



КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
И ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

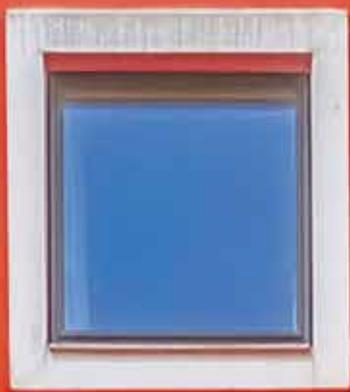
**АПР**

АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ МОСКВЫ

# МОСКВА

ГОРОД БУДУЩЕГО

ИЮНЬ | 2021



## НОВОСТИ

Аддитивные технологии  
помогут добывать питьевую  
воду из воздуха стр. 36

## ТРЕНДЫ

Индустриальный туризм  
как способ сохранения  
промышленного наследия  
городов стр. 20

## КЕЙСЫ

Редевелопмент полуострова  
Гринвич стр. 24



**ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ**

Департамент инвестиционной и промышленной политики города Москвы осуществляет функции по формированию инвестиционной политики, благоприятного инвестиционного климата, привлечению и сопровождению инвестиций, по разработке и реализации государственной политики города Москвы в сфере промышленности, кадрового потенциала отраслей промышленности, конгрессно-выставочной деятельности в сфере инвестиций и промышленности, развитию и определению направлений использования промышленных зон города Москвы, территорий с градостроительными регламентами, соответствующими развитию промышленных зон, а также территории объектов промышленности и их инфраструктуры.

Департамент является уполномоченным органом исполнительной власти города Москвы по взаимодействию с федеральными органами власти в вопросах реализации инвестиционной политики и инвестиционных проектов, в том числе в сфере промышленности. Департамент координирует реализацию проектов по созданию индустриальных (промышленных) парков, промышленных технопарков в городе Москве, а также взаимодействует с Министерством промышленности и торговли Российской Федерации в целях получения государственной поддержки в форме субсидий на возмещение затрат на создание инфраструктуры индустриальных парков, промышленных технопарков в городе Москве.

**ПОДВЕДОМСТВЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ:**

- Особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Технополис "Москва"»
- ГБУ «Агентство промышленного развития города Москвы»
- ГБУ «Городское агентство управления инвестициями»
- Московский Фонд поддержки промышленности и предпринимательства
- АНО «Центр поддержки и развития промышленного экспорта, экспорта продукции АПК и инвестиционного развития "Моспром"»

**MOS.RU/DIPP**



АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ МОСКВЫ

Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Агентство промышленного развития города Москвы» создано Департаментом науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы в апреле 2016 г. в целях реализации проектов по развитию промышленного потенциала г. Москвы.

С 2018 г. является подведомственным учреждением Департамента инвестиционной и промышленной политики г. Москвы.

Цель – обеспечение реализации полномочий города, предусмотренных федеральными законами, законами города Москвы и нормативными правовыми актами Правительства Москвы, в сфере развития промышленного потенциала.

#### НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ АГЕНТСТВА:



##### **КОМПЛЕКСНОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИЙ (КРТ)**

Помогаем правообладателям, инвесторам и городу совместно развивать технологические кластеры



##### **ПОДБОР ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДОК И СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНВЕСТОРОВ**

Сопровождаем предприятия, готовые локализоваться в Москве, помогаем подобрать промышленные площадки



##### **ПОДДЕРЖКА ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

Помогаем промышленным предприятиям подобрать площадку, развивать и переоснащать производство



##### **МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Консультируем промышленные предприятия по существующим мерам поддержки

# APR.MOSCOW

# СОДЕРЖАНИЕ

## УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ И ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ

### 10 В НЬЮ-ЙОРКСКОМ СОХО ПОЯВИТСЯ НОВАЯ ЗАСТРОЙКА ВПЕРВЫЕ ЗА 50 ЛЕТ

Градостроительная комиссия Нью-Йорка объявила о начале публичного рассмотрения плана по зонированию района Сохо. Согласно заявлению администрации города, в Нью-Йорке не хватает жилья. Для того чтобы решить эту проблему, власти города решили возвести новую жилую и коммерческую застройку в таком престижном районе, как Сохо, чья планировка не менялась с 1970-х гг.

### 14 ВЕНА ПОБЕДИЛА В СПОРЕ С AIRBNB

Австрийская столица выиграла судебный процесс против Airbnb – площадки для краткосрочного съема жилья. Вена добилась, чтобы Коммерческий суд признал, что субаренда муниципального жилья через онлайн-платформу незаконна. Несмотря на то, что пока решение суда не вступило в законную силу, оно может помочь в будущем разработать законодательство, регулирующее деятельность интернациональных коммерческих платформ.

### 12 В ЦЕНТРЕ ПАРИЖА ХОТЯТ РАДИКАЛЬНО СОКРАТИТЬ ЧИСЛО АВТОМОБИЛЕЙ

Администрация Парижа во главе с мэром Анной Идальго намерена не останавливаться в своих усилиях по превращению центра французской столицы в пешеходное пространство. Согласно новой анти-автомобильной инициативе, с 2022 г. будет закрыт доступ в центр Парижа на личном автомобиле для нерезидентов центральных районов.

### 16 В ХЕЛЬСИНКИ НАЧНУТ ТЕСТИРОВАТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДРОНЫ В МЕДИЦИНСКИХ ЦЕЛЯХ

Весной 2023 г. столица Финляндии собирается первой в мире запустить электрические дроны в целях оказания срочной медицинской помощи. Реализовывать эту инициативу администрация Хельсинки будет в рамках проекта AiRMOUR, ориентированного на развитие устойчивой воздушной мобильности для служб скорой помощи не только в странах Евросоюза, но и за его пределами.



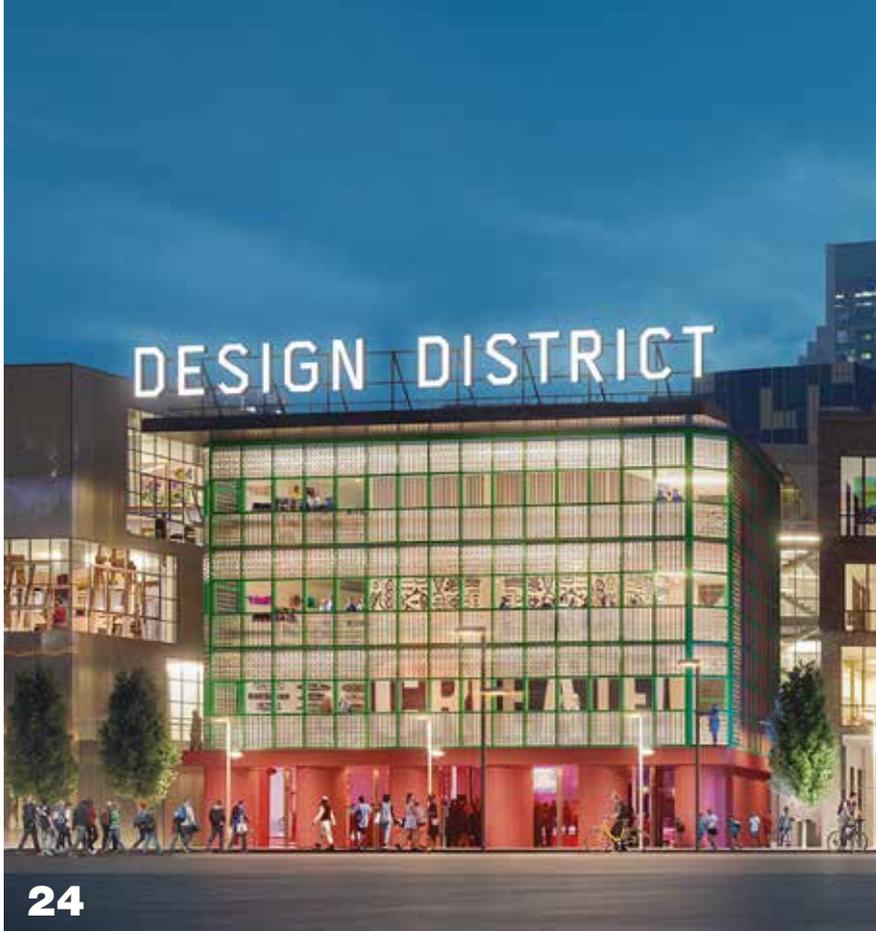
10



12



14



24



18

COURTESY OF DESIGN DISTRICT

## 17 ИНВЕСТИЦИИ В ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ СОЗДАЮТ РАБОЧИЕ МЕСТА И УЛУЧШАЮТ ЭКОЛОГИЮ

Согласно докладу Всемирного саммита мэров C40, городам необходимо увеличить инвестиции в развитие общественного транспорта, чтобы как можно быстрее справиться с последствиями пандемии. Это будет способствовать созданию зеленых рабочих мест, что необходимо не только для устойчивого развития и экономического роста, но и для помощи уязвимым группам населения.

## 20 ТРЕНД. ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДОВ

Индустриальный туризм в качестве самостоятельного туристического направления появился в последней четверти XX в. и постепенно приобрел популярность как среди обычных туристов, так и специалистов по городскому и промышленному развитию. Индустриальный туризм основан на посещении бывших или до сих пор функционирующих промышленных предприятий, и наибольшее развитие он получил в странах Европы и США, располагающих богатым промышленным наследием.

## 18 В КОПЕНГАГЕНЕ ПОСТРОЯТ СОЦИАЛЬНОЕ ЖИЛЬЕ ДЛЯ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ С ОСОБЕННОСТЯМИ РАЗВИТИЯ

Для людей с нарушениями развития даже простые действия иногда могут представлять серьезную задачу. Поэтому в Копенгагене решили помочь таким людям с учетом их особых потребностей и улучшить их жизнь посредством строительства для них современного, безопасного и комфортного жилья. Оно будет способствовать интеграции людей с нарушениями развития в городскую жизнь.

## 24 КЕЙС. РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ПОЛУОСТРОВА ГРИНВИЧ, ЛОНДОН, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Полуостров Гринвич (англ. Greenwich Peninsula) – проект редевелопмента бывшей промышленной территории, которая превратится в быстро развивающийся многофункциональный район с офисными, жилыми, культурными и производственными объектами к 2032 г. Проект является частью обширной стратегии правительства Великобритании по преобразованию портовых территорий вдоль берегов Темзы.

## 19 ЛОНДОН СТАЛ ГОРОДОМ С САМОЙ ДОРОГОСТОЯЩЕЙ СКЛАДСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

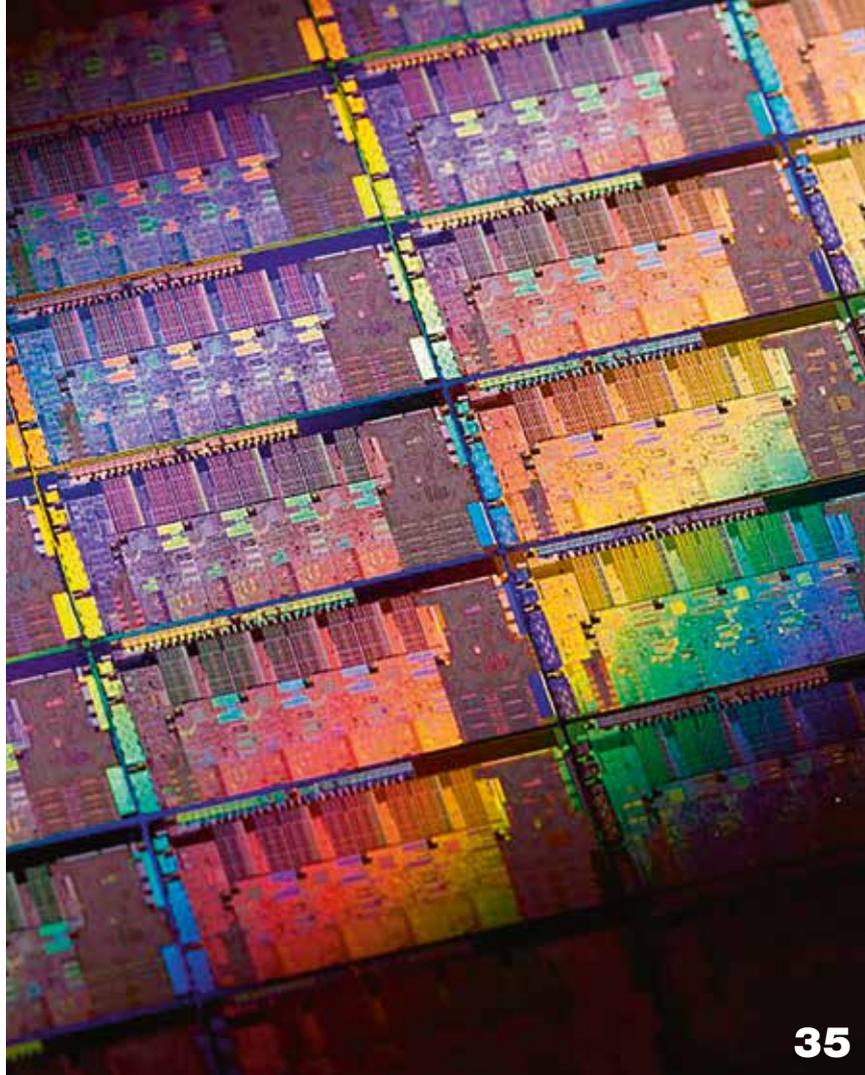
Международная консалтинговая компания Cushman & Wakefield провела исследование стоимости аренды складской недвижимости в 250 городах мира. Рейтинг возглавил Лондон, значительно опередив Гонконг и Сан-Франциско. Санкт-Петербург и Москва обосновались во второй сотне рейтинга, заняв 146-е и 178-е места соответственно.

## 28 КЕЙС. 22@БАРСЕЛОНА БАРСЕЛОНА, ИСПАНИЯ

22@ или 22@Барселона (исп. 22@Barcelona) – проект редевелопмента бывшей промышленной зоны в районе Поблену, Испания, которая в XIX в. получила название «каталонский Манчестер». Проект направлен на преобразование территории площадью 200 га в многофункциональный бизнес-район, комфортный для жизни, работы и отдыха. Проект запущен в 2000 г., и в настоящий момент построены основные бизнес-центры для развития кластеров в области СМИ, информационно-коммуникационных технологий, медицины и энергетики.



34



35

## ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ИННОВАЦИИ

### 34 В ПЕКИНЕ ЗАПУЩЕНА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СТАНЦИЯ ЗАМЕНЫ АККУМУЛЯТОРОВ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ

В то время как в США сосредоточились на сокращении времени зарядки электрокаров, а европейские исследователи рассматривают возможность работы автомобилей на водороде, в Китае разработали технологию быстрой автоматической замены севших батарей на заряженные. Такой подход не только сокращает время выполнения задания, но и позволяет значительно снизить цену электромобиля, так как благодаря ежемесячной подписке на замену батареи можно приобрести автомобиль без аккумулятора.

### 36 АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОМОГУТ ДОБЫВАТЬ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ ИЗ ВОЗДУХА

Компания General Electric, используя свой опыт производства теплообменников для аэрокосмической отрасли, разрабатывает компактную и эффективную систему для добычи воды из воздуха. Ключевыми технологиями для устройства станут новейшие сорбирующие материалы и уникальная трехмерная конструкция теплообменника, напечатанного на 3D-принтере.

### 35 КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКРЫВАЕТ ПУТЬ ДЛЯ ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Немецкие и австрийские специалисты совместили технологии компьютерного моделирования и обратной разработки для создания магнанных устройств – следующего этапа развития микроэлектроники, позволяющего вместо электронов оперировать квантами спиновых волн. Устройства, работающие на магнанных логических элементах вместо классических транзисторов, обеспечат огромный скачок в миниатюризации и снижении энергопотребления микроэлектроники.

### 37 НЕМЕЦКАЯ КОМПАНИЯ РАЗРАБАТЫВАЕТ ЭФФЕКТИВНЫЙ И ДОЛГОВЕЧНЫЙ БЕЗМАГНИТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Проблема добычи редкоземельных металлов, используемых в производстве магнитов для электродвигателей, крайне актуальна на фоне глобального тренда на электромобили. Новый тяговый двигатель, разрабатываемый в Германии, будет работать без магнитов и, соответственно, снизит зависимость автомобильных компаний от поставок редкоземельных металлов.

### 38 РАЗРАБОТАНА ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ПОЛНОСТЬЮ ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОЙ УГЛЕРОДНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Трудность утилизации электронных компонентов вынуждает исследователей разрабатывать технологии, упрощающие этот процесс. Исследователи из Университета Дьюка предложили альтернативу традиционной электронике. Им удалось создать полупроводниковые элементы на углеродной основе с помощью струйной печати специальными чернилами.

### 39 НОВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ОБНАРУЖИВАЕТ БРАК НА ВСЕХ СТАДИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

Японская компания Fujitsu создала промышленный искусственный интеллект, который при помощи оптических датчиков выявляет мельчайшие изъяны в производимой продукции на всем протяжении производственной линии. Помимо снижения процента бракованных изделий, новый ИИ позволит значительно экономить на производственных материалах.

