



КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
И ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

**АПР**

АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ МОСКВЫ

# МОСКВА

ГОРОД БУДУЩЕГО

№03 (32) | 2022

## НОВОСТИ

В Англии снижаются  
темпы жилищного  
строительства стр. 14

## ТРЕНДЫ

Виртуальные  
электростанции стр. 44

## КЕЙСЫ

Céramique, Маастрихт,  
Нидерланды стр. 28



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 УЛИЧНАЯ ТОРГОВЛЯ ЛОНДОНА ВОССТАНАВЛИВАЕТСЯ МЕДЛЕННЕЕ, ЧЕМ В НЕБОЛЬШИХ ГОРОДАХ

К такому выводу пришел один из британских аналитических центров, исследовавший торговые улицы в городах Соединенного Королевства.

### 14 В АНГЛИИ СНИЖАЮТСЯ ТЕМПЫ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В Англии пока не удастся построить столько жилья, сколько предписывают планы правительства страны. Ответственность за нарушение понесут муниципалитеты, которым не удалось справиться с поставленными задачами в рамках своих компетенций.

### 12 МИЛАНСКИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ РАЙОН ПРИВЛЕКАЕТ НОВЫХ РЕЗИДЕНТОВ

Крупные американские стартапы открывают европейские штаб-квартиры в MIND, миланском инновационном районе. Этот крупный девелоперский проект нацелен на создание передовой стартап-среды не только в пределах Милана, но и Европы.

### 16 ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ В НЬЮ-ЙОРКЕ СНОВА ПОД ВОПРОСОМ

Переход к чистой энергии – одна из ключевых целей Нью-Йорка до 2040 г., при этом город испытывает проблемы на пути перехода от топливных источников энергии к безуглеродным. Решить их может строительство инфраструктуры, передающей чистую энергию из Канады.





20

## 18 В ЛОС-АНДЖЕЛЕСЕ НОВЫЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ТРАНСПОРТ ОЖИВИТ ДЕПРЕССИВНЫЕ РАЙОНЫ

Метрополитен Лос-Анджелеса объявил о создании новой линии общественного транспорта. Она увеличит мобильность и принесет социальную справедливость для жителей малообеспеченных пригородов и районов.

## 20 В ФИЛАДЕЛЬФИИ ПРИНЯТ ЗАКОН ОБ ИНКЛЮЗИВНОМ ЗОНИРОВАНИИ

Городской совет Филадельфии решил поддержать уязвимые группы горожан в условиях подорожания жилья. Власти города обязали девелоперов отводить пятую часть строящегося жилья под доступное. Данное решение распространяется на несколько пилотных территорий в неблагополучных городских округах.

## 22 ВЛАСТИ САУДОВСКОЙ АРАВИИ ВЛОЖАТ 20 МДРД ДОЛЛ. В ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВТОРОГО ГОРОДА СТРАНЫ

Правительство намерено радикально перестроить исторический центр Джидды. Проект редевелопмента нацелен на привлечение иностранцев, но зарубежная пресса оставляет тревожные отзывы о подходе властей к его реализации.



22

## 24 ТРЕНД. ДЕМОНТАЖ СКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ В ГОРОДАХ

Сегодня малые, средние и крупные города США и Европы демонтируют скоростные магистрали в пределах застроенных территорий. Власти предпочитают не тратить деньги на поддержание обветшавшей инфраструктуры, а освободившуюся территорию развивать по принципам компактного города.

