя Братства Милосердия Господня в Севилье хранится работа художника, которая послужила основой для этого натюрморта. На ней изображена фигура смерти в виде скелета, держащего косу и гроб. По заказу последнего владельца натюрморта верхняя часть холста была срезана, а изображение скелета и надписи в нижней части — записаны. Однако нога скелета на глобусе и контуры косы явно проступали на поверхности полотна, поэтому было принято решение восстановить его первоначальный облик. При этом реставратор сделал заметной кромку холста, по которой он был надставлен, чтобы было видно, какой формат картина имела до реставрации.





# 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*

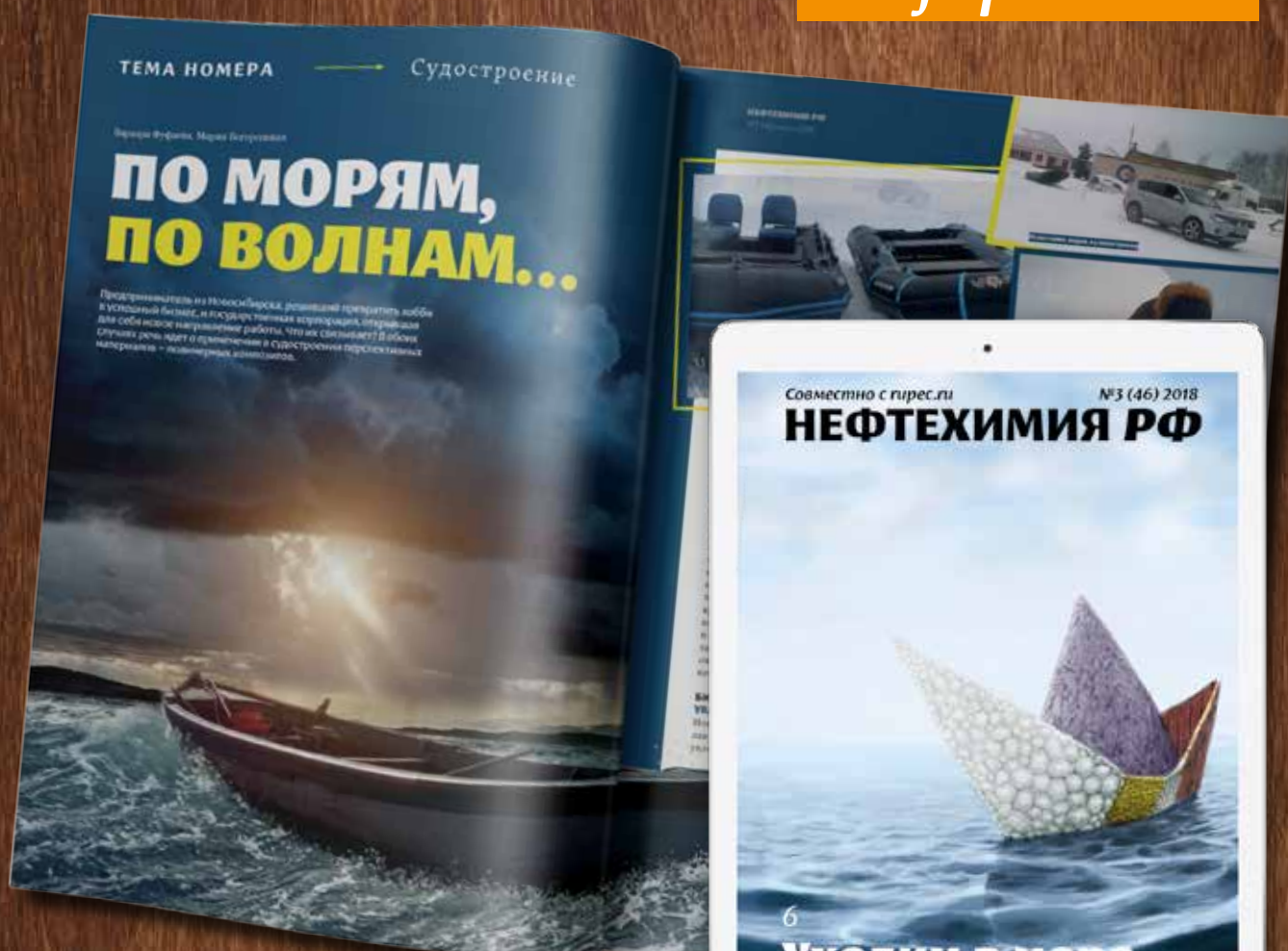
НОВОСТИ АНАЛИТИКА МНЕНИЯ БЛОГИ ПРЕЗЕНТАЦИИ ВИДЕО



# НЕФТЕХИМИЯ РФ

ПРОСТО О СЛОЖНОМ

Во всех  
форматах



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

**Читайте журнал  
на смартфонах  
и планшетах**

Доступно в App Store и Google Play