### 40 ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЗВОЛИТ ПОЛУЧАТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ИЗ ТЕПЛА

Ученые из Университета штата Колорадо в Боулдере разработали оптические ректенны – микроскопические устройства, преобразующие тепловое излучение в электричество. Теоретически новая технология во много раз превосходит все текущие методы преобразования тепла в электрический ток.

### 41 ТРЕНД. «БОЛЬШИЕ ХРАНИЛИЩА» ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Одна из самых значимых проблем, с которой сталкиваются крупные города и страны при попытке перехода на экологически чистые источники электроэнергии, состоит в том, что непостоянная природа таких источников требует создания инфраструктуры для временного хранения избытков энергии. Сразу несколько технологических решений, находящихся в стадии тестирования, способны обеспечить прорыв в данном направлении.

### 44 КЕЙС. ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ В КЛИНИКЕ МЭЙО

Крупнейшая в США частная клиника Мэйо стала первой в мире компанией, применившей 3D-печать на месте оказания медицинской помощи. Технологии, впервые примененные при операции по разделению сросшихся близнецов, активно изучались и разрабатывались сотрудниками клиники, что в итоге привело к созданию отдельной лаборатории по 3D-печати.

### 46 КЕЙС. ПРИМЕНЕНИЕ 5G В ГОРОДСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

Быстрый рост городов повышает спрос на экологически безопасные решения для общественного транспорта, которые можно быстро масштабировать под растущую инфраструктуру. Шведский центр тестирования Urban ICT Arena демонстрирует, как диспетчерские станции на основе сотовых сетей пятого поколения могут облегчить безопасное внедрение автоматизированного транспорта в сложных городских условиях.







**УПРАВЛЕНИЕ  
НЕДВИЖИМОСТЬЮ  
И ГОРОДСКИМ  
ХОЗЯЙСТВОМ**

# В НЬЮ-ЙОРКСКОМ СОХО ПОЯВИТСЯ НОВАЯ ЗАСТРОЙКА ВПЕРВЫЕ ЗА 50 ЛЕТ

Городское развитие

Градостроительная комиссия Нью-Йорка объявила о начале публичного рассмотрения плана по зонированию района Сохо. Согласно заявлению администрации города, в Нью-Йорке не хватает жилья. Для того чтобы решить эту проблему, власти города решили возвести новую жилую и коммерческую застройку в таком престижном районе, как Сохо, чья планировка не менялась с 1970-х гг.

В Сохо появится новая жилая и коммерческая застройка. Особое внимание будет уделено непосредственно жилым помещениям: из 3,5 тыс. новых жилых единиц около четверти придется на доступное жилье. Это обусловлено необходимостью предоставить доступное жилье для бедных групп жителей в рамках Mandatory Inclusionary Housing.

**900** жилых единиц  
будут предназначены  
для доступного жилья.

При реализации плана может измениться внешний облик района – в зависимости от участка предельная высотность новых зданий составит от 44 до 83 м, что, по словам представителей городской администрации, позволит разместить в Сохо новых резидентов. Сохо и так является одним из самых густонаселенных районов «Большого яблока», количество проживающих там на 1 кв. км в 2 раза больше, чем в среднем по Нью-Йорку.

Под застройку выделены пустующие и недостаточно используемые участки, также будут задействованы и новые инструменты. Так, будет облегчена процедура перевода нежилых помещений в жилые. Кроме того, упрощенный процесс регистрации станет доступен сетевым магазинам. Ранее сетевых магазинов в Сохо практически не было – приоритет предоставлялся маленьким несетевым магазинам и лавкам.

В первую очередь это коснется лофтов, ставших визитной карточкой Сохо с 1960-1970-х гг. Они не являются жилыми поме-



Дома с чугунными фасадами в Сохо, Нью-Йорк, CLIA

**MANDATORY INCLUSIONARY HOUSING – ИНСТРУМЕНТ, РАЗРАБОТАННЫЙ АДМИНИСТРАЦИЕЙ НЬЮ-ЙОРКА В 2016 г. ОН ОБЯЗЫВАЕТ ДЕВЕЛОПЕРОВ РЕЗЕРВИРОВАТЬ ОТ 25 ДО 30% ВСЕХ ЖИЛЫХ ЕДИНИЦ ДЛЯ ДОСТУПНОГО ЖИЛЬЯ, ЕСЛИ ОНИ ВОЗВОДЯТ ОБЪЕКТЫ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ПОД ЖИЛОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

щениями, но в них разрешается проживание согласно жилищному законодательству Нью-Йорка. Многие лофты внесены в реестр программы Joint Living Work Quarters for Artists и служат местом проживания и мастерскими для деятелей искусства. Теперь их владельцы смогут продать или сдать в аренду данные помещения, уплатив взнос в фонд поддержки культуры и искусств, основать который планируется в ходе нового зонирования.

## КАКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИВНЕСЕТ НОВОЕ ЗОНИРОВАНИЕ В СОХО?

- Возведение зданий на пустующих и недостаточно используемых территориях
  - Перевод нежилых помещений в жилые
- (в основном это относится к лофтам)
- Появление сетевых магазинов в связи с облегченной процедурой регистрации для коммерческих предприятий

## ПЛАН ПО ЗОНИРОВАНИЮ СОХО



**Сохо** – район в Нью-Йорке, располагающийся на Манхэттене. До конца XIX в. Сохо являлся одним из ведущих торговых и развлекательных центров Нью-Йорка, а в первой половине XX в. стал индустриальным районом. Именно тогда Сохо начали застраивать чугунными домами, которые ранее строились по всему Нью-Йорку, но сейчас остались почти только в Сохо. После упадка в 1940-х и 1950-х гг. Сохо был регенерирован усилиями художников и архитекторов, которые активно заселяли район в 1960-х гг. Впоследствии район приобрел статус «богемного» и вновь стал центром торговли и культуры. Сохо представляет собой «городскую деревню», его отличает низкая малоэтажная застройка смешанного типа: жилая, коммерческая и культурная.

Администрация Нью-Йорка мотивирует свое решение создать новые жилые помещения нехваткой свободных площадей для строительства новых жилых объектов и необходимостью сгладить социальные противоречия в городе со значительной проблемой неравенства. Администрация Де Блазио, мэра Нью-Йорка, уже проводила редевелопмент в районах, где в основном проживают небогатые резиденты и социально уязвимые группы жителей – на востоке Нью-Йорка (Бруклин), Южный Бронкс и Инвуд.

Теперь свой вклад, считают в администрации, должны внести и более благополучные районы.

Тем не менее, планы администрации были встречены ожесточенной критикой со стороны жителей района. По их мнению, новая застройка разрушит исторический облик района, не менявшийся с конца XIX – начала XX вв. и являющийся сосредоточением памятников архитектуры, например знаменитых чугунных домов. Помимо недовольства новой застройкой, местные активисты

опасаются, что упрощенная процедура открытия для крупных сетевых магазинов приведет к угасанию малого бизнеса и нечестной конкуренции со стороны сетевых гигантов с владельцами магазинчиков и лавок. ■

**22** тыс. чел./кв. км –  
плотность населения в Сохо.

**10,7** тыс. чел./кв. км –  
плотность населения в Нью-Йорке.



Город – это живой организм, который со временем постепенно трансформируется. В любом районе, даже в исторической застройке, есть неиспользуемые локации, здания, не создающие атмосферу. Работая с такими районами, важно подходить к процессу девелопмента взвешенно, трепетно и аккуратно, вписывая новую застройку в уже сложившуюся. Помимо этого, значительный объем нового строительства требует соответствующей транспортной инфраструктуры, новых станций, которые смогут обслужить увеличившееся число жителей.

Стоит также отметить концепцию добавления доступного жилья в обеспеченные районы: это урбанистический подход, которому следуют и в Европе, и в Америке, который даёт возможность интегрировать талантливых, но не самых обеспеченных людей в другой мир.



Юлия Никуличева,  
руководитель отдела стратегического  
консалтинга компании JLL



# В ЦЕНТРЕ ПАРИЖА ХОТЯТ РАДИКАЛЬНО СОКРАТИТЬ ЧИСЛО АВТОМОБИЛЕЙ

Транспорт

Администрация Парижа во главе с мэром Анной Идальго намерена не останавливаться в своих усилиях по превращению центра французской столицы в пешеходное пространство. Согласно новой анти-автомобильной инициативе, с 2022 г. будет закрыт доступ в центр Парижа на личном автомобиле для нерезидентов центральных районов.



Вид на Париж, Франция

Данная мера, по мнению властей, позволит сократить выбросы углерода и улучшить качество воздуха в городе. Освободившееся от автомобилей пространство расчертят под велосипедные дорожки, пути для общественного транспорта, а также пешеходные и зеленые

пространства. Слушания прошли 12 мая 2021 г. Согласно расчетам администрации Парижа, новая зона начнет функционировать с 2022 г.

Запрет на проезд автомобилей не коснется всех владельцев личного транспорта. Исключения сделают для резидентов, включая

**100** тыс. машин  
каждый день проезжают через  
исторический центр Парижа.

**14** кв. км составит  
площадь зоны с низким уровнем трафика.



Площадь Согласия, Париж, Франция

постояльцев отелей, расположенных в пределах зоны; людей с ограниченными возможностями, а также автомобилей, используемых в качестве общественного транспорта, средств доставки или для общественных нужд, например коммунальных служб.

**Мэрия Парижа под руководством Анны Идальго уже приняла комплекс мер, направленных на сокращение машин в центре города:**

1. Запрет автомобилей на дизельном топливе в пределах Парижской кольцевой дороги.
2. Сокращение числа автобусов на дизельном топливе; парижский общественный транспорт теперь использует водородное топливо вместо дизельного.
3. Создание пешеходной зоны на набережной Сены и, как следствие, ограничительные меры для автомобилей в этом районе.
4. Озеленение и превращение автодорог в пешеходные пространства в таких ключевых местах Парижа, как Площадь Бастилии, Площадь Нации, Площадь Мадлен.
5. Поэтапное ограничение автомобильного трафика на Елисейских полях к 2030 г.

По плану зона с низким трафиком будет протягиваться с запада на восток: от Площади Бастилии

до Площади Согласия. Таким образом, зона покрывает практически весь исторический центр, где находятся памятники истории и культуры, большинство административных зданий, а также существенная часть магазинов, торговых центров и ресторанов. Вне зоны окажутся Елисейские Поля и 9-й округ, где располагается Парижская опера, а также множество торговых центров и бутиков.

В ходе консультации с резидентами города, прошедшей 12 мая, представители администрации заявили, что запрет на въезд автомобилей в центр города является частью масштабного плана по возвращению пространства, ранее занимаемого автомобилями, в пользу более экологичных и безопасных способов передвижения. Вместе с тем, в администрации заверили, что речь не идет о том, чтобы полностью ограничить использование автомобильного транспорта. На последующих общественных консультациях будут рассмотрены предложения и мнения жителей Парижа касательно внедрения данной инициативы. ■

**70%**

автомобильных поездок в центре города могут осуществляться на общественном транспорте или пешком вместо машин.

**МЕРЫ, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ТРАФИК В ИСТОРИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ ДРУГИХ ЕВРОПЕЙСКИХ ГОРОДОВ:**



**ЛОНДОН И МАДРИД**

Районы с низким трафиком, где присутствуют ограничители движения и системы видеонаблюдения. В Мадриде аналогичная зона действует в центре города, однако ее функционирование стало предметом судебных разбирательств.



**МИЛАН И ЛОНДОН**

Взимание платы за въезд автомобиля в центр города.



**ОСЛО**

Полное закрытие центра города от машин, преобразование парковочных пространств в пешеходные и велосипедные дорожки и зеленые пространства.



**БАРСЕЛОНА**

В центре города с 2016 г. создают «суперкварталы», где автомобильное движение разрешено только по периметру группы кварталов с максимально возможной скоростью 10 км/ч.



**ЛИЛЛЬ И НАНТ**

Снижение скоростных лимитов и создание зон с приоритетом для пешеходов.

# ВЕНА ПОБЕДИЛА В СПОРЕ С AIRBNB

Городское развитие

Австрийская столица выиграла судебный процесс против Airbnb – площадки для краткосрочного съема жилья. Вена добилась, чтобы Коммерческий суд признал, что субаренда муниципального жилья через онлайн-платформу незаконна. Несмотря на то, что пока решение суда не вступило в законную силу, оно может помочь в будущем разработать законодательство, регулирующее деятельность интернациональных коммерческих платформ.



Венская государственная опера, Вена, Австрия

Судебная тяжба Вены с Airbnb, которая ведется с января 2020 г., стала логичным продолжением борьбы властей города с нелегальной субарендой муниципального жилья. В соглашении, которое подписывают арендатор и муниципалитет, сказано, что субаренда запрещена законом, однако многие пользовались возможностью сдавать муниципальное жилье через Airbnb. Город неоднократно требовал от Airbnb прекратить размещение объявлений об аренде муниципаль-

ных апартаментов, однако представители онлайн-гиганта ссылались на невозможность установить контроль за всеми объявлениями, появляющимися на сайте.

У администрации Вены нет возможности проверять каждое объявление об аренде жилья, так

как всего город располагает более 200 тыс. муниципальных квартир. В прошлом году город выпустил список всех апартаментов, находящихся в муниципальной собственности, и потребовал от Airbnb вычеркнуть их из предлагаемых на сайте. На эти требования представители

**ЕВРОПЕЙСКИЕ ГОРОДА СТРЕМЯТСЯ ОГРАНИЧИТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРУПНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ КРАТКОСРОЧНОЙ АРЕНДЫ ЖИЛЬЯ**

**Почти 60%**

жилого фонда Вены прямо или косвенно контролируется муниципальными властями.

компании ответили, что смогут это сделать, если городская жилищная служба будет уведомлять платформу о конкретном нелегальном объявлении.

Теперь же Коммерческий суд Вены обязал сервис Airbnb удалить с платформы объявления о сдаче муниципальных квартир согласно перечню, который был предоставлен администрацией города. Однако представители компании в Вене не только заявили о том, что постараются обжаловать решение, но и еще раз подчеркнули, что блокировать индивидуальные объявления о сдаче жилья для них не представляется возможным.

Власти Вены не собираются останавливаться на достигнутом, так как решение городского коммерческого суда не способно в одиночку изменить деятельность крупной международной платформы. Поэтому администрация города в настоящее время работает над по-

весткой по регулированию деятельности интернет-платформы по краткосрочной аренде жилья. Город собирается представить ее в ходе сессии Комитета регионов, которая пройдет в октябре 2021 г.

## ПРОГРАММА СОЦИАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ В ВЕНЕ

По мнению экспертов в области социальной политики и урбанистов, Вена обладает одной из наиболее сбалансированных программ социального жилья. В собственности города находится более 200 тыс. муниципальных квартир, стоимость аренды которых не превышает 25-30% дохода арендаторов. Кроме того, лицам, чьи доходы не позволяют снимать жилье, выплачиваются субсидии.

Помимо собственного фонда, Вена косвенно контролирует еще около 200 тыс. единиц жилья за счет соглашений администрации города со строительными подрядчиками. Подрядчики строят жилье на земле, находящейся в собственности города, выделяя м долю квартир, которые будут доступны жителям с невысокими и средними доходами. ■



Безусловным преимуществом подобных площадок является увеличение объема предложения объектов краткосрочного проживания по менее низкой, чем в гостиницах, цене и, как следствие, рост туристического потока. Помимо положительных сторон, увеличение туристического потока приводит к росту цен на объекты размещения, росту шума и загрязнения из-за наплыва туристов и переориентации локального бизнеса на туризм.

В России рассматриваемая проблема не так актуальна, как в рассматриваемых городах, так как в структуре рынка жилья владение недвижимостью значительно преобладает над долгосрочной арендой, кроме того, рынок муниципального жилья развит не так сильно. На сегодняшний день не менее 90% рынка аренды жилья находится в серой зоне, однако вопрос его регулирования – это вопрос времени, и агрегаторы в перспективе могут стать драйверами вывода рынка из тени.

Исходя из опыта европейских и американских городов, вероятнее, в России со временем стоит ожидать регулирования рынка краткосрочной аренды по подобию гостиничного рынка.

**Антон Панарин**  
Менеджер группы стратегического консультирования в недвижимости PwC



## ЕВРОПЕЙСКИЕ ГОРОДА СТРЕМЯТСЯ ОГРАНИЧИТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРУПНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ КРАТКОСРОЧНОЙ АРЕНДЫ ЖИЛЬЯ

### БАРСЕЛОНА

В 2018 г. местные власти выиграли суд против Airbnb и заставили компанию удалить более 2,5 тыс. объявлений об аренде муниципальных квартир. Кроме того, Airbnb обязалась предоставить властям города данные о сдаваемых апартаментах, так как арендаторы, незаконно занимающиеся субарендой городского жилья, должны уплатить штраф.

### ЛИССАБОН

В 2020 г. власти города запустили программу по сдаче жилья в аренду городу, чтобы предотвратить превращение исторического центра города в «Airbnb квартал».