## 28 КЕЙС. СÉРАМИКЕ (МАОСТРИХТ, НИДЕРЛАНДЫ)

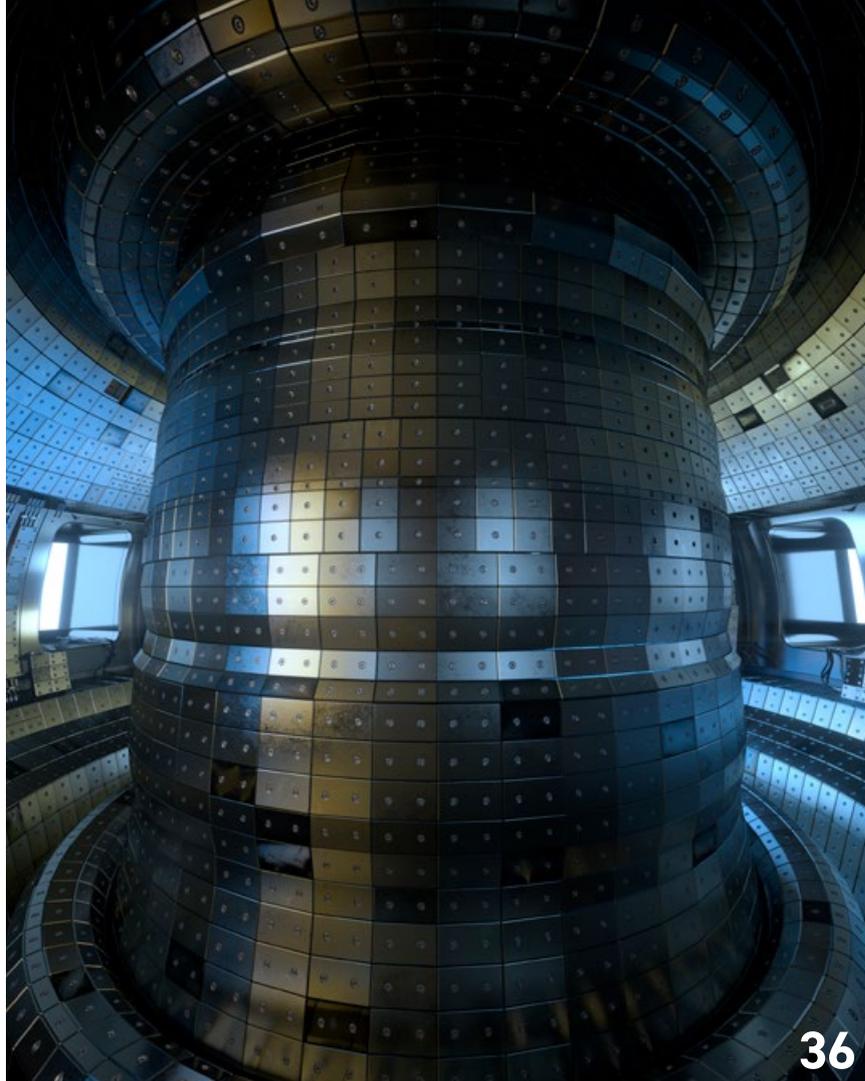
Керамик — проект по преобразованию заброшенной фабрики в общественно-деловой район. Редевелопмент фабрики стал возможен благодаря совпадению нескольких факторов: инициативы муниципалитета, наличия заинтересованного инвестора и поощрения государственно-частного партнерства со стороны правительства.

## 31 КЕЙС. TECHNOLOGIEPARK PHOENIX (ДОРТМУНД, ГЕРМАНИЯ)

Проект Феникс — многофункциональный район площадью 200 га в Дортмунде, включая один из крупнейших технологических парков Европы. Градостроительная ситуация подсказала основное решение — выделить в проекте зону технопарка и зону жилого района.



44



36

## ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

### 36 ИИ НАУЧИЛСЯ УПРАВЛЯТЬ ТЕРМОЯДЕРНЫМ СИНТЕЗОМ

Компания DeepMind разработала ИИ, который может автономно управлять плазмой. Это повлияет на конструкцию будущих токамаков и ускорит коммерциализацию термоядерного синтеза.

### 38 СПИННОМОЗГОВЫЕ ИМПЛАНТЫ ВЕРНУЛИ ИНВАЛИДАМ ВОЗМОЖНОСТЬ ХОДИТЬ

Имплант имитирует двигательные функции мозга, посылая электрические импульсы в мышцы. Благодаря изобретению люди с тяжелыми травмами позвоночника могут самостоятельно передвигаться и даже заниматься спортом.

### 37 ОТКРЫТ НОВЫЙ СПЛАВ С УНИКАЛЬНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ТЕРМОСТОЙКОСТИ

Новый материал — первый известный сплав, который сохраняет свою структуру даже при высоких температурах. Это свойство может быть использовано в космической отрасли для создания устройств, устойчивых к перепадам температур.

### 39 СОЗДАНЫ БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ЧЕРНИЛА ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

Проблема утилизации электронных устройств усугубляется с ростом популярности одно-разовой электроники. Решением могут стать новые чернила из натуральных материалов. Они безопасны для окружающей среды и разлагаются в природе.

## 40 УМНЫЕ ЧАСЫ БУДУТ ИЗМЕРЯТЬ ГОРМОН СТРЕССА

Ученые из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе разработали прототип умных часов для измерения уровня стресса. Гаджет использует миниатюрные датчики для анализа кортизола — гормона, уровень которого определяет стрессовое состояние человека.