### ПАРИЖ

Город выиграл процесс против Airbnb в Европейском суде, чтобы ограничить использование собственности для краткосрочной аренды. Желающие сдать свое жилье в Париже через Airbnb должны регистрироваться в мэрии города и уплачивать пошлины. Airbnb обязалась содействовать властям города, отказывая в регистрации на сайте тем арендодателям, кто не имеет разрешения на сдачу жилья. Примеру Парижа последовали и другие города Франции, среди которых Лион и Бордо.

### АМСТЕРДАМ

Подает апелляцию на недавнее решение суда о снятии запрета на размещение объявлений Airbnb в трех районах города.

### ВЕНЕЦИЯ И ФЛОРЕНЦИЯ

Начнут судебные разбирательства с Airbnb из-за нелегального размещения об аренде жилья на сайте компании.

# В ХЕЛЬСИНКИ НАЧНУТ ТЕСТИРОВАТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДРОНЫ В МЕДИЦИНСКИХ ЦЕЛЯХ

Транспорт

Весной 2023 г. столица Финляндии собирается первой в мире запустить электрические дроны в целях оказания срочной медицинской помощи. Реализовывать эту инициативу администрация Хельсинки будет в рамках проекта AiRMOUR, ориентированного на развитие устойчивой воздушной мобильности для служб скорой помощи не только в странах Евросоюза, но и за его пределами.



Двухэтажный электробус в Оксфорде, Великобритания

В мае 2021 г. мэрия Хельсинки объявила, что с весны 2023 г. в городе приступят к запуску тестовых дронов для нужд скорой медицинской помощи под эгидой AiRMOUR. Данный проект был запущен ЕС в целях развития городского воздушного транспорта с помощью исследований и инноваций. Проект считается международным, поэтому присоединиться к нему могут города и государства, не входящие в ЕС.

Эксперты AiRMOUR совместно с Центральным госпиталем Хельсинки проведут испытания дронов, на которых протестируют их способность транспортировки сотрудников скорой помощи, медицинских препаратов и необходимого оборудования. Как отмечают координаторы AiRMOUR, воздушная транспортировка с помощью дронов не является распространенной практикой в городах, однако современный уровень технологического развития в мире позволяет сде-

лать такие перевозки привычным сервисом.

Когда необходимо спасти жизнь пациента и срочно доставить его в больницу, счет идет на секунды. Чтобы повысить шансы человека на получение быстрой и качественной помощи, следует внедрять инновационные способы

транспортировки, и здесь дроны имеют значительный потенциал, так как они приходят в действие и долетают до цели быстрее вертолетов, оснащенных двигателями внутреннего сгорания. Другими словами, использование дронов потенциально может обеспечить больший шанс на выживание для пациентов в критическом состоянии.

**6** млн. евро  
выделил ЕС на проект AiRMOUR.

Во время испытаний дронов будут задействованы не только службы скорой помощи и госпитали, но также службы спасения и авиации, которые будут вносить свои рекомендации, чтобы в случае успешных тестов дроны могли быть плавно интегрированы в городскую сеть аварийно-спасательных служб. Власти города надеются, что дроны будут способствовать созданию экологичного, безопасного, доступного и удобного воздушного транспорта. ■

**ПРОЕКТ AIRMOUR БЫЛ ЗАПУЩЕН ЕС 1 ЯНВАРЯ 2021 г. ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ AIRMOUR ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ИЗУЧЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ СПОСОБОВ ВОЗДУШНОЙ МОБИЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ВОЗРОСШЕЙ НАГРУЗКИ НА НАЗЕМНУЮ И ВОДНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ОСОБЫЙ АКЦЕНТ В РАМКАХ ПРОЕКТА ДЕЛАЕТСЯ НА ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЛОТИРУЕМЫХ И НЕПИЛОТИРУЕМЫХ ДРОНОВ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИХ ПОСЛЕДУЮЩИХ ИСПЫТАНИЙ. ПОМИМО ФИНЛЯНДИИ, ЧЕРЕЗ ДВА ГОДА ПРОТЕСТИРОВАТЬ ДРОНЫ ДЛЯ ЭКСТРЕННЫХ СЛУЖБ СОБИРАЮТСЯ ГЕРМАНИЯ, НОРВЕГИЯ, ЛЮКСЕМБУРГ И ОАЭ**

# ИНВЕСТИЦИИ В ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ СОЗДАЮТ РАБОЧИЕ МЕСТА И УЛУЧШАЮТ ЭКОЛОГИЮ

*Устойчивое развитие*

**Согласно докладу Всемирного саммита мэров C40, городам необходимо увеличить инвестиции в развитие общественного транспорта, чтобы как можно быстрее справиться с последствиями пандемии. Это будет способствовать созданию зеленых рабочих мест, что необходимо не только для устойчивого развития и экономического роста, но и для помощи уязвимым группам населения.**

Всемирный саммит мэров C40, международная организация и платформа для взаимодействия глав городов по вопросам устойчивого развития городов и защиты окружающей среды, призвал увеличить инвестиции в общественный транспорт. По мнению лидеров C40, развитие городского транспорта поможет созданию почти 5 млн рабочих мест и сокращению выбросов CO<sub>2</sub>.

C40 призывает увеличивать долю электрического транспорта, особенно электробусов и электропоездов, так как электричество является одним из наиболее экологически безопасных видов топлива. Немаловажно, что рост и развитие общественного транспорта сокращают потребность горожан в личных автомобилях и, как следствие, приводят к улучшению качества воздуха.

Немаловажно, что такие меры призваны помочь уязвимым груп-

пам горожан, к которым, согласно ООН, относятся женщины, национальные меньшинства, пожилые и люди с низкими доходами. Они особенно нуждаются в общественном транспорте и рабочих местах. Таким образом, поддержка транспортной отрасли помогла бы таким людям найти работу и улучшить качество жизни, что в конечном счете будет способствовать снижению социальной напряженности в городах, особенно крупных мегаполисах.

Чтобы поддержать свой призыв, C40 с прошлого года реализует инициативу под названием Financing Sustainable Cities, нацеленную на создание устойчивых инвестиционных решений в области транспорта, климатической адаптации и управления отходами. В ее рамках Лос-Анджелес и Окленд (США) поставили целью перевести на электричество свои автобусные

парки к 2028 г. и к 2030 г. соответственно. Отдельная программа под названием Zero Emission Bus Rapid-deployment Accelerator (ZEBRA) действует в странах Латинской Америки, и с ее помощью Богота стала одним из мировых лидеров в мире по количеству электробусов – 1485, уступая только крупным городам Китая. ■

**1** **долл. США,**  
инвестированный в транспорт, потенциально может принести 5 долл. США прибыли.

**1** **млрд долл. США**  
транспортных инвестиций способен создать более 50 тыс. рабочих мест.



Думаю, Москва в стремлении сделать городской транспорт более экологичным не уступает другим мировым столицам. Электротранспорт – уже вполне понятная и живая технология, это то, что можно уже сегодня покупать и использовать. Но концептуально, инвестируя, например, в электробусы, мы инвестируем помимо отечественных производителей автотранспорта еще и в экономику производителей аккумуляторов и, к сожалению, это не наши отечественные компании. С учетом ресурсной базы в РФ, мы никогда не окажемся среди лидеров по производству аккумуляторов. А как известно, аккумулятор – это основная часть стоимости электротранспортного средства.

Поэтому следующим шагом скорее всего будет поиск других технологических решений, например, сейчас активно говорят про водород, где мы еще можем преуспеть в технологической гонке и постараться замкнуть полный производственный цикл внутри экономики РФ, конечно же достигая при этом и целевых значений по «озеленению» городов.

*Сергей Казачков,  
партнер, руководитель практики по работе  
с транспортными предприятиями КПМГ в России и СНГ*



# В КОПЕНГАГЕНЕ ПОСТРОЯТ СОЦИАЛЬНОЕ ЖИЛЬЕ ДЛЯ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ С ОСОБЕННОСТЯМИ РАЗВИТИЯ

Недвижимость

Для людей с нарушениями развития даже простые действия иногда могут представлять серьезную задачу. Поэтому в Копенгагене решили помочь таким людям с учетом их особых потребностей и улучшить их жизнь посредством строительства для них современного, безопасного и комфортного жилья. Оно будет способствовать интеграции людей с нарушениями развития в городскую жизнь.



Исторические здания в Копенгагене, Дания

Всего в городе планируют возвести 25 новых домов для молодых людей с особенностями развития, из них 24 будут построены в юго-западной части Копенгагена – районе Вальбю, 1 дом – на северо-востоке, в районе Эстербро. Будущие резиденты смогут заселиться в эти дома начиная с 2023 г.

При планировке и дизайне будущих домов особое внимание уделялось экологической и инновационной составляющим, с тем чтобы проживающие могли себя комфортно чувствовать и в то же время социализироваться как в пределах жилого пространства, так и за его пределами. Для этого в каждом доме будут оборудованы общие кухни и социальные пространства, где жители домов смогут общаться и взаимодействовать друг с другом.

Каждое проектируемое здание будет сделано с помощью технологий, которые повысят уровень безопасности и защиты жильцов. В помещениях разместят информационные экраны и другие источники визуальной информации о тех или иных мероприятиях. Квартиры будут также оборудованы умной системой освещения, которая автоматически включается по утрам и выключается к ночи.

Для строительства зданий задействуют экологически чистые и переработанные материалы, чтобы соответствовать стандартам устойчивого развития. Устойчивость обеспечат и за счет системы водоснабжения: в домах поставят резервуары, собирающие дождевую воду, которая затем будет использована для работы прачечных и ванных комнат в домах.

## СОЦИАЛЬНОЕ ЖИЛЬЕ В КОПЕНГАГЕНЕ

Согласно датскому законодательству, каждый муниципалитет может требовать, чтобы до 25 % всего жилищного фонда приходилось на социальное жилье, так как непосредственно города собственным жилищным фондом не обладают. В Копенгагене доля такого жилья составляет 20 %, треть из которого город зарезервировал для строительства жилья для людей с ограниченными возможностями (специальными потребностями). Для получения социального жилья или жилья, адаптированного для людей с особыми потребностями, нужно встать в очередь. Для второй категории период ожидания короче, от 3 месяцев до 1 года.

В администрации города подчеркнули, что забота о людях с ограниченными возможностями является одним из ведущих приоритетов Копенгагена, так как город должен обеспечивать безопасность и высокое качество жизни всех резидентов. Данный жилой проект в полной мере соответствует принципам устойчивого развития, которые обязаны учитываться при работе над каждым городским проектом в области социальной политики и городского благоустройства Копенгагена. ■

Согласно датскому законодательству, каждый муниципалитет может требовать, чтобы

до **25 %** всего жилищного фонда приходилось на социальное жилье.

# ЛОНДОН СТАЛ ГОРОДОМ С САМОЙ ДОРОГОСТОЯЩЕЙ СКЛАДСКОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ

Недвижимость

**Международная консалтинговая компания Cushman & Wakefield провела исследование стоимости аренды складской недвижимости в 250 городах мира. Рейтинг возглавил Лондон, значительно опередив Гонконг и Сан-Франциско. Санкт-Петербург и Москва обосновались во второй сотне рейтинга, заняв 146-е и 178-е места соответственно.**

Самая дорогая складская недвижимость находится в Лондоне – почти 280 долл. США стоит арендовать один кв. м, а рост арендной ставки составил 13% по сравнению с 2019 г. Как отметили эксперты компании, высокая стоимость аренды вызвана острой нехваткой свободных складских помещений в столице Великобритании, а также постоянным ростом онлайн-ритейла и сектора услуг.

За прошедшее десятилетие многие незанятые и бывшие промышленные территории были использованы под жилую и коммерческую застройку. Как следствие, во время пандемии и локдауна складские территории стали крайне привлекательным объектом для инвестиций, что также способствовало значительному росту арендной ставки в Лондоне. Помимо Лондона, из городов первой десятки на пятую долю выросла цена за кв. м в штате Вашингтон (район Сиэтла), а в Сан-Франциско, Женеве,

Токио и Осло осталась неизменной по сравнению с 2019 г.

Санкт-Петербург и Москва обосновались во второй сотне рейтинга, заняв 146-е и 178-е места соответственно. В целом стоимость аренды в этих городах ниже в 3-5 раз, по сравнению с городами с самой дорогой складской недвижимостью.

В исследовании Cushman & Wakefield отмечается, что пандемия коронавируса стала катализатором для развития онлайн-торговли, которая в свою очередь вызвала возрастающую потребность в свободных складских помещениях. Со снятием карантинных ограничений и возвращением к «нормальной» жизни необходимость в свободных складских пространствах не уменьшилась, так как помимо ритейла, которой на данный момент является одним из лидеров по приобретению складов, заинтересованность в складских пространствах проявляют и сервисы услуг, в особенности службы доставки еды. ■

МЕСТО	ГОРОД	ЦЕНЫ <sup>1</sup>
1	Лондон	278
2	Гонконг	214
3	Сан-Франциско (Сан-Хосе и Силиконовая долина)	196,4
4	Женева	193,4
5	Сингапур	179,5
6	Токио	158,3
7	Осло	158
8	Сан-Франциско (Северная бухта)	157,3
9	Пьюджет-Саунд/Ист-сайд (шт. Вашингтон)	154
10	Цюрих	150,4
146	Санкт-Петербург	61,7
178	Москва	56,2



Лондон исторически развивался как крупный финансовый центр и центр мировой торговли. Интерес глобальных инвесторов и девелоперов стимулирует опережающее развитие рынка коммерческой недвижимости региона. В Великобритании самый высокий в Европе показатель доли онлайн-продаж в обороте розничной торговли – 28% (2020 г.), в то время как среднеевропейский уровень – всего 12%. Россия по данному показателю отставала практически в два раза, но в 2020 г. мы увидели рывок, позволивший значительно сократить разрыв. По итогу года доля онлайн продаж в России составила 8%. С этой точки зрения Россия – один из самых перспективных регионов с быстрорастущим рынком онлайн торговли. Менее трети всего населения совершает покупки в интернете, и существует потенциал как минимум двукратного роста этого показателя. В ближайшей перспективе это станет дайвером для отечественного складского рынка: сохранится высокий спрос и низкий показатель доли свободных площадей, что будет поддерживать рост арендной ставки в среднесрочной перспективе.



Екатерина Ногай,  
аналитик департамента исследований  
Cushman & Wakefield



<sup>1</sup>По сравнению с периодом 2019-2020, долл. США. Цены берутся в расчет с 1 квартала 2019 г. по 3 квартал 2020 г.

# ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТУРИЗМ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО НАСЛЕДИЯ ГОРОДОВ

Индустриальный туризм в качестве самостоятельного туристического направления появился в последней четверти XX в. и постепенно приобрел популярность как среди обычных туристов, так и специалистов по городскому и промышленному развитию. Индустриальный туризм основан на посещении бывших или до сих пор функционирующих промышленных предприятий, и наибольшее развитие он получил в странах Европы и США, располагающих богатым промышленным наследием.



Судоподъемник Хенрихенбург в Шлюзовом парке, Вальтроп, земля Северный Рейн-Вестфалия, Германия

Индустриальный туризм представляет собой направление туризма, основанное на посещении бывших или до сих пор функционирующих промышленных предприятий, мануфактур и заводов. Промышленные объекты могут располагаться в научных кластерах или технопарках, промышлен-

ных парках или многофункциональных кварталах, возникших в процессе редевелопмента. Для этого часть индустриальных объектов оставляют нетронутыми с целью сохранить «дух» или атмосферу места и показать преемственность с архитектурой предыдущих поколений.

Основная особенность индустриального туризма заключается в том, что промышленные объекты, которые сейчас привлекают внимание туристов, изначально строились в сугубо утилитарных, а не культурно-развлекательных целях. Многие и по сей день выполняют свои

**НАИБОЛЕЕ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫЕ/ПОПУЛЯРНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ СРЕДИ ТУРИСТОВ:**

- Кондитерские фабрики
- Пивоваренные и винные заводы
- Автомобильные заводы и цеха
- Фабрики и мастерские по производству предметов роскоши
  - Сыроварни
- Электро- и гидростанции
- Высокотехнологичные производства

оригинальные функции. Заводы и фабрики стали достопримечательностями или приобрели статус исторического или культурного наследия с течением времени.

Истоки индустриального туризма можно проследить в 1920-х–1930-х гг., когда крупные компании организовывали экскурсии и обучающие туры на предприятия для всех желающих. Например, во Франции в этом особенно преуспела компания «Пежо». Однако настоящий бум и развитие индустриального туризма как самостоятельного направления начались в конце 1980-х гг. Опустевшие в процессе деиндустриализации фабрики, заводы и промышленные городки были преобразованы в ходе реновации, но некоторые из них было решено оставить нетронутыми по инициативе местных жителей, получивших поддержку муниципалитетов, не желавших полностью уничтожать исторические объекты.

**Факторы, способствовавшие развитию индустриального туризма:**

- Деиндустриализация 1970-х и 1980-х гг., в ходе которой большинство промышленных объектов и территорий США и стран Европы стали приходить в упадок.
- Развитие третичного сектора (сектора услуг) экономики, благодаря чему промышленные объекты стали использоваться для новых целей, в основном для туризма и образования.
- Возникновение новых видов туризма в конце XX в.; рост интереса в Японии, Китае и странах Запада к промышленному наследию своей страны как важной части ее истории.
- Стремление местных жителей



*Заброшенный сталелитейный завод в Остраве, Чехия*

сохранить памятники промышленного наследия; стремление городов использовать эти памятники в целях туризма, что способствовало созданию рабочих мест и впоследствии притоку денежных средств.

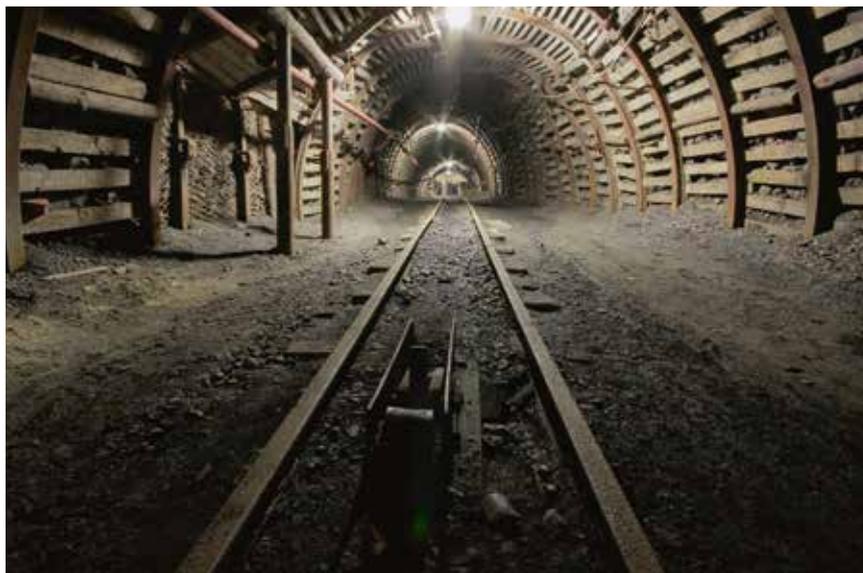
- Желание сгладить противоречия между новыми и традиционными отраслями посредством сохранения доли последних в архитектурном облике города или качественного их преобразования.

Индустриальный туризм наиболее развит в странах Европы и Северной Америки, где благодаря развитым индустриям производства и инициативам муниципалитетов удалось

во многом сохранить промышленное наследие последних двух столетий и качественно их использовать в туристических и образовательных целях. В Европе своеобразными лидерами являются Германия (регион Северный Рейн-Вестфалия – города Рурской области), Франция (Лилль, Лион, Тулуза), Великобритания (Манчестер, Ливерпуль, Бирмингем), Голландия (Утрехт, Лейден, Роттердам) и Польша (Силезское воеводство). Многие регионы этих стран имеют свои программы развития индустриального туризма, а также налаживают сотрудничество с другими городами в этой области для совместных проектов, обмена опытом и т.д.



*Шахта-музей «Цехе Цоллерн», Дортмунд, Германия*



В шахте Гвидо в городе Забже (Силезское воеводство) можно спуститься на 35 м под землю, чтобы попробовать добыть уголь

## ЕВРОПЕЙСКИЙ МАРШРУТ ИНДУСТРИАЛЬНОГО НАСЛЕДИЯ – ЭТО СЕТЬ, СОЕДИНЯЮЩАЯ МУЗЕИ, ВЫСТАВКИ И ИСТОРИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ ВО МНОГИХ СТРАНАХ ЕВРОПЫ. СЕТЬ ТАКЖЕ ВКЛЮЧАЕТ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВЕЛОСИПЕДНЫЕ МАРШРУТЫ И МАРШРУТЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

В рамках Совета Европы действует Европейский маршрут индустриального наследия (англ. European route of Industrial Heritage, ERIH), цель которого состоит в популяризации и развитии индустриального туризма, поддержке промышленных памятников и координации усилий стран Совета Европы по подготовке кадров в этой

области, обмене знаниями и опытом. Идея Европейского маршрута индустриального наследия зародилась благодаря инициативе правительства земли Северного Рейна-Вестфалия, предложившего создать общеевропейскую сеть индустриального наследия как туристического бренда. Инициатива была поддержана ЕС.

В 2001 г. был принят план развития Европейского маршрута, закрепляющий отдельные точки маршрутов в Германии (Саарланд и Рурская область), Бельгии, Нидерландах, Соединенном Королевстве. Впоследствии количество стран, задействованных в маршруте, увеличивалось, и в настоящее время маршрут охватывает более 1,8 тыс. промышленных объектов по всей Европе.

Многие промышленные объекты Германии, в особенности земли Северный Рейн-Вестфалия, были включены в Европейский маршрут в период с 1989 по 1999 гг., когда действовала широкомасштабная программа редевелопмента промышленных объектов в Рурской области, которая находится в пределах земли Северный Рейн-Вестфалия. Власти городов при поддержке граждан стремились сохранить объекты промышленного наследия. Так, при поддержке региональной ассоциации Рура был создан маршрут индустриальной культуры, который соединял наиболее важные, туристически привлекательные памятники промышленной архитектуры в Рурской области:

- Горнодобывающий комплекс Цольферайн, признанный объектом всемирного наследия ЮНЕСКО;
- Газометр Оберхаузена, который превратился из крупнейшего газгольдера Европы в выставочный центр со смотровыми площадками на крыше;



Логика развития современных городов позволяет гораздо шире рассматривать варианты использования промышленных объектов. Функционирующие производства могут становиться центрами индустриального туризма, а заброшенные объекты подвергаются редевелопменту с целью создания интересных городских пространств. Сохранение элементов старых зданий, оборудования и инженерных устройств (трубы, элеваторы, эстакады и проч.) позволяет создать уникальную атмосферу, привлекающую не только туристов, но и жителей города. В Москве уже реализовано много проектов по трансформации индустриальных зон в многофункциональные творческие кластеры («ВинЗавод», «Флаконт», «Хлебозавод»), офисные комплексы («Даниловская мануфактура», «Красная роза»), жилые районы с «индустриальным» антуражем («ЗиЛ», «Бадаевский», «Wine House»). На мой взгляд, такое сочетание промышленного наследия и современного использования является наиболее сбалансированным способом использования индустриальных памятников, поскольку исключительно туристическое использование заброшенных заводов неспособно обеспечить достаточный денежный поток для их сохранения в долгосрочной перспективе.



Ольга Архангельская,  
партнер EY, руководитель группы по оказанию услуг компаниям секторов  
недвижимости, транспорта, инфраструктуры и государственным компаниям в СНГ



- Бывший металлургический завод Хенришютте, функционирующий как музей, где можно увидеть доменные печи и литейные цеха;
- Шахта-музей «Цехе Цоллерн», в котором открыта экспозиция горнодобывающей промышленности;
- Ландшафтный парк Дуйсбург-Норд площадью 180 га вокруг заброшенных сталелитейных заводов.

### Силезское воеводство, Польша

В 2006 г. маршрут Силезского воеводства (Польша) длиной 470 км был включен в Европейский маршрут индустриального наследия. Исторически агломерация городов Верхней Силезии считалась центром польской промышленности, где к концу XVIII в. начали развиваться горное и литейное производство. Кризис мировой экономики и переориентация ЕС на возобновляемую энергетику привели к закрытию многих шахт. Маршрут охватывает более 40 промышленных объектов, имеющих историческую и промышленную ценность в сфере энергетики, угледобычи, водоснабжения. Уже более 10 лет в Силезском воеводстве проходит фестиваль промышленного наследия «Индустриада».

### Северо-восток США (Нью-Йорк, Детройт, Филадельфия, Бостон, Чикаго)

Активно развит промышленный туризм на северо-востоке США, где сосредоточено значительное индустриальное наследие (Нью-Йорк, Детройт, Филадельфия, Бостон, Чикаго). С начала промышленной революции и до 1970-х гг. именно там была размещена значительная доля

#### ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТУРИЗМ СПОСОБСТВУЕТ:

- Повышению туристической привлекательности города и позитивному изменению устоявшихся стереотипных представлений о городе
- Сохранению исторического наследия
- Образовательной и познавательной деятельности в городах
  - Созданию рабочих мест
- Балансу между созданием новых построек и сохранением исторических зданий в городе



Музей Генри Форда

сталелитейной, угольной, автомобильной промышленности. В настоящее время в американских городах особо популярно организовывать туры на функционирующие заводы, часто в познавательных целях.

В Дирборне, пригороде Детройта открыт для посещения музей Генри Форда, где можно увидеть коллекцию автомобилей, пройти экскурсии по действующему заводу Rouge Factory. Несмотря на серьезный экономический и демографический кризис в Детройте и его пригороде, в начале XXI в. Ford Motor Company приступила к реализации проекта стоимостью 2 млн долл. США по преобразованию комплекса Rouge в завод с экономичными, устойчивыми и гибкими производственными процессами.

### Бетлехем, штат Пенсильвания

В Бетлехеме, штате Пенсильвании, на месте бывшего металлургического завода был создан Городской центр искусств и развлечений SteelStacks. Этот центр является частью крупного проекта редевелопмента промышленной территории площадью 1 тыс. га, принадлежавшей сталелитейной компании Bethlehem Steel. После закрытия местных предприятий в 1995 г. пять доменных печей завода не были уничтожены и в последующем были встроены в индустриальный ландшафт культурного центра. В центре с 2011 г. проходят общественные мероприятия, фестивали, а с 2016 г. рядом с центром открыт Национальный музей истории промышленности. ■



Городской центр искусств и развлечений, Бетлехем

# РЕДЕВЕЛОПМЕНТ ПОЛУОСТРОВА ГРИНВИЧ

📍 Лондон, Великобритания

Полуостров Гринвич (англ. WW Peninsula) – проект редевелопмента бывшей промышленной территории, которая превратится в быстро развивающийся многофункциональный район с офисными, жилыми, культурными и производственными объектами к 2032 г. Проект является частью обширной стратегии правительства Великобритании по преобразованию портовых территорий вдоль берегов Темзы. Ключевым инфраструктурным объектом, без которого редевелопмент всей территории площадью 170 га не был бы возможен, стала спортивно-развлекательная арена O2.



Арена O2

## ПАРАМЕТРЫ ТЕРРИТОРИИ:

### Статус реализации проекта:

частично завершен

**Расположение:** Лондон

### Площадь зданий:

- 325 тыс. кв. м. офисных помещений
- 18, 6 тыс. кв. м. промышленных помещений
- 22, 8 тыс. кв. м. торговых помещений
- 11 тыс. кв. м. коммерческих помещений

**Новое жилье:** 17 тыс., 950 из них доступное жилье

### Стоимость реализации:

9,7 млрд евро

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ:

- офисы
- жилье, включая доступное жилье
- коммерческие объекты
- объекты легкой промышленности
- глубоководный порт Victoria Wharf
- электростанции
- складские помещения
- креативные индустрии
- концертная площадка
- арена O2
- парк
- социальные объекты

## ХОД РЕАЛИЗАЦИИ:

С начала XIX в. полуостров Гринвич развивался как промышленный район, где функционировали артиллерийские заводы, химические и сталелитейные производства, а в последующем – газоперерабатывающие предприятия. Газовое производство продолжало развиваться на полуострове до открытия месторождения нефти и газа в Северном море. В 1976 г. газоперерабатывающие заводы закрылись, и территория полуострова оставалась заброшенной до 1990-х гг.

В 1997 г. значительная часть полуострова была выкуплена квази-

**170** га

территория редевелопмента.

**17** тыс.

новых единиц жилья.

**13** тыс.

новых рабочих мест.

**9,7** млрд евро

стоимость инвестиций.

государственным органом English Partnerships. Сначала развитие территории осуществлялось за счет государственных средств, которые были вложены в проведение дезактивации газового оборудования, рекультивационные работы, озеленение территории и развитие транспортной инфраструктуры. Общий объем инвестиций English Partnerships на полуострове в период с 1997 по 2004 гг. составил 261 млн евро.

По инициативе правительства Великобритании 2000 г. был построен комплекс «Купол тысячелетия» на месте бывшей газовой установки, где была проведена национальная выставка в честь третьего тысячелетия. Проект «Купол тысячелетия» стал объектом общественной критики, поскольку не удалось привлечь ожидаемое количество посетителей, а государственные инвестиции не окупились. По задумке национальных властей предполагалось, что после проведения выставки «Купол» будет снесен или перенесен, а расчищенный участок будет продан частным инвесторам для редевелопмента. Однако в 1997 г. новое правительство приняло решение, что «Купол тысячелетия» должен стать наследием Гринвича и именно этот объект будет ключевым в проекте редевелопмента. Поиск инвесторов для редевелопмента «Купола» под строительство нового спортивно-развлекательного

## СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ

- **1997**  
выкуп большей части полуострова компанией English Partnerships.
- **1997-2000**  
строительство комплекса «Купол тысячелетия», в 2001 г. комплекс был закрыт.
- **1999-2002**  
поиск инвесторов по развитию проекта, проведение торгов.
- **2002**  
заключение сделки между English Partnerships и консорциумом застройщиков для развития территории площадью 170 га на 20 лет.
- **2004**  
получение застройщиками разрешения на строительство.
- **2005-2007**  
строительство О2 Арены.
- **2006-2007**  
строительство площади Peninsula Square.
- **2010**  
завершение строительства жилого квартала Greenwich Millennium Village, в котором 20 % построенных единиц выделено под доступное жилье. Проект был направлен на сокращение использования первичной энергии на 80 % с использованием энергосберегающих строительных технологий и возобновляемых источников энергии.
- **2011**  
принятие концепции развития Большого Лондона («План Лондона»), где полуостров Гринвич относится к Зоне возможностей (англ. Opportunity Area).
- **2012**  
приобретение 60 % акций в проекте новым инвестором Knight Dragon.
- **2020**  
завершение строительства квартала Upper Riverside с жилыми объектами и общественными пространствами.
- **2021**  
планируемое завершение строительства творческого квартала Design District.
- **2032**  
завершение редевелопмента.

**ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ:**

Бывшая промышленная территория

**РЕЗУЛЬТАТ:**

Многофункциональный район



**АРЕНА O2 СТАЛА КЛЮЧЕВЫМ ОБЪЕКТОМ РЕДЕВЕЛОПМЕНТА, ПРЕВРАТИВШИСЬ В ОДИН ИЗ САМЫХ ПОСЕЩАЕМЫХ СТАДИОНОВ МИРА, В КОТОРОМ ПРОВОДЯТСЯ ЛОКАЛЬНЫЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ: СПОРТИВНЫЕ ИГРЫ, КОНЦЕРТЫ И ЮМОРИСТИЧЕСКИЕ ШОУ. АРЕНА O2 ПРЕОБРАЗИЛА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ РАЙОН, ПРЕВРАТИВ ПОЛУОСТРОВ В ПОПУЛЯРНОЕ МЕСТО КАК ДЛЯ САМИХ БРИТАНЦЕВ, ТАК И ДЛЯ ТУРИСТОВ СО ВСЕГО МИРА**

комплекса (будущая Арена O2) занялся на несколько лет. В результате территория проекта, выставленная на торги, была расширена с 27 га до 170 га для застройки целого района. Завершить редевелопмент территории планируется к 2032 г.

**РЕЗИДЕНТЫ:**

- Промышленное предприятие Alcatel Submarine Networks
- Публично-правовая компания Transport for London
- Креативные предприятия.

**ЗАДЕЙСТВОВАННЫЕ СТОРОНЫ:**

- English Partnerships, квазигосударственный орган, которому принадлежала значительная часть участков редевелопмента. С 2008 г. агентство входит в состав вневедомственного государственного органа Homes England по развитию доступного жилья

- Министерство жилищного строительства, общин и местного самоуправления, орган осуществляющий надзор за развитием проектов English Partnerships
- Meridian Dome Delta Ltd, Dome Limited Partnership, консорциум частных инвесторов, которые заключили договор с English Partnerships
- Knight Dragon, гонконгская инвестиционная компания-застройщик, которая с 2012 г. является мажоритарным инвестором проекта редевелопмента.

**ОБЪЕКТЫ РЕДЕВЕЛОПМЕНТА:**

В рамках редевелопмента всей территории реализуются отдельные проекты застройщиков. Среди них – Дизайн-квартал, располагаемый рядом с ареной O2, в котором будут построены гибкие рабочие помещения – гибкие офисы, мастерские и студии, адаптированные под креативные отрасли. В районе также

создадут рабочие места для представителей творческих профессий и креативных индустрий. Они смогут арендовать помещения, арендная плата за которые будет составлять 62 евро за кв. м (5 фунтов за кв. фут) в первые 12 месяцев.