## 41 ИНДИЯ ЗАПУСТИЛА «ПРОГРАММУ ПО ЗЕЛЕНОМУ ВОДОРОДУ»

Правительственная программа предлагает ряд стимулов, чтобы побудить инвесторов внедрять «зеленый» водород и «зеленый» аммиак в производство. Это ускорит декарбонизацию металлургической и сталелитейной промышленности в стране.

## 42 ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ОРГАНЫ ВЛАСТИ ФРАНЦИИ ПЕРЕХОДЯТ НА OPEN SOURCE

Министерство трансформации и государственной службы представило программу по внедрению цифровых технологий в государственный сектор. Основная цель — разработка и запуск открытого программного обеспечения в органах власти.

## 44 ТРЕНД. ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Виртуальные электростанции представляют собой объединение нескольких малых и средних энергоустановок, управляемых единой централизованной системой. Благодаря этому они могут предоставлять те же услуги, что и крупные центральные электростанции.

## 46 КЕЙС. АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО БРАКА

Технология нелинейной акустики используется для проверки качества деталей, напечатанных на 3D-принтерах. Она относится к неразрушающим методам контроля — это позволит внедрить аддитивные технологии в такие высокоточные сферы, как космические технологии и энергетика.

## 48 КЕЙС. КОНФИГУРИРУЕМЫЕ 3D-ПРИНТЕРЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Датская компания COBOD запустила первое в мире приложение для строительных 3D-принтеров. С помощью него любой желающий может настроить и спроектировать принтер в соответствии с собственными потребностями.

42



48







# **УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ И ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ.**

Недвижимость

# Уличная торговля Лондона восстанавливается медленнее, чем в небольших городах

К такому выводу пришел один из британских аналитических центров, исследовавший торговые улицы в городах Соединенного Королевства.



Ведущий аналитический центр Великобритании Center for Cities создал трекер восстановления коммерческой активности после пандемии в городах Великобритании. Сервис использует данные сотовых операторов и данные по оплате кредитными картами. В зависимости от региона он охватывает от 12 до 27% клиентов банков, чьи устройства для оплаты картами привязаны к фиксированному географическому местоположению. Показатели трекера обновляются каждый месяц.

Центральные торговые улицы городов оценивают по показателям коммерческой активности:

- доле вакантных коммерческих площадей
- количества людей в зависимости от дня (будний, выходной) и времени суток

- количества офлайн покупок по сравнению с показателем до пандемии

Исследователи выяснили, что в начале 2022 г. в 13 городах Великобритании коммерческая активность вернулась к показателям до пандемии. Лидерами по восстановлению являются малые и средние города на севере Англии, в Мидлендсе и Уэльсе. Самый высокий рост коммерческой активности после начала пандемии зафиксировали в Уэйкфилде. Это бывший промышленный центр с населением 100 тыс. человек, в котором более 20% трудоспособных жителей работают в ритейле.

Уэйкфилд, в отличие от крупных городов, меньше зависит от перехода сотрудников на удаленную работу. Люди не выезжают в крупный город на работу и совершают покупки

в своем пригороде даже в будние дни. В Лондоне же после сокращения посещаемости деловых кварталов доходы ритейла составляют всего 44% по сравнению с периодом до пандемии. В центральном районе Манчестера продажи ритейла снизились на 32%, в Эдинбурге — на 19%, в Глазго — на 21%.

Несмотря на такую ситуацию в крупных городах, правительство не включило меры для их поддержки в новую программу «экономического выравнивания», объявленную 2 февраля 2021 г. Программа направлена на перераспределение инвестиций с крупных на средние города центральной и северной Великобритании. В частности предусмотрены меры поддержки малого бизнеса в городских центрах средних городов. ■



Недвижимость

# Миланский инновационный район привлекает новых резидентов

Крупные американские стартапы открывают европейские штаб-квартиры в MIND, миланском инновационном районе. Этот крупный девелоперский проект нацелен на создание передовой стартап-среды в масштабе не только Милана, но и Европы.





Milano Innovation District, или MIND, в переводе означает «Миланский инновационный район». Это проект по преобразованию бывшей выставочной площадки в высокотехнологичный центр. В 2015 г. на месте, где сейчас возводится инновационный район, северо-запад Милана, прошла Всемирная выставка, собравшая представителей крупнейших технологических компаний. В ходе выставки администрация города приняла решение создать научно-технический, похожий на Кремниевую долину в Калифорнии, а также качественно адаптировать выставочные территории под новый функционал. Невзирая на тот факт, что все работы по проекту еще находятся в процессе, MIND уже заключил первые договоренности о резидентстве.