Проект Modern Wharf – будущий многофункциональный район площадью 7,7 га, в котором будут построены офисы, 1,5 тыс. единиц жилья, а складские помещения будут переоборудованы под рабочие пространства. ■

**ДИЗАЙН-КВАРТАЛ**



COURTESY OF DESIGN DISTRICT

**MODERN WHARF**



Полуостров Гринвич является одним из известнейших в мире проектов редевелопмента территорий. Особенно интереса заслуживает сам подход к развитию территорий и стратегически продуманная последовательность действий. Первая задача – полностью изменить имидж ранее депрессивной территории. Поэтому развитие проекта началось с государственных инвестиций в создание транспортной сети и точек притяжения. Последние привлекли в проект значительный поток туристов и стали «визитной карточкой» территории. Принципы устойчивого развития, которые активно внедрялись в процессе строительства также внесли свой вклад, навсегда изменив ее восприятие. Конечно, немаловажным стимулом для действий властей была и последующая коммерциализация территории – создание условий, интересных для частных инвесторов. Дальнейшее развитие проекта также обеспечивалось созданием новых драйверов для территории и потенциальных генераторов спроса, например, через размещение кампуса университета. Таким образом, залог успеха таких проектов-стратегическое мышление и баланс интересов между всеми стейкхолдерами проекта.

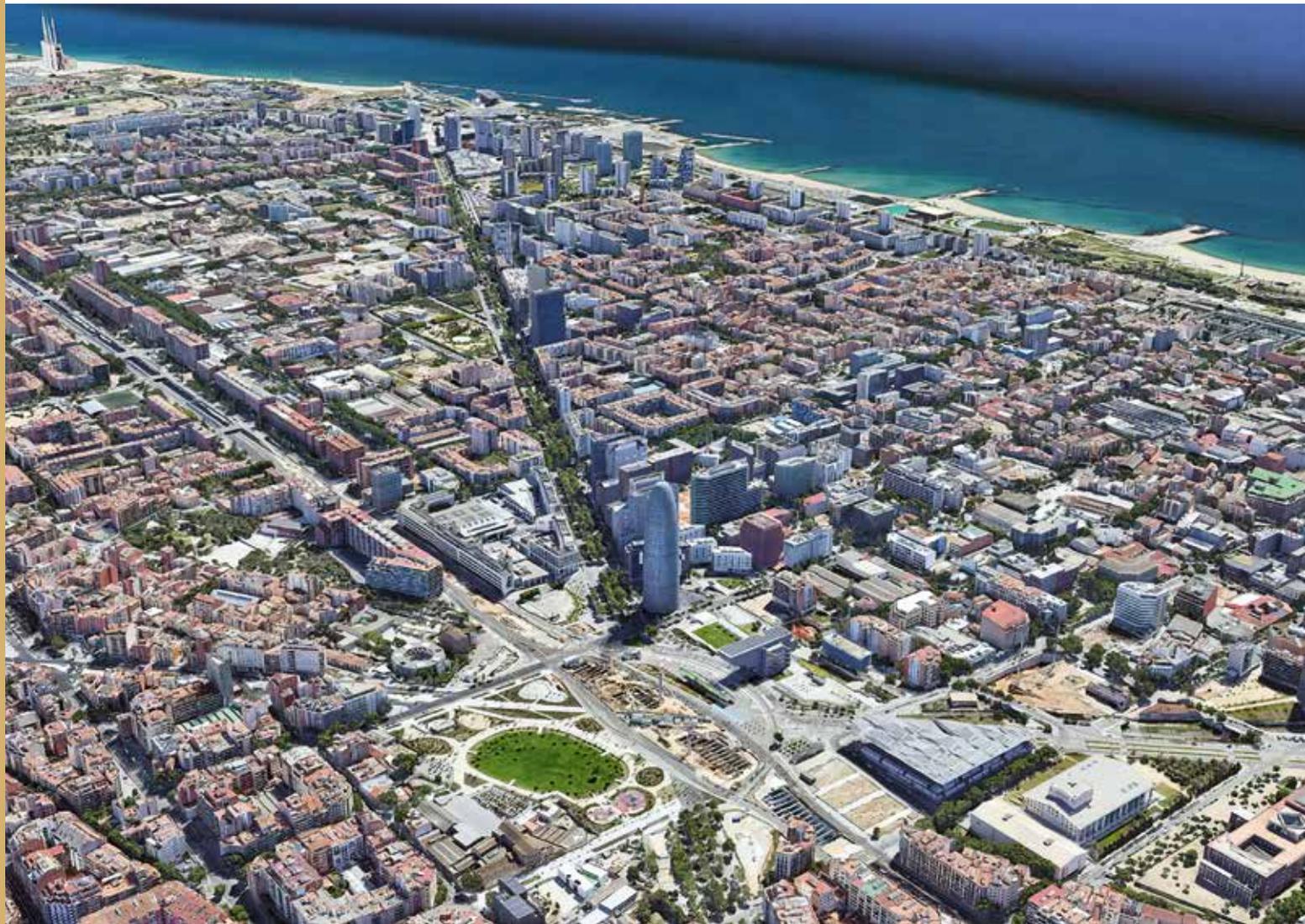


Марина Гордеева  
директор направления «Стратегический консалтинг» CBRE

## 22@БАРСЕЛОНА

📍 Барселона, Испания

**22@** или **22@Барселона** (исп. **22@Barcelona**) – проект редевелопмента бывшей промышленной зоны в районе Поблену, Испания, которая в XIX в. получила название «каталонский Манчестер». Проект направлен на преобразование территории площадью 200 га в многофункциональный бизнес-район, комфортный для жизни, работы и отдыха. Проект запущен в 2000 г., и в настоящий момент построены основные бизнес-центры для развития кластеров в области СМИ, информационно-коммуникационных технологий, медицины и энергетики.



Район 22@

Новый район 22@ расположен в бывшей промышленной зоне Поблену, в районе Сан-Мартин, Барселона. Свое неофициальное название «Каталонский Манчестер» район получил благодаря активному развитию хлопчатобумажной, а позже механической, химической и пищевой промышленности. В 1960-х гг. деиндустриализация затронула развитие заводов района Сан-Мартина, которые стали приходить в упадок и за-

крываться. В 1970-1980-х гг. экономические кризисы окончательно привели к падению экономической активности в районе.

### ПАРАМЕТРЫ ТЕРРИТОРИИ:

**Статус реализации проекта:** в процессе

**Расположение:** Барселона, Испания

**Территория редевелопмента:** 198 га

**Площадь зданий:** 4 млн кв. м площади, включая

- 3,2 млн кв.м. офисных и коммерческих помещений
- 145 тыс. кв.м помещений для лабораторий
- 220 тыс. кв.м. общественных территорий
- 4,5 тыс. единиц жилья

**Рабочие места:** 93 тыс., включая 50 тыс. новых мест

**Студенты:** 10 тыс.

**Компании-резиденты:**

более 8 тыс.

**Стоимость реализации:**

180 млн евро государственных инвестиций

**ХОД РЕАЛИЗАЦИИ:**

Преобразование промышленной зоны Поблену началось со строительства на близлежащей территории района Сан-Мартин Олимпийской деревни для проведения Олимпийских игр в 1992 г. Это придало решающий импульс к обновлению Поблену. До 2000 г. промышленные территории будущего района 22a находились в частной собственности и неэффективно использовались.

В 2000 г. были проведены общественные слушания и приняты изменения в генеральном плане касательно редевелопмента промышленной зоны Поблену. В результате этих процедур район 22a приобрел новое название 22@. Новый район решили сделать многофункциональным, где наукоемкая промышленность будет сочетаться с жильем. Для управления проектом был создан муниципальный орган 22 Arroba BCN SA, который был ответственен за процесс редевелопмента территории.

Условно, развитие территории можно подразделить на несколько этапов: с 2004–2010 гг. проводились работы по строительству основных

**198**га

территория редевелопмента.

**4**млн кв. м

площадь зданий.

**93**тыс.

рабочих мест.

**10**тыс.

студентов.

**180**млн. евро

стоимость реализации.

## СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ

**1860-1960**

развитие промышленности в Поблену.

**1992**

строительство Олимпийской деревни в Сан-Мартине, открытие набережной в Поблену.

**1996-1999**

открытие проспекта Диагональ, расположенного в Поблену.

**2000**

утверждение генерального плана редевелопмента района Поблену (план 22@), предусматривающего строительство жилых и офисных зданий.

**2004**

начало строительных работ, принятие стратегий развития кластеров.

**2008**

приобретение земли муниципалитетом.

**2010**

открытие здания Media-TIC с офисными помещениями и выставочными залами.

**2017**

создание комитета, состоящего из представителей государственного, бизнес и научного сообществ, жителей района.

**2018**

утверждение дорожной карты развития района с учетом пожеланий комитета.

**2021-2022**

ввод в эксплуатацию новых офисных зданий.

**22@ СТАЛ ЭКОНОМИЧЕСКИМ ДВИГАТЕЛЕМ БАРСЕЛОНЫ ПОСЛЕ МИРОВОГО ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА 2008 ГГ., ПОЗВОЛИВ СОЗДАТЬ РАБОЧИЕ МЕСТА В СЕКТОРАХ, СВЯЗАННЫХ С ТЕХНОЛОГИЯМИ И ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ, А ТАКЖЕ В ТВОРЧЕСКИХ ОТРАСЛЯХ**

инфраструктурных объектов, реализация проекта замедлилась по причине финансового кризиса в Испании (2008–2014 гг.), а также последствий от лопнувшего пузыря на рынке недвижимости. С 2017 г. развитие территории было повторно пересмотрено при участии общественности, научного и бизнес-сообществ.

#### ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ:

- офисы
- лаборатории
- жилье
- 10 университетов
- 12 научно-исследовательских и технологических центров
- общественные пространства
- креативные пространства

#### РЕЗИДЕНТЫ:

- **Медиа:** MediaPro, Lavinia, Cromosoma, Yahoo R+D Center
- **ИКТ:** T-Systems, Indra, Telefónica
- **Дизайн:** G-Star Raw, ADD, Node, Estudi, Arola, ruiz+company, Morera Design
- **Медицина:** 22@MedTech Laboratory, Matachana, Gaes, Sanofi Aventis, Isdin, Telemedicine
- **Энергетика:** Endesa, Ecotècnia, Agbar

## ПРОЕКТ РЕАЛИЗУЕТСЯ ПО МОДЕЛИ ТРОЙНОЙ СПИРАЛИ (АНГЛ. TRIPLE HELIX MODEL), В РАМКАХ КОТОРОЙ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОРГАНЫ, ГРАЖДАНЕ, НАУЧНЫЕ И БИЗНЕС СООБЩЕСТВА. ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЭТИХ ГРУПП ВХОДЯТ В КООРДИНАЦИОННУЮ КОМИССИЮ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩУЮ НАДЗОР ЗА ПРОЕКТОМ

#### ЗАДЕЙСТВОВАННЫЕ СТОРОНЫ:

- Городской совет Барселоны
- 22 Arroba BCN SA – муниципальная компания, созданная в 2000 г. городским советом Барселоны для управления проектом редевелопмента
- Координационная комиссия 22@ – муниципальный орган, с 2017 г. осуществляющий надзор за развитием территории. В орган входят представители от правительства округа Сан-Мартин, городского совета Барселоны, а также от университетов, компаний и ассоциаций
- Ассоциация 22@Network – частная организация, созданная с 2017 г. в целях объединения исследовательских центров, университетов, малых и средних предприятий и стартапов, расположенных в районе

#### ДОКУМЕНТЫ:

- План промышленного наследия: план разработ Городским советом Барселоны, в котором утверждается 114 зданий и сооружений для сохранения промышленного наследия
- Генеральный план по преобразованию промышленных зон Поблену, район 22@ (2000 г.)
- Дорожная карта устойчивого развития района 22@ (2018 г.)

С 1996 г. производственная инфраструктура в промышленном районе Поблену неуклонно увеличивалась. До 2000-х гг. в районе Поблену было около 2 тыс. компаний и около 42 тыс. сотрудников. В течение последующих 20 лет в результате редевелопмента количество сотрудников достигло 90 тыс., а количество компаний увеличилось до 8 тыс., и около 50% компаний были стартапами, большая часть которых связана с технологической отраслью. ■



Редевелопмент промышленных зон в мегаполисах набирает популярность, так как активное развитие городов диктует необходимость создания качественного фонда коммерческой и жилой недвижимости, а также современной инфраструктуры для организации комфортной среды проживания. В этом плане Москва является трендсеттером и по многим критериям – применяемые технологии, масштаб проектов – опережает даже некоторые европейские рынки. Редевелопмент эффективен как со стратегической стороны, так как повышает потенциал территорий и дает импульс для развития близлежащих районов, так и с эстетической: давно заброшенные зоны облагораживаются и вид города заметно улучшается. В Москве промзоны занимают 19 тыс. га, или 18% территории «старой» Москвы.

Одним из крупнейших примеров редевелопмента в Европе является завод ЗИЛ, работа над которым идет с 2013 г. Площадь реконструкции составляет 392 га земли, в рамках проекта возводится жилой комплекс, офисные помещения, парки, школы и детские сады, музей, спортивные объекты, а также создается развитая транспортная инфраструктура, которая позволит разгрузить набережные и близлежащие улицы. Благодаря редевелопменту, ЗИЛ станет активным деловым районом.

Менее крупными, но интересными проектами являются ЖК «Символ» (металлургический завод «Серп и Молот»), «Ривер-парк» (бывший судоремонтный завод), территории бывшего Тушинского аэродрома, ОАО «Мосстройснаб» и многие другие.



Николай Казанский,  
управляющий партнер Colliers International



**ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ:**

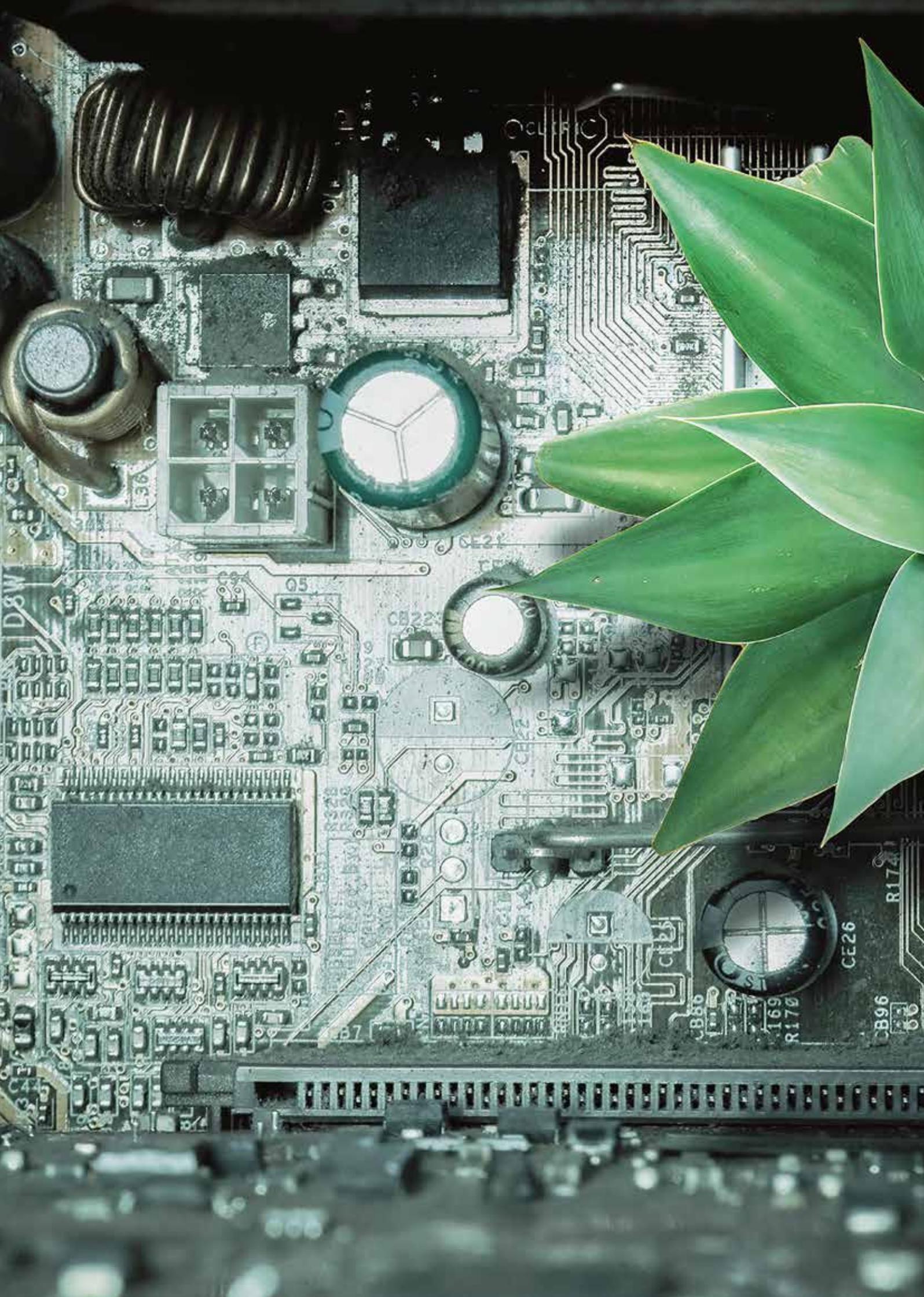
Индустриальный район



**РЕЗУЛЬТАТ:**

Многофункциональный район







# **ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ИННОВАЦИИ**

## В ПЕКИНЕ ЗАПУЩЕНА АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СТАНЦИЯ ЗАМЕНЫ АККУМУЛЯТОРОВ В ЭЛЕКТРОМОБИЛЯХ

Транспорт

В то время как в США сосредоточились на сокращении времени зарядки электрокаров, а европейские исследователи рассматривают возможность работы автомобилей на водороде, в Китае разработали технологию быстрой автоматической замены севших батарей на заряженные. Такой подход не только сокращает время восполнения заряда, но и позволяет значительно снизить цену электромобиля, так как благодаря ежемесячной подписке на замену батареи можно приобретать автомобиль без аккумулятора.

Несмотря на растущую инфраструктуру зарядных станций для электромобилей, процесс зарядки осуществляется медленнее, чем у автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Для некоторых водителей удобство и скорость поездки на заправку перевешивает преимущества владения электромобилем, который нужно заряжать несколько часов. Китайский автопроизводитель Nio предложил оригинальное решение этой проблемы – автоматические станции для замены разрядившихся аккумуляторов на заряженные.

Технология быстрой замены тестируется компанией Nio уже 7 лет, и в апреле 2021 г. китайский бренд представил полностью автоматизированную станцию Power Swap Station 2.0. Она оснащена 239 датчиками позиционирования и 4 системами облачных вычислений, благодаря чему процесс замены аккумулятора происходит без участия водителя. Система позволяет совершать до 312 замен в сутки, что втрое больше, чем у предыдущих образцов станций Nio.

Для желающих пополнить заряд своего автомобиля доступна ежемесячная подписка. Подписка обеспечивает не только высокую скорость зарядки, но и позволяет пользователям приобретать электромобили компании Nio без аккумуляторов. Подход, получивший название «Аккумулятор как услуга», подразумевает аренду аккумуляторных батарей вместо их приобретения, благодаря чему стоимость электромобиля снижается в среднем на 10 тыс. долл. США, что составляет около трети



Зарядная станция Nio Power Swap Station 2.0

его стоимости. Стоимость месячной подписки на 70 кВтч с шестью заменами стоит 142 долл. США, однако для потребителей остается возможность аренды аккумулятора без замены за 12 долл. США.

**10** тыс. долл. США

можно сэкономить на покупке электромобиля при оформлении подписки на замену аккумуляторов.

Сменные батареи значительно улучшают опыт использования электромобилей. Цикл замены длится от трех до пяти минут. Столько же времени требуется для заправки автомобиля, работающего на ископаемом топливе. м появляются принципиально новые возможности, в том числе изменение емкости аккумуляторных батарей под нужды каждого водителя.

Проект разрабатывался при поддержке государственной нефтедобывающей компании Sinopec, с которой Nio подписала соглашение о стратегическом сотрудничестве во время открытия первой станции Power Swap Station 2.0 в Пекине. Совместными усилиями компании планируют построить 5 тыс. таких станций до 2025 г. Для Sinopec это станет важным шагом на пути перехода от традиционных продаж нефтепродуктов к диверсификации своего профиля. Компания намеревается стать поставщиком разнообразных энергетических услуг, и развитие водородной энергетики является для нее одним из важнейших приоритетов. ■

**5** тыс. станций замены аккумуляторов планируют построить к 2025 г.

# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКРЫВАЕТ ПУТЬ ДЛЯ ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Микроэлектроника

Немецкие и австрийские специалисты совместили технологии компьютерного моделирования и обратной разработки для создания магнонных устройств – следующего этапа развития микроэлектроники, позволяющего вместо электронов оперировать квантами спиновых волн. Устройства, работающие на магнонных логических элементах вместо классических транзисторов, обеспечат огромный скачок в миниатюризации и снижении энергопотребления микроэлектроники.

Разработка устройств магноники на замену классической электронике является давней мечтой многих исследователей в области микроэлектроники. Среди потенциальных преимуществ магнонных устройств можно отметить миниатюризацию и снижение энергопотребления, повышенную скорость передачи и обработки данных, а также возможность оперировать сигналами терагерцовых частот. Однако до недавнего времени подобные разработки продвигались крайне медленно из-за сложности их проектирования – на устройства магноники оказывают влияние квантовые явления, сложно поддающиеся математическому моделированию. Однако Ци Вану и Андрею Чумаку из Венского университета совместно с Филиппом Пирро из Кайзерслаутернского технического университета удалось в значительной степени

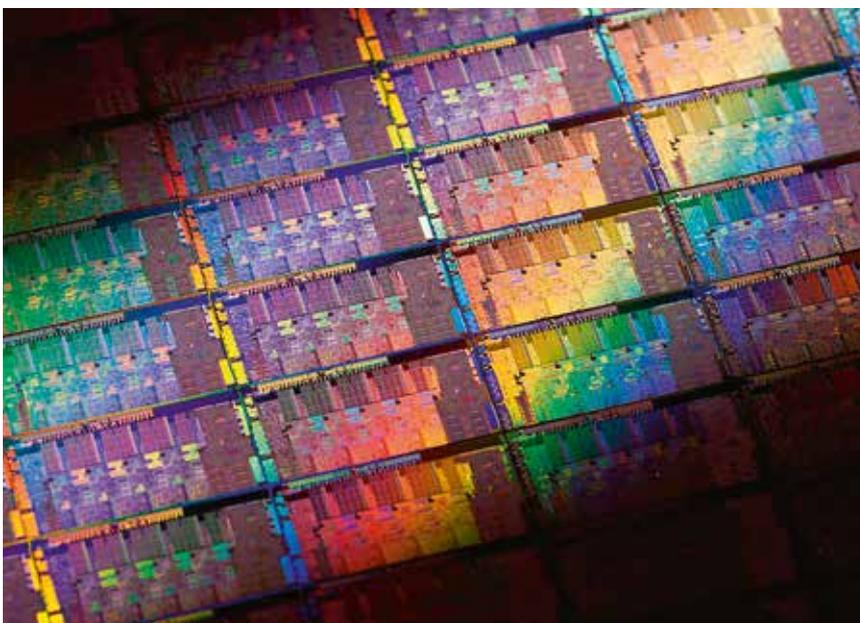
**МАГНОНЫ – ВИРТУАЛЬНЫЕ ЧАСТИЦЫ, СООТВЕТСТВУЮЩИЕ СПИНОВОЙ ВОЛНЕ, ТО ЕСТЬ ПЕРЕДАЧЕ ВРАЩАТЕЛЬНОГО МОМЕНТА ЧАСТИЦ. В ОТЛИЧИИ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН, КОТОРЫЕ СОЗДАЮТСЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ ЭЛЕКТРОНОВ, ПРИ ДВИЖЕНИИ МАГНОНОВ МАТЕРИА ОСТАЕТСЯ НА МЕСТЕ, И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ПРОИСХОДИТ С ГОРАЗДО МЕНЬШИМИ ПОТЕРЯМИ И БОЛЕЕ ВЫСОКОЙ СКОРОСТЬЮ**

ускорить разработку магнонных устройств.

Ученые применили подход, совмещающий обратную разработку и компьютерное моделирование. Такой подход часто используется в фотонике, которая также как и магноника связана с квантовыми явлениями. Для начала формируются конечные требования к устройству, которое необходимо разработать. Затем эти требования

переводятся в компьютерную модель, подчиненную физическим законам. После этого интеллектуальный алгоритм с высокой скоростью генерирует случайные структуры и оптимизирует их для выполнения необходимых функций. Такой метод виртуальных проб и ошибок, называемый обратным инжинирингом, работает с очень высокой скоростью, обеспечивая на выходе наилучшее решение поставленной задачи.

Предложенный подход не только преодолевает препятствия экспериментального моделирования, но и предоставляет исследователям широкие возможности по созданию совершенно новых устройств, в том числе и многофункциональных. Ван, Чумак и Пирро также разработали магнонный мультиплексор – устройство для разделения волн разной частоты. Обычно такие устройства необходимы для высокоскоростного доступа в Интернет. Кроме того, результатом моделирования стал нелинейный переключатель, который разделяет сигналы по степени мощности. Использование этих сигналов в будущих магнонных процессорах обеспечит большее ускорение обработки данных. ■



Микросхемы на кремниевой пластине

# АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОМОГУТ ДОБЫВАТЬ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ ИЗ ВОЗДУХА

3D-печать

**Компания General Electric, используя свой опыт производства теплообменников для аэрокосмической отрасли, разрабатывает компактную и эффективную систему для добычи воды из воздуха. Ключевыми технологиями для устройства станут новейшие сорбирующие материалы и уникальная трехмерная конструкция теплообменника, напечатанного на 3D-принтере.**

По данным Всемирного фонда дикой природы, в настоящее время более 1,1 млрд человек не имеют доступа к воде, а 2,7 млрд испытывают ее нехватку. Один из вариантов по обеспечению населения питьевой водой сейчас разрабатывается GE Research, исследовательским подразделением энергетического гиганта General Electric. Новое устройство, достаточно легкое, чтобы его могли поднять четыре человека, будет создано с помощью инновационных сорбирующих материалов и аддитивного производства и сможет ежедневно обеспечивать водой до 150 человек.

Устройство под названием AIR2WATER разрабатывается специалистами General Electric совместно с несколькими научными институтами. Инженеры GE Research возьмут на себя самую сложную часть задачи. Они применяют многолетний опыт компании в разработке и проектировании теплообменников для аэрокосмической отрасли, чтобы создать при помощи 3D-печати эффективный теплообменник и интегрировать в него сорбент. Использование трехмерной печати позволит добиться особой формы внутренних полостей, благодаря чему воздух будет быстрее охлаждаться и, соответственно, отдавать влагу. Помимо этого GE Research окажет остальным командам поддержку в разработке материалов, моделировании и создании алгоритмов искусственного интеллекта, а также реализует общую интеграцию всех систем в единое устройство.

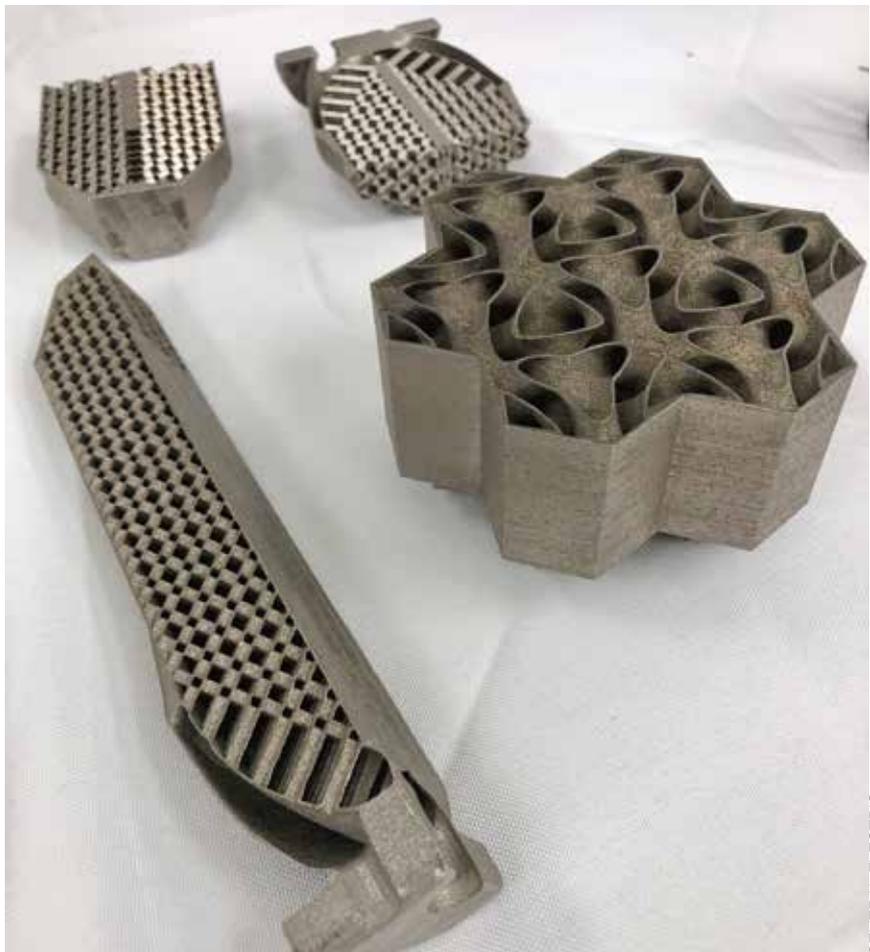
Другим участникам группы по разработке AIR2WATER также были поставлены достаточно сложные задачи. Команда из Калифорнийского университета в Беркли во главе с известным профессо-

ром химии Омаром Яги возглавит разработку сорбентов – материалов, позволяющих извлекать воду из воздуха. Чтобы помочь подобрать оптимальное сочетание сорбента и материала для испарительной камеры, группа исследователей из Университета Южной Алабамы под руководством профессора Гранта Гловера будет моделировать перенос массы жидкости и измерять кинетику адсорбции, а эксперты по искусственному интеллекту из Чикагского университета предоставят для этого свои инструменты для молекулярного анализа на основе ИИ. ■

Более **1,1** млрд человек не имеют доступа к воде.

**14,3** млн долл. США выделило на проект Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США.

До **150** человек будут иметь доступ к питьевой воде благодаря нового инновационному устройству.



Тестовые образцы теплообменника AIR2WATER

# НЕМЕЦКАЯ КОМПАНИЯ РАЗРАБАТЫВАЕТ ЭФФЕКТИВНЫЙ И ДОЛГОВЕЧНЫЙ БЕЗМАГНИТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Автомобилестроение

**Проблема добычи редкоземельных металлов, используемых в производстве магнитов для электродвигателей, крайне актуальна на фоне глобального тренда на электромобили. Новый тяговый двигатель, разрабатываемый в Германии, будет работать без магнитов и, соответственно, снизит зависимость автомобильных компаний от поставок редкоземельных металлов.**

Многие автопроизводители, как и энергетические компании, постепенно отказываются от традиционных видов топлива в пользу электричества. О планах по полному отказу от производства автомобилей с двигателями внутреннего сгорания к 2035 г. уже объявили такие гиганты, как General Motors и Audi. Кроме того, Япония, некоторые страны Евросоюза и часть штатов США к тому же сроку запретят продажу бензиновых и дизельных автомобилей на своих территориях. Однако, стоит заметить, что такой заметный сдвиг в отрасли не может происходить без затруднений.

Наиболее популярные электродвигатели, используемые в современных электромобилях, работают за счет вращения ротора с постоянными магнитами в электромагнитном поле, создаваемом в обмотке статора. Такие двигатели – или синхронные машины с постоянными магнитами – имеют КПД до 97%. Также возможно использовать ротор с катушкой, работающей как электромагнит. Такие двигатели называют асинхронными. Существенный минус этой технологии заключается в необходимости питания ротора, для чего обычно используется щеточный механизм. Наличие механического контакта не только снижает срок службы двигателя, но и уменьшает его КПД.

Несмотря на все преимущества синхронных двигателей, они обладают одним серьезным недостатком. Для производства электромагнитов требуется большое количество редкоземельных металлов. Их добыча сопряжена с высокими затратами и серьезными экологическими последствиями. Единственное исключение – поверхностное месторождение

Баян-Обо в Китае. Благодаря высокой концентрации редкоземельных металлов, доступности, а также слабому экологическому законодательству по сравнению с ЕС и США, Китай является доминирующим поставщиком этих элементов, занимая около 90% рынка этого сектора торговли. Кроме того, Поднебесная имеет возможность в любой момент ограничить поставки редкоземельных металлов в другие страны, используя ценное сырье как политический инструмент, что, например, было продемонстрировано в ходе торговых войн с США.

Именно поэтому исследователи из различных компаний и научных институтов Европы и США сконцентрированы на создании эффективных двигателей без использования постоянных магнитов. О значимом успехе в данной области объявила немецкая компания Mahle, крупный поставщик автомобильного оборудования. Ее специалистам удалось создать асинхронный двигатель без использования щеточного механизма.

Вместо него ток в катушках ротора создается благодаря магнитной индукции. Отсутствие механического контакта с вращающимся ротором решает проблему изнашиваемости, присущую классическим асинхронным двигателям.

Официальные представители Mahle отмечают, что производство двигателя без использования редкоземельных металлов позволит удешевить производство. Кроме того, такая конструкция позволяет тонко настраивать параметры ротора для повышения эффективности электромотора. Во время испытаний было обнаружено, что КПД нового двигателя составляет 95% – эти показатели максимально близки к показателям лучших образцов синхронных машин. Кроме того, возможность смены конфигурации поля ротора на различных скоростях позволит продлить срок службы аккумуляторов. Массовое производство нового двигателя компания Mahle планирует запустить в 2023 г. ■



Новый двигатель компании Mahle. Визуализация

# РАЗРАБОТАНА ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ПОЛНОСТЬЮ ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОЙ УГЛЕРОДНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Экология

**Трудность утилизации электронных компонентов вынуждает исследователей разрабатывать технологии, упрощающие этот процесс. Исследователи из Университета Дьюка предложили альтернативу традиционной электронике. Им удалось создать полупроводниковые элементы на углеродной основе с помощью струйной печати специальными чернилами.**

В мире насчитывается более 20 млрд работающих электронных устройств, и это число неуклонно растет особенно с учетом развития интернета вещей. Одним из побочных эффектов этого роста является огромное количество электронных отходов – переработке подвергается менее четверти отработанной электроники. Отчасти такой низкий показатель можно объяснить невозможностью переработки некоторых компонентов, в том числе кремниевых чипов.