**1,1** кв. км  
территория MIND

Одна из них достигнута в начале февраля 2022 г. с акселератором стартапов SkyDeck, который базируется в Университете Беркли, Калифорния. UC Berkeley SkyDeck запускает дочернюю организацию SkyDeck Europe, цель которой – изучить и применить опыт и ресурсы Кремниевой долины в Европе. Для штаб-квартиры SkyDeck Europe был выбран Милан. Там SkyDeck Europe займется разработкой программы сотрудничества и обмена опытом и расширением сети стартапов в Италии и Европе.

К участию в программе присоединились Cariplo Factory — стартап-акселератор и инновационный центр, специализирующийся на про-

граммах для предпринимателей, и Lendlease — глобальная группа по недвижимости и инвестициям. SkyDeck Europe также получит финансовую и организационную поддержку от правительства региона Ломбардия, столицей которого является Милан.

Милан имеет статус финансового и образовательного центра Италии, но в середине 2010-х гг. власти города совместно с предпринимателями и учеными стали прорабатывать инициативы, которые позволили бы городу упрочить свои позиции и в качестве центра наук и инноваций в Европе. Этому способствовала и Всемирная выставка 2016 г. С ее помощью власти города и другие заинтересованные организации наладили полезные контакты с крупными научными центрами, включая резидентов Кремниевой долины, а также получили представление, как должен выглядеть инновационный хаб MIND.

Согласно строительным планам, Миланский инновационный район обеспечит жильем и работой приблизительно 60 тыс. человек, включая жилье для 3 тыс. студентов. В инновационном районе также возведут научно-исследовательские лаборатории, акселератор стартапов и научный городок.

Помимо цели создать в Европе крупную экосистему стартапов, организаторы проекта поставили задачу локального уровня — стать ориентиром для экологичного городского планирования. Все процессы в MIND будут осуществляться на возобновляемых источниках энергии. Автомобили на территории района запрещены: MIND позицио-

нирует себя как car-free район. Сейчас транспортная связь с центром Милана обеспечивается за счет высокоскоростной железной дороги, ведется строительство второй станции метро. Она будет введена в эксплуатацию к 2025 г.

**20** млн посетителей  
привлекла Всемирная выставка в Милане

Территория района MIND превышает площадь Ватикана более чем в два раза. До начала реновации она представляла собой один из крупнейших пустырей Европы.

**4,5** млрд евро  
стоимость строительства MIND

Эксперты Bloomberg отмечают, что после 6 лет строительных работ MIND пока не выглядит цельным районом. Строительство жилья не завершено полностью. В застройке научно-технических объектов отмечается ощутимый прогресс. Более 100 научных сотрудников работают в Human Techpole, исследовательском институте наук о жизни, а сотрудники производителя лекарств AstraZeneca Plc только что переехали в свою новую миланскую штаб-квартиру в MIND. Весной 2022 г. откроется предприятие для американской компании Illumina Inc., занимающейся секвенированием генома, а в сентябре начнет работу 16-этажная больница. ■

# В Англии снижаются темпы жилищного строительства

В Англии пока не удается построить столько жилья, сколько предписывают планы правительства. Ответственность за нарушение понесут муниципалитеты, которым не удалось справиться с поставленными задачами в рамках своих компетенций.

За 2021 г. темпы ввода жилых домов в Англии снизились на 11% по сравнению с предыдущим годом. По подсчетам компании LandTech, которой удалось получить данные, ранее доступные только прави-

тельству, в 2021 г. было возведено 221 тыс. домов. Ежегодный целевой показатель составляет 300 тыс. домов в год, т.е. муниципалитеты смогли построить 74% заявленного жилья. Как объясняют чиновники, пандемия коронавируса и экономические трудности оказали резко негативное воздействие на строительный сектор.



Нарушители, а это 51 муниципалитет, считаются по умолчанию ответственными за нарушение темпов ввода нового жилья. Так как муниципалитетам удалось возвести меньше чем три четверти от всего объема планируемого жилья, то они попадут под строгие санкции, предусмотренные за нарушения такого масштаба.

## ЧТО ТАКОЕ HOUSING DELIVERY TEST И ЗАЧЕМ ОН НУЖЕН?

Каждый год муниципалитеты отчитываются о проведении Housing Delivery Test (HDT). Это ежегодная процедура оценки количества домов, построенных в муниципалитетах по всей Англии. В ходе процедуры подсчитывают отношение построенных домов к количеству требуемых домов за скользящий трехлетний период. Оценку проводят муниципалитеты, а затем они предоставляют результаты в Министерство жилищного строительства, общины и местного самоуправления.

Неисполнение HDT влечет за собой штрафные санкции для муниципалитетов, которые построили менее 95% заявленных жилых единиц:

- При выполнении плана менее чем на 95% муниципалитеты должны разработать и представить план действий по повышению объемов строительства
- Муниципальные советы, не достигшие показателя в 85%, должны обеспечить дополнительные участки под жилье (в Англии все муниципалитеты должны составлять реестр доступных участков под жилье, планируемое на следующие пять лет. Территорию требуется закладывать с запасом от 5 до 20%. Буфер в 20% требуется в случаях, когда город не выполнил 85% плана по жилью)
- Самые серьезные санкции предусмотрены для тех муниципалитетов, которые не достигли планки в 75%. В их отношении Департамент по жилищному строительству устанавливает т.н. презумпцию в пользу устойчивого развития. Она зафиксирована в национальной градостроительной доктрине Великобритании — NPPF. Это означает, что разрешение на строительство для девелоперов должно выдаваться автоматически. Исключения могут быть, только если участок земли находится в реестре особо охраняемых территорий NPPF (действует для памятников природы или архитектуры) или если потери от строительства превысят выгоду.

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ РЕФОРМА В АНглиИ

В 2020 г. правительство Великобритании приступило к осуществлению Planning for the Future – масштабного комплекса мер по преобразованию градостроительной системы Англии. Он предлагает увеличить темпы строительства жилья по всей стране, для чего необходимо унифицировать процедуры по согласованию застройки.

В документе также установлен целевой показатель по ежегодному строительству единиц жилья. Он составляет 300 тыс. домов в год. С 2018 г. общенациональный показатель распределяется по муниципалитетам по единой методике под названием «Стандартный метод». Planning for the Future адаптировал ее формулу для 20 крупных городов: в них темпы строительства будут на 5% ниже реального рыночного спроса, но на 35% выше, чем в остальных городах.

Несмотря на замедление в краткосрочной перспективе, в целом с 2013 г. темпы ввода нового жилья растут, пусть даже они пока не могут достигнуть поставленной цели в 300 тыс. домов в год. Это происходит благодаря правилам конвертации нежилых помещений в жилые (англ. permitted development rights). Правила введены в 2014 г., они позволяют начать строительство новых жилых домов или реконструкцию под жилье без санкции местного департамента по планированию. В основном застройщики

обращаются к правилам конвертации, чтобы такие распространенные категории нежилых помещений, как склады и промышленные объекты, можно было использовать под жилую застройку.

Динамика жилищного строительства в Англии с 2006 по 2020 гг.



## ДОСТУПНОЕ ЖИЛЬЕ

В Англии доступность жилья остается злободневной проблемой. Консалтинговая компания Savills в своем исследовании утверждает, что доступность жилья влияет и на экономическое развитие города. Эксперты компании изучили опыт Кембриджа, одной из научных столиц не только Великобритании, но и всего мира. Авторы исследования пришли к выводу, что статус Кембриджа как мирового лидера в области наук о жизни может оказаться под угрозой, если не будут приняты меры по повышению доступности жилья в городе.

Цены на недвижимость в Кембридже на пике в 13,5 раз превышали средние доходы по городу, а с 2001 по 2021 гг. стоимость жилья выросла почти в 2,5 раза. Это значит, что Кембридж вряд ли сможет привлечь достаточное количество молодых и менее обеспеченных работников, которые часто являются ключевыми. По мнению авторов исследования, в городе необходимо искать способы строить новое жилье ближе к центру и повышать транспортную доступность отдаленных районов. ■

# Чистая энергия в Нью-Йорке снова под вопросом

Переход к чистой энергии – одна из ключевых целей Нью-Йорка до 2040 г., при этом город испытывает проблемы на пути перехода от топливных источников энергии к безуглеродным. Решить их может строительство инфраструктуры, передающей чистую энергию из Канады.

Власти штата Нью-Йорк и городская администрация одними из первых поддержали планы президента США Д. Байдена по переходу к безуглеродной энергетике к 2040 г., но теперь амбициозные планы Нью-Йорка под угрозой. Нью-Йорк на протяжении долгого времени полагается на традиционные источники энергии, среди которых с 2021 г. растет доля природного газа. Это произошло из-за закрытия атомной станции, расположенной к северу от города и дававшей около 25% всей его электроэнергии.