Исследователи из Университета Дьюка (США) предложили альтернативу кремниевой электронике и продемонстрировали образцы транзисторов, которые при помощи трех видов чернил можно печатать на обычной бумаге. Два типа чернил, а именно полупроводниковые из нанотрубок и проводниковые из графена, уже не первый год используются для печати электроники. Основное изобретение команды заключается в создании полностью перерабатываемых диэлектрических, то есть изолирующих, чернил из переработанной древесины – наноцеллюлозы.

Наноцеллюлоза уже много лет используется в качестве упаковки и ценится за высокую биоразлагаемость. Ученым удалось найти метод создания суспензии нанокристаллов целлюлозы, которая при добавлении хлорида натрия может использоваться в качестве изоляционных чернил для печати. При помощи трех видов чернил и струйного принтера исследователи распечатали несколько транзисторов на обычной офисной бумаге. В результате испытаний была показана работоспособность распечатанных электронных элементов в течение как минимум полугода.

Для демонстрации возможности по переработке электроники, изготовленной таким методом, напечатанные транзисторы обрабатывали в ультразвуковой ванне и отделили составляющие вещества при помощи центрифуги. Такая несложная переработка позволила извлечь практически 100% углеродных нанотрубок и графена, а новые наноцеллюлозные чернила за счет практически идентичного состава были переработаны вместе с бумажной основой. Затем

**18%**

от общего количества электронного мусора подвергается переработке.

**2 млн тонн**

ежегодный прирост количества электронных отходов в мире.

**59 млрд долл. США**

стоимость сырья, содержащегося в электронных отходах за 2020 г.

из полученных после переработки материалов ученые снова создали чернила и напечатали полностью идентичные транзисторы.

Авторы исследования уже разрабатывают варианты коммерческого использования новой технологии. В качестве вариантов применения перерабатываемой электроники они указывают системы для умных зданий, которые нуждаются в большом количестве относительно простых схем. В таком варианте даже полная замена нескольких тысяч устройств никак не навредит экологии. ■



Перерабатываемая электроника, основанная на этих разработках, никогда не сможет заменить уже сложившуюся отрасль с оборотом в 500 млрд долл. США, да и технология далека от печати перерабатываемых компьютерных процессоров. Тем не менее, демонстрируя материалы с принципиально новым функционалом, мы надеемся задать правильное направление для формирования жизненного цикла электроники.

Аарон Д. Франклин,  
Руководитель проекта,  
профессор Университета Дьюка



# НОВЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ОБНАРУЖИВАЕТ БРАК НА ВСЕХ СТАДИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

*Искусственный интеллект*

Японская компания Fujitsu создала промышленный искусственный интеллект, который при помощи оптических датчиков выявляет мельчайшие изъяны в производимой продукции на всем протяжении производственной линии. Помимо снижения процента бракованных изделий, новый ИИ позволит значительно экономить на производительных материалах.

Классические системы анализа визуальных данных, используемые на производстве, основаны на сравнительном анализе производимых изделий с эталонным образцом. Чаще всего для этого задействуется искусственный интеллект. Если при производстве некоторых видов продукции, например автомобильных изделий, такой подход доказывает свою эффективность, то при производстве других применение сравнительного анализа либо отличается повышенной сложностью анализа, либо невозможно. Причина заключается в том, что некоторые продукты могут иметь индивидуальные отличия и не иметь дефектов. Наиболее распространенный пример – ковры с длинным ворсом, который может лежать по-разному на каждом ковре, но м для классических систем анализа все они будут иметь множество дефектов.

**25%**

сокращение трудозатрат на проверку продукции на заводе Fujitsu в Нагано, Япония.

Крупная японская компания Fujitsu в рамках проекта комплексной программно-аппаратной архитектуры для умных производств COLMINA разработала ИИ для оптического анализа изделий. Он работает по совершенно другому алгоритму. Вместо прямого сравнения продукта с его эталоном, разработка Fujitsu самостоятельно нормализует изображение, удаляя все дефекты, и сравнивает продукт уже с этим сгенерированным эталонным изображением для поиска дефектов.

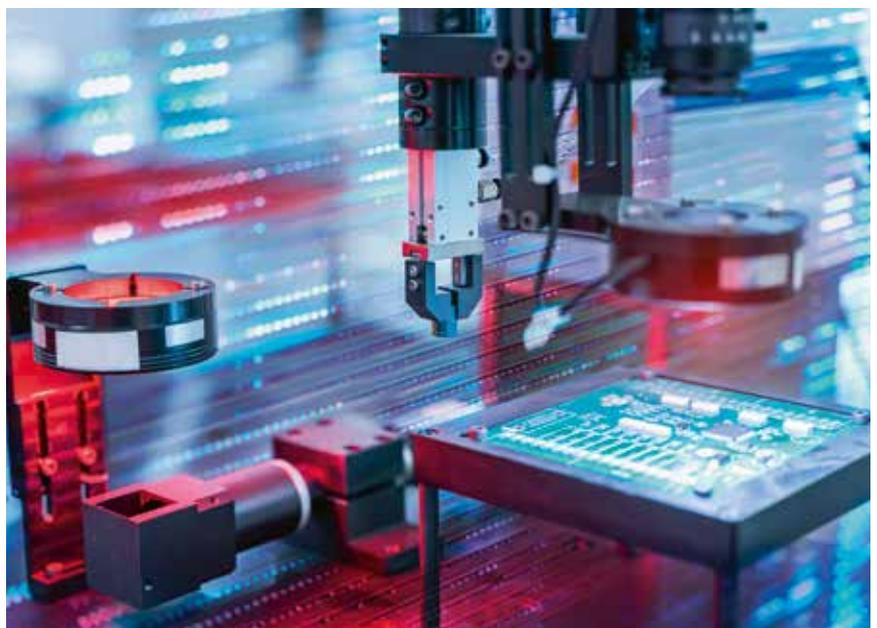
При использовании классических моделей для создания такого

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ FUJITSU ПРИ ПОМОЩИ КРИВЫХ ОШИБОК ПОКАЗАЛ 98 % ТОЧНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ НА СЛОЖНЫХ НЕОДНОРОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ: ОТ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ДО ШЕРСТЯНЫХ КОВРОВ

искусственного интеллекта потребовалось бы для каждого вида изделий передавать в систему не только изображение «идеального» продукта, но и всех возможных дефектов. Вместо этого специалисты создали алгоритм с обратной связью. Для обучения ИИ требуются только «правильные» изображения изделий, к которым он сам добавляет дефекты из специально созданной библиотеки и на них же учится восстанавливать «идеальное» состояние изделия. Система способна генерировать аномалии формы, цвета, текстуры и размеров объектов и, соответственно, выявлять

несоответствие этих параметров при производстве.

Обратная связь при обучении, когда ИИ тренируется на собственн сгенерированных изображениях, позволяет ему точнее контролировать направление обучения. Например, если при добавлении какого-то вида аномалий из библиотеки у ИИ не получается воссоздать объект, следующее тренировочное изображение будет сгенерировано по другому алгоритму, облегчающему дальнейшее обучение. Такой подход позволяет заметно сократить время, затрачиваемое на тренировку искусственного интеллекта. ■



Промышленный робот с системой оптических датчиков

# ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЗВОЛИТ ПОЛУЧАТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ИЗ ТЕПЛА

Энергетика

Ученые из Университета штата Колорадо в Боулдере разработали оптические ректенны – микроскопические устройства, преобразующие тепловое излучение в электричество. Теоретически новая технология во много раз превосходит все текущие методы преобразования тепла в электрический ток.

Выпрямляющие антенны являются неотъемлемой частью современной электроники. Все современные пропускные системы, транспортные карты и системы бесконтактной оплаты основаны именно на возможности питать микросхемы за счет преобразования электромагнитных волн в электрический ток. Технологическое решение, разрабатываемое с 1950-х гг., фактически не изменилось и представляет из себя антенну, замкнутую через диод. Правильный подбор формы антенны и характеристик диода позволяет «настроить» ректенну на электромагнитные волны определенной частоты.

Идея использовать ректенны для улавливания световой и тепловой энергии очевидна, ведь и свет, и тепло представляют собой электромагнитные волны высокой частоты. Проблема в том, что высокая частота этих спектров излучения накладывает жесткие ограничения как на размер самой ректенны (он обычно составляет несколько нанометров), так и на выпрямляющие элементы или диоды. Если нанометровые размеры изделий благодаря современным технологиям вроде фотолитографии в ультракоротком фиолете уже не представляются сложными, то проблему с диодами до сих пор решить не удавалось. Дело в том, что уменьшение размеров диода увеличивает его сопротивление, а при малых размерах оно стремится к бесконечности.

Исследователи смогли преодолеть высокое сопротивление диодов благодаря явлению квантового туннелирования. Ученые добавили к диоду дополнительный слой изолятора. На первый взгляд такое решение должно увеличивать сопротивление, однако в нанометровых масштабах на поведение электронов

## РЕКТЕННА (АНГЛ. RECTIFYING ANTENNA, ВЫПРЯМЛЯЮЩАЯ АНТЕННА) – НЕЛИНЕЙНАЯ АНТЕННА, ПРЕДНАЗНАЧЕННАЯ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ПОПАДАЮЩЕЙ НА НЕЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ В ЭНЕРГИЮ ПОСТОЯННОГО ТОКА

начинают оказывать влияние квантовые эффекты. Они проявляются в том, что между двумя изоляторами определенной конфигурации образуется так называемая квантовая яма. Так называют явление, при котором частицы могут преодолевать препятствия, не имея для этого достаточной энергии. В данном случае электроны просто проходили двойной изолятор насквозь, не встречая сопротивления. В физике такой процесс называют квантовым туннелированием.

Для демонстрации первых в мире рабочих ректенн Амина Белкади, ведущий автор исследования, и ее коллеги изготовили 250 тыс. таких устройств, настроенных на инфракрасное излучение, разместив их вокруг обычной газовой плиты. Первые

эксперименты показали коэффициент полезного действия в районе 1%. Это заметно меньше, чем у классических солнечных батарей, однако технология обладает огромным потенциалом. Помимо того, что теоретический предельный КПД таких устройств находится в пределах 90% (для сравнения у кремниевых панелей это всего 30%), эти устройства можно изготавливать для преобразования электромагнитных волн точно заданной частоты. Поэтому авторы исследования не прекращают свою работу, экспериментируя с различными материалами для усиления эффекта квантовой ямы, так как чем глубже яма, тем больше электронов проходят ее без сопротивления. ■



Создание оптических ректенн

## «БОЛЬШИЕ ХРАНИЛИЩА» ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Одна из самых значимых проблем, с которой сталкиваются крупные города и страны при попытке перехода на экологически чистые источники электроэнергии, состоит в том, что непостоянная природа таких источников требует создания инфраструктуры для временного хранения избытков энергии. Сразу несколько технологических решений, находящихся в стадии тестирования, способны обеспечить прорыв в данном направлении.



Насосная гидроаккумулирующая станция Лудингтона на озере Мичиган, США

Использование экологически чистых источников электроэнергии напрямую связано с необходимостью хранения ее излишков. Это обусловлено непостоянным уровнем генерации энергии. Например, солнечная энергия вырабатывается только днем, а ветряные гене-

**10,2** гВт

планируемая емкость литий-ионных хранилищ энергии в США в 2023 г.

До **30%**

солнечной энергии невозможно использовать на пике выработки.

раторы работают лишь при определенной скорости воздушных потоков. м потребление энергии осуществляется по большей мере равномерно. Для выравнивания генерации и потребления электричества чаще всего используют литий-ионные батареи – такие же, как в телефонах или электромобилях, но большей мощности. Только в США в 2020 г. общая емкость хранилищ составила 3,5 гВт, и в дальнейшем она будет ощутимо расти.

Несмотря на огромную емкость, в энергетике такие накопители называют «малыми хранилищами». Причина заключается в том,

что такие батареи могут обеспечить электропитание в течение непродолжительного срока, максимум до четырех часов. Кроме того, системы хранения на литий-ионных аккумуляторах ограничены физическими законами, из-за чего рост емкости выше определенного предела становится экономически невыгодным. Именно для решения этого вопроса необходимы технологии «больших хранилищ», которые позволят не только хранить энергию в 5-10 раз дешевле, но и отдавать накопленную энергию намного дольше. Особый упор делается на экологичность разработок.

## МОРСКИЕ АККУМУЛЯТОРЫ GREENROCK

Австрийская компания Bluesky Energy переосмыслила довольно старую технологию ионно-натриевых батарей, приспособив для накопления энергии морскую воду. Батареи Greenrock сконструированы в виде резервуаров, заполненных морской водой с добавлением сульфата натрия. При подаче напряжения на батарею ионы натрия оседают на анодной решетке, а разрядка сопровождается обратным процессом. По сравнению с другими аккумуляторными технологиями, батареи Greenrock обладают двумя значительными недостатками: более длительным временем зарядки и меньшей плотностью энергии. Таким образом, для хранения одинакового количества энергии размер ионно-натриевого аккумулятора должен быть в два раза больше, чем литий-ионный. Однако указанные недостатки системы перевешивают повышенная надежность, негорючесть и отсутствие кислотных или легковоспламеняемых электролитов в батареях Greenrock.

## ХРАНИЕ ЭНЕРГИИ В РАСПЛАВЛЕННОЙ СОЛИ

Энергетический стартап Malta разработал систему сетевого накопления электроэнергии, основанную на исследованиях лауреата Нобелевской премии, профессора физики Роберта Лафлина. При помощи специально сконструированного теплового насоса энергия перераспределяет температуру между двумя емкостями, одна из которых содержит обычную поваренную соль, а вторая – антифриз. В результате работы насоса соль расплавляется, а антифриз переходит в переохлажденное состояние. При необходимости тот же насос генерирует электроэнергию для подачи в сеть. В итоге энергия, запасенная в системе, может храниться несколько недель. Особенностью системы является полностью замкнутый цикл накопления энергии и высокая емкость батареи.

## АККУМУЛЯТОРЫ НА СЖАТОМ ВОЗДУХЕ

Технология сжатия воздуха за счет излишков электроэнергии разрабатывается сразу несколькими компаниями. Установки от компании Hydrostor из Канады отличаются от других похожих систем наличием запатентованного теплового накопителя, который аккумулирует тепло, производимое при сжатии воздуха. Помимо обогрева помещения аккумуляторной станции, это тепло используется в обратном процессе, то есть при генерации энергии на вращаемой сжатым воздухом турбине для повышения эффективности процесса. Во время простоя воздух хранится в специально оборудованных подземных пещерах, оснащенных оборудованием гидростатической компенсации, чтобы поддерживать в системе постоянное давление во время работы.

## СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

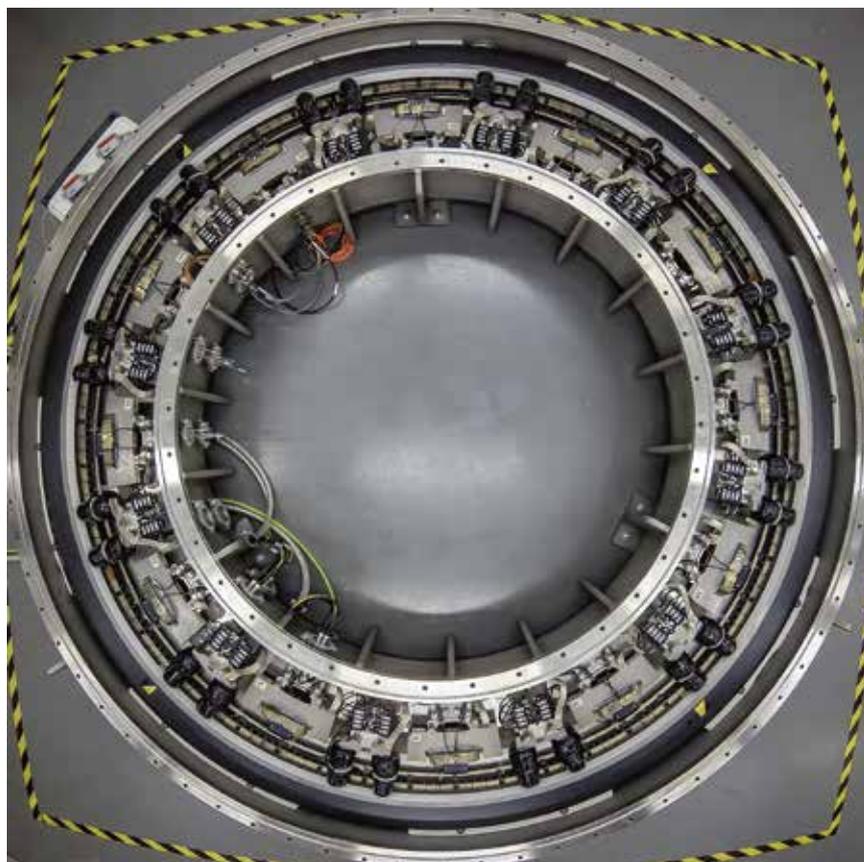
Система, разработанная финскими инженерами из компании Teraloop, соединила в себе технологии маг-

**2,4** млн евро  
инвестиции ЕС в компанию в рамках  
программы Horizon 2020.

нитной левитации с идеей хранить электрическую энергию в виде кинетической. Поступающая на установку электроэнергия при помощи бесщеточного синхронного электродвигателя передается на массивный ротор, изготовленный из композитного углеродного волокна. Ротор раскручивается до огромных скоростей и благодаря передовой системе электромагнитной стабилизации продолжает вращаться на той же скорости очень продолжительное время. Тот же самый двигатель при необходимости соединяется с ротором и преобразует энергию вращения обратно в электричество. Систему можно хранить под землей, что снижает визуальное воздействие на окружающую среду.