**БОЛЕЕ 85% ЭНЕРГИИ НЬЮ-ЙОРКА**  
вырабатывается топливными источниками

По данным Министерства энергетики США, большинство электросетей Нью-Йорка перегружены, что чревато сбоями в работе энергосистем на всем северо-востоке США. Проблема энергоснабжения Нью-Йорка усугубляется тем, что этот район потребляет две трети всех мощностей штата, при этом большая часть инфраструктуры расположена в противоположной части штата.

## СТРОИТЕЛЬСТВО ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ ИЗ КАНАДЫ В НЬЮ-ЙОРК КАК РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Чтобы радикально переформатировать топливную «корзину» штата, администрация города пошла на смелый шаг. После переговоров с правительством провинции Квебек, которые велись с 2010 г., в ноябре 2021 г. был подписан договор

о строительстве Champlain Hudson Power Express. Это кабель, передающий гидроэнергию и энергию ветра из Квебека в Нью-Йорк.

## Тарифы на электроэнергию в Нью-Йорке и в пределах агломерации долгое время были одними из самых высоких в США.

Champlain Hudson Power Express (CHPE) — это проект подводной высоковольтной линии электропередачи постоянного тока. Он соединит один из районов Монреаля, столицы провинции Квебек, с нью-йоркским районом Астория в Квинсе. Сама линия будет проложена из озера Шамплен и пройдет по дну реки Гудзон. Ожидается, что CHPE введут в эксплуатацию в 2025 г.

**БОЛЕЕ 1 МЛН ДОМОВ**  
обеспечат чистой энергией CHPE

В процессе переговоров с американской стороны участвовали штат Нью-Йорк и его подведомства, а с канадской – администрация Квебека. В соглашении поставили подписи и представители различных НКО, занимающихся защитой окружающей среды, поскольку с ними также консультировались в процессе обсуждения проекта и деталей строительства.

**70% ВСЕЙ ЭНЕРГИИ НЬЮ-ЙОРКА**  
будет генерироваться нетопливными источниками к 2030 г.

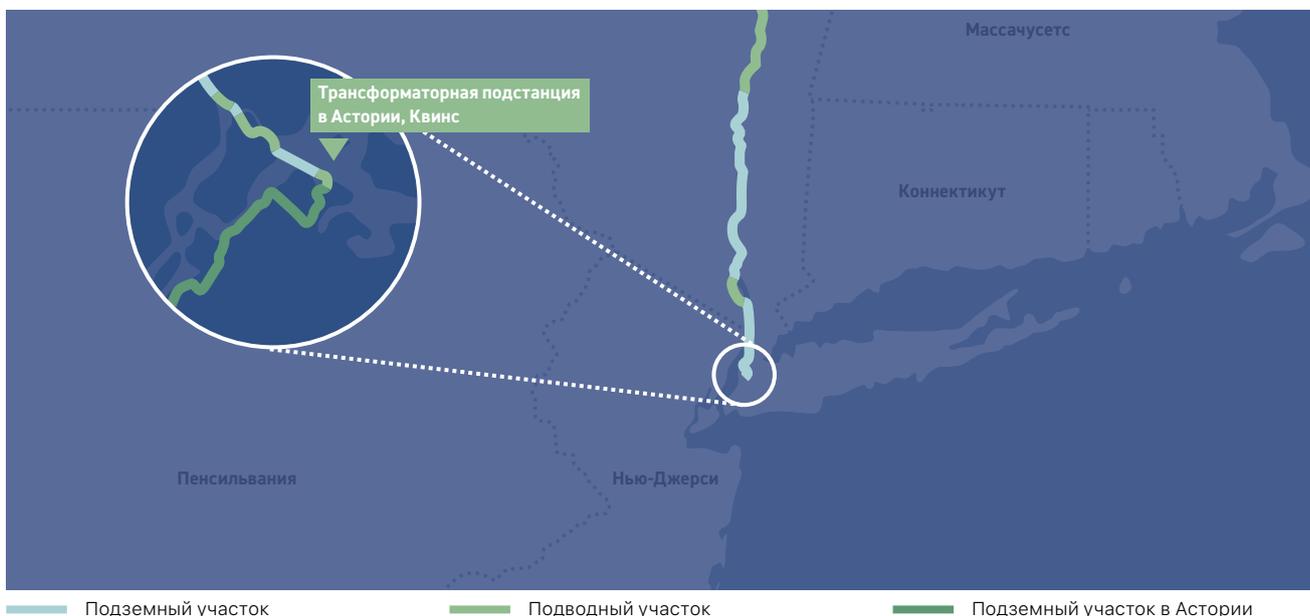
Производством энергии займется Transmission Developers Inc. (TDI) — портфельная компания Blackstone Group. Стоимость строительства этого проекта оценивается в 3 млрд долл., из которых более 2 млрд будут вложены в строительные работы на американском участке. Профинансирует строительство Blackstone Group. Строительством и эксплуатацией канадского (а точнее квебекского) участка линии займется TransÉnergie — дочерняя организация Hydro-Québec, канадской государственной энергетической компании.

**НА 2,5 МЛРД ДОЛЛ.**  
снизятся суммы коммунальных счетов

## ПОЧЕМУ СТРОИТЕЛЬСТВО МОЖЕТ БЫТЬ ОСТАНОВЛЕНО?

Строительные работы запланированы на середину 2022 г., однако сейчас решение об их начале повисло в воздухе. Riverkeeper, авторитетная экологическая организация, первоначально поддержавшая проект, настаивает, чтобы регулирующие органы отменили сделку. Представители организации утверждают, что гидроэлектростанции (ГЭС) выбрасывают углерод в атмосферу, а значит, «чистой» полученная энергия быть не может.

В целом аргументы против строительства кабеля, выдвигаемые Riverkeeper, можно разделить на три группы:



- Неэкологичность строительных работ
- Подобные электростанции выбрасывают углекислый газ в процессе эксплуатации. Здесь Riverkeeper ссылается на исследование Мас-сачусетского технологического института. Ученые из MIT пришли к выводу, что выбросы некоторых ГЭС сопоставимы с выбросами электростанций, сжигающих ископаемое топливо. В отдельных случаях выбросы ГЭС превышают уровень угольных станций — 1 кг. углекислого газа на киловатт-час.
- Строительство может навредить

так называемым «первым нациям» — коренным жителям местности, проживающим вблизи осваиваемой территории.

К Riverkeeper присоединились другие независимые экологические объединения и группы по борьбе с климатическими изменениями. Их волнуют вопросы, связанные с глубиной прокладки кабеля, воздействием на местную водную флору и фауну и чистоту питьевой воды в реке Гудзон.

Сейчас представители и американской, и канадской сторон готовят контраргументы. Компания Hydro-

Québec объявила, что исследование MIT опирается на спорную методологию. По словам Hydro-Québec, ученые MIT изучали дамбы, построенные несколько десятилетий назад по устаревшим и менее экологичным технологиям. К позиции застройщиков присоединилась и Нью-Йоркская лига по защите окружающей среды. Ее представители отмечают, что использование энергии ГЭС и ветряков позволит отказаться от топливных источников и поможет городу приблизиться к безуглеродному будущему. ■



*Задачи снижения негативного влияния городов на экологическую обстановку стоят перед всеми крупными мегаполисами. Из-за огромной концентрации населения, бизнеса и инфраструктуры города очень сильно влияют на окружающую среду, в том числе на выбросы CO<sub>2</sub>. В рассмотренном примере Нью-Йорк задался целью снизить углеродные выбросы за счет подключения города к «чистой» энергии, вырабатываемой на Канадской территории. С одной стороны, это очень эффективное решение, позволяющее быстро и значительно снизить долю топливных источников энергии. С другой стороны — остается много открытых вопросов, связанных с передачей энергии на большое расстояние и соответствующих потерь, экологическими рисками для территории прокладки кабеля, уровнем надежности энергоснабжения в части, генерируемой возобновляемыми источниками. Поэтому в таких вопросах ключевое значение приобретает качество комплексной проработки проекта и анализа внешних эффектов. Как показал данный пример — при чрезмерной ориентированности только на какой-то один показатель (в данном случае — уход от топливной электрогенерации), остается риск упустить из виду другие важные аспекты, которые могут обесценить все преимущества проекта и привести к значительным потерям времени и средств.*



## Ольга Архангельская

эксперт по проектам в сфере недвижимости, туристической и развлекательной инфраструктуры, комплексного развития территорий

# В Лос-Анджелесе новый общественный транспорт оживит депрессивные районы

Метрополитен Лос-Анджелеса объявил о создании новой линии общественного транспорта. Она увеличит мобильность и принесет социальную справедливость для жителей малообеспеченных пригородов и районов.

Планировка городов в США часто проводилась в ущерб интересам малообеспеченных и социально незащищенных жителей. Этот вопрос впервые поднялся в начале 1960-х гг. на волне борьбы темнокожих американцев за свои права и с тех пор остается актуальным для городов. Исправить ошибки предшественников решили в Лос-Анджелесе, штат Калифорния. Новую транспортную линию проведут из центра города в направлении небогатых районов.