## СЖИЖЕННЫЙ ВОЗДУХ

Британская компания Highview Power в течение 15 лет совершенствовала технологии хранения электроэнергии, что позволило



Система хранения кинетической энергии



Тестовое хранилище энергии Highview Power

HIGHVIEW POWER

ей перейти от тестовых образцов к созданию полноценных систем в этой области. В отличие от остальных похожих проектов, компания практически не производит уникальное оборудование. Вместо этого Highview Power задействует элементы, производимые для традиционной энергетики и нефтегазовой промышленности, – турбины, баки и трубы. Такой

подход помог компании создать два полностью функциональных прототипа и приступить к строительству полномасштабного хранилища.

### ГИДРОАККУМУЛЯТОРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Несмотря на высокую стоимость создания гидроаккумуляторных станций и возможность нанесения значительного вреда водной эко-

системе при использовании старых технологий, этот тип хранения электроэнергии является не только самым дешевым, но и самым популярным. В США эра гидроаккумуляторных станций началась задолго до появления литий-ионных батарей. Суммарная мощность энергии, запасенной в виде потенциальной энергии воды, составляет внушительные 95% всех энергоаккумуляторных мощностей. Новые технологии изолированных хранилищ, разрабатываемых параллельно несколькими компаниями, позволяют оказывать минимальное влияние на природу. Для этого вода перекачивается между двумя закрытыми водохранилищами на разных уровнях высоты: вверх для накопления энергии и вниз для ее возвращения в электросеть. В числе крупнейших американских проектов – станции Gordon Butte на 400 мВт, Eagle Mountain на 1300 мВт и Dominion Energy мощностью 800 мВт. ■

**95%**

зеленой электроэнергии в США хранится в гидроаккумуляторах.



Гидроаккумуляторная станция Eagle Mountain, визуализация

EAGLE CREST ENERGY COMPANY

# ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ В КЛИНИКЕ МЭЙО

📍 Ротчестер, США

Крупнейшая в США частная клиника Мэйо стала первой в мире компанией, применившей 3D-печать на месте оказания медицинской помощи. Технологии, впервые примененные при операции по разделению сросшихся близнецов, активно изучались и разрабатывались сотрудниками клиники, что в итоге привело к созданию отдельной лаборатории по 3D-печати.



Главное здание клиники Мэйо, Ротчестер, США

Трехмерная печать является потенциально ценным инструментом в хирургии. Анатомически точная физическая модель органа или части скелета, специфичная для конкретного пациента, может помочь не только во время консультации или подготовки к операции, но и в процессе оказания медицинской помощи, и даже цифровая подготовка модели для печати несет в себе пользу для виртуаль-

ного планирования хирургического вмешательства. При внедрении 3D-печати в практическую медицину важно минимизировать сроки

изготовления модели и обучении сотрудников. Лидером в использовании трехмерной печати считают клинику Мэйо в США.

**КЛИНИКА МЭЙО (англ. MAYO CLINIC) – АМЕРИКАНСКАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ОДИН ИЗ КРУПНЕЙШИХ ЧАСТНЫХ МЕДИЦИНСКИХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЦЕНТРОВ МИРА. КЛИНИКА ЯВЛЯЕТСЯ КРУПНЕЙШИМ РАБОТОДАТЕЛЕМ ГОРОДА РОЧЕСТЕР, ШТАТ МИННЕСОТА**

**ПРИМЕРЫ ОПЕРАЦИЙ, ПРОВОДИМЫХ  
В КЛИНИКЕ МЭЙО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
3D-ПЕЧАТИ:**

- Реконструкция грудной клетки
- Лечение перелома запястья
- Удаление альвеолярных узелков в легких
  - Трансплантация печени
- Медиализация голосовых связок
  - Спинномозговая фиксация
- Эндоскопическая хирургия основания черепа
- Замена оболочки зрительного нерва
- Эндovasкулярное восстановление аорты
  - Криоабляция почек
- Резекция сложных опухолей
- Замена сердечных клапанов

3D-печать была впервые опробована специалистами клиники еще в 2006 г., во время подготовки операции по разделению сиамиских близнецов. Детские хирурги, проводившие эту операцию, запросили создание трехмерной модели, так как случай был крайне тяжелым, и врачам была необходима референсная модель в натуральную ве-

**600** моделей  
произведено в клинике Мэйо,  
в том числе  
**100** челюстных костей  
**30** сердец.

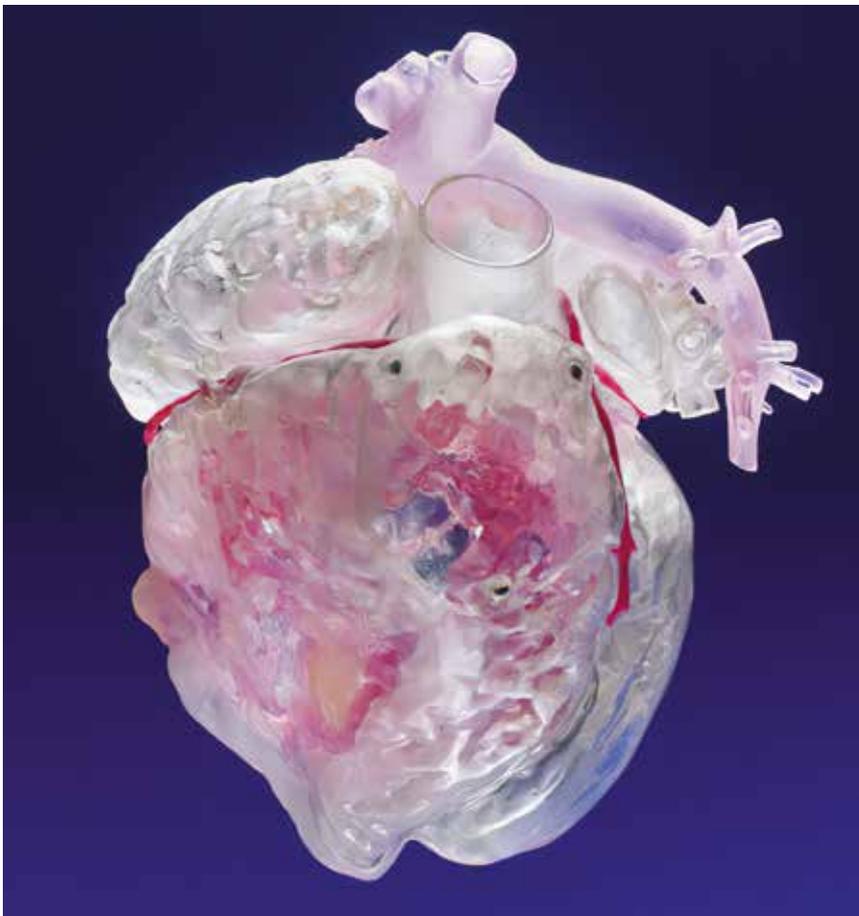
личину. Доктор медицины и нейрорадиолог Джонатан Моррис, помогавший команде, заметил одну особенность, которая впоследствии всегда повторялась: бригада хирургов проводила гораздо больше обсуждений с напечатанной моделью, чем с виртуальной.

Несмотря на доступ к широкому спектру цифровых изображений, рентгеновских снимков и трехмерных томограмм, до начала операции хирурги все равно остаются в неизвестности. Физические трехмерные модели позволяют восполнить данный пробел между цифровым миром и реальным. Для врачей 3D-печать стала совершенно новым интерактивным способом исследования патологий в реальном трехмерном пространстве.

Для организации быстрой логистики и взаимодействия с врачами руководство Мэйо создало собственную лабораторию трехмерной печати, расположенную в хирургическом комплексе. Эта лаборатория стала центром взаимодействия технологов, разрабатывающих модели, хирургов как основных заказчиков и радиологов, снабжающих лабораторию результатами трехмерного сканирования пациентов на КТ и томографах. Таким образом, медицинское применение трехмерной печати стало полноценной клинической услугой.

В первые годы работы лаборатории клиники удалось существенно расширить внедрение трехмерной печати в медицинскую практику. Благодаря доступности 3D-принтеров врачи могут предлагать идеи по их использованию или улучшению, которые не смогли бы продумать инженеры и технологи, работающие с 3D-печатью. Например, совместно с хирургами специалисты лаборатории создали технологию печати гибкими материалами. На таких физических моделях можно практиковать технику оперирования. Теперь продукция лаборатории используется для разнообразных медицинских услуг: от кардиохирургии до полной реконструкции лица.

Появление новой лаборатории способствовало и повышению качества образования. Студенты престижной Школы медицины Аликс при клинике Мэйо (англ. Mayo Clinic Alix School of Medicine) имеют возможность обучаться на моделях реальных патологий, для чего обычно используют законсервированные в формалине препараты, которые невозможно потрогать. Некоторые модели, в том числе образцы опухолей, увидеть в реальном мире практически невозможно, и здесь на помощь также приходят технологии 3D-печати. В процессе обучения такие модели позволяют сократить разрыв между теоретическими знаниями и практическим опытом. ■



Модель сердца, распечатанная в лаборатории клиники Мэйо

**81** статья

о трехмерной печати сотрудников клиники опубликовали в крупнейшей библиотеке медицинских исследований PubMed.

# ПРИМЕНЕНИЕ 5G В ГОРОДСКОМ ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ

📍 Стокгольм, Швеция

Быстрый рост городов повышает спрос на экологически безопасные решения для общественного транспорта, которые можно быстро масштабировать под растущую инфраструктуру. Шведский центр тестирования Urban ICT Arena демонстрирует, как диспетчерские станции на основе сотовых сетей пятого поколения могут облегчить безопасное внедрение автоматизированного транспорта в сложных городских условиях.



SERGEY NOVGOPODSKIY

*Испытания 5G RIDE в Стокгольме. Визуализация*

Как и многие города мира, Стокгольм демонстрирует быстрый рост. Городское население ежегодно увеличивается на 6% и, как ожидается, к 2045 г. достигнет 3 миллионов. По оценкам городского совета Стокгольма, в ближайшие 10 лет городу придется столкнуться с нехваткой как минимум 7 тыс. водителей в условиях повышающегося спроса на общественный транспорт. Такая ситуация требует принципиально нового подхода к решению транспортных проблем, препятствующих устойчивой урбанизации.

**ПРОЕКТ 5G RIDE ЯВЛЯЕТСЯ ЧАСТЬЮ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННОГО ПАРТНЕРСТВА «ПУТЕШЕСТВИЯ И ТРАНСПОРТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ», В РАМКАХ КОТОРОГО ГОСУДАРСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ФИНАНСИРОВАНИЕ СО СТОРОНЫ БИЗНЕСА ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО РЕШЕНИЯ ВАЖНЫХ ОТРАСЛЕВЫХ ЗАДАЧ**

Стокгольм намеревается решить данную проблему с помощью инновационных решений на основе мобильных сетей пятого поколе-

ния. Для тестирования и отработки технологий был развернут пилотный проект 5G RIDE. Это сложный программно-аппаратный комплекс,

**УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА 5G RIDE:**

- Urban ITC Arena – контрактная испытательная компания
- Keolis – международная компания по обслуживанию автобусных парков
- Telia Sweden – оператор связи
- Ericsson – поставщик 5G-оборудования
- Intel – ответственный за аппаратное обеспечение вычислительных узлов
- T-engineering – техническая компания, предоставившая микроавтобус
- Vinnova – государственное агентство по инвестициям в инновационные технологии
  - Drive Sweden – разработчик программного обеспечения

который условно можно разделить на две части. Первая из них представляет из себя автоматизированный микроавтобус, а вторая – диспетчерскую вышку.

Несмотря на то, что полностью автоматизированные беспилотные автобусы скорее всего станут реальностью в ближайшее время, для обеспечения безопасности и эффективности такого транспорта все еще требуется возможность прямого вмешательства оператора. Именно для отработки этого механизма и был создан проект 5G RIDE. Во время испытаний автобус курсировал по коротким маршрутам на острове Юргорден, который является популярным туристическим районом Стокгольма. На этой территории расположены исторические здания, галереи и музеи под открытым небом, объединенные сложной и запутанной дорожной инфраструктурой. Скорость передвижения составляла 18 км/ч. Движение было автоматизировано, но за микроавтобусом из диспетчерской вышки наблюдал оператор, имевший возможность в любой момент переключить управление на себя.



Автомобиль проекта 5G RIDE

Для быстрой удаленной помощи в таких условиях требуется доступ в реальном времени к датчикам автомобиля, в том числе и к видеокерам, а также моментальная обратная связь. Общественная сеть 5G, созданная и совместно управляемая Telia и Ericsson, благодаря высокой скорости, низким задержкам и точному позиционированию источника сигналов, была выбрана в качестве наиболее оптимального канала связи. Сети пятого поколения при проведении испытания продемонстрировали задержку всего в 4 мс., гораздо меньше, чем может воспринимать человек-оператор. Команды, передаваемые из диспетчерской вышки, выполнялись автомобилем практически мгновенно.

Испытания продлились 2 недели, и затем их продолжили в научном городке Чиста в Стокгольме. В этот раз количество автобусов увеличили до двух, а возможность проехать на автоматизированном микроавтобусе получили жители города. Проект получил дополнительное фи-

нансирование от городских властей Стокгольма и пополнился новым участником в лице Королевского технологического института, основной целью которого стало изучение данных, получаемых от автомобилей 5G RIDE, для повышения быстродействия всей системы и оптимизации построения маршрутов. На официальной церемонии запуска проекта в Чисте присутствовал принц Даниель, обозначивший важность 5G RIDE для крупных шведских городов.

Помимо дальнейшей отработки технологий, перед экспериментаторами стоит задача подготовки предложений по изменению законодательства Швеции касательно автопилотируемых автомобилей. Основной же целью для всех компаний, участвующих в проекте, является разработка масштабируемого интеллектуального решения для городского общественного транспорта, без которого невозможно представить устойчивый город с растущим населением. ■



Надежная и безопасная сеть 5G, как часть основы цифровой инфраструктуры общества, имеет решающее значение для перехода к устойчивым транспортным решениям. Именно это и помогает изучить проект 5G RIDE: как транспортная система, связанная с 5G, может способствовать созданию хорошо функционирующего, широко доступного и экологически чистого общественного транспорта.



Магнус Леонхарт,  
руководитель отдела инноваций Telia Sweden



# ОТ РЕДАКЦИИ

Ежемесячный аналитический дайджест «Москва. Город будущего» посвящен двум глобальным вопросам: городское хозяйство и управление недвижимостью, а также промышленность и инновации. Обе темы охватывают сферы городского развития и современной промышленности в городах мира и находят отражение в программах развития, девелопменте, внедряемых инструментах и новых направлениях промышленности.

В центре внимания журнала – многогранный международный опыт, наиболее актуальные тренды развития индустрий и ключевые новости городского развития и промышленных инноваций. Комментарии экспертов – представителей ведущих консалтинговых компаний – раскрывают тему применимости мирового опыта к реалиям Москвы и целесообразности проектов.



КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
И ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

**АПР**

АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ МОСКВЫ

## РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

Дегтярева  
Ирина Ивановна

## РЕДАКЦИЯ

Кузнецов  
Дмитрий Андреевич

Петров  
Александр Александрович

Новгородский  
Сергей Евгеньевич

Цаава  
Алиса Кобаевна

Савельева  
Евгения Дмитриевна

Быкова  
Елена Дмитриевна

## ФОТО:

Pixabay, shutterstock, unsplash,  
Wikimedia Commons, Flickr

## ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ ГОРОДА МОСКВЫ

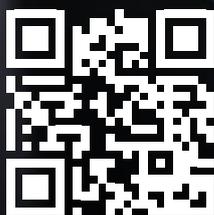
1-й Красногвардейский пр., д. 21, стр. 1  
+7 (495) 620-20-00  
[www.mos.ru/dipp](http://www.mos.ru/dipp)

## АГЕНТСТВО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ МОСКВЫ

Ул. 1905 года, д. 7, стр. 1  
+7 (495) 909-30-69  
[apr.moscow](http://apr.moscow)



**АНР**



MOS.RU/DIPP



APR.MOSCOW

 APRMOS

 APR.MOS

 APRMOS



КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
И ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

**АПР**

АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ МОСКВЫ