Для этого в Лос-Анджелесе построят новую линию легкорельсового транспорта West Santa Ana Branch. Решение утвердил Совет директоров Метрополитена Лос-Анджелеса в конце января 2022 г. Конечной станцией проекта будет Los Angeles Union Station, один из крупнейших вокзалов Калифорнии и западных штатов США. По словам главы Совета директоров, проект транспортного коридора поможет решить вопросы социальной справедливости, мобильности, экологии и экономического развития.

Протяженность West Santa Ana Branch составит более 30 км. Она будет включать 12 станций, соединяющих города-спутники

на юго-востоке (их еще называют Gateway Cities — небогатые города с потенциалом для развития) с центром Лос-Анджелеса. В этих городах новая транспортная линия повысит мобильность, а также создаст новые рабочие места в этой части города.

**В 5 РАЗ ВЫШЕ**  
плотность населения в Gateway Cities, чем в обычном районе Лос-Анджелеса

Новая линия легкорельсового транспорта предусматривает пересадку на другой внеуличный транспорт: две линии метрополитена и региональную сеть округа Лос-Анджелес.

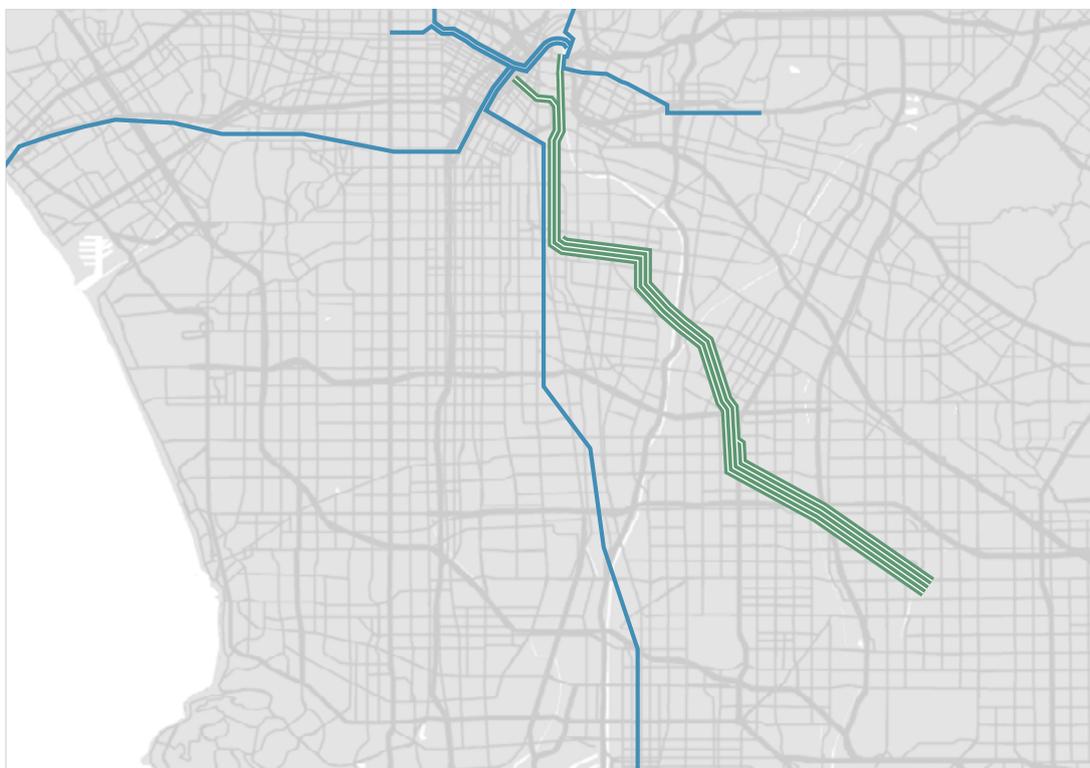
Сейчас эксперты метрополитена Лос-Анджелеса занимаются подготовкой экологической экспертизы West Santa Ana Branch. Они изучают, как новая транспортная линия повлияет на экологию пригородов, через которые она пройдет, в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Полный отчет будет готов к весне 2023 г., что позволит начать строительные работы в середине года. Первую часть линии, а это участок длиной в 24 км, планируют

создать в ускоренном темпе к 2033-2035 гг. Полностью работы над линией закончат к 2041 г.

Проектировщики сейчас также заняты разработкой экономически эффективной трассировки участка между станцией Slauson на синей линии и центральной Union Station. Его длина составляет 7,2 км.

**Строительство West Santa Ana Branch, согласно приблизительному подсчету 2021 г., составит от 9,1 до 9,5 млрд долл.**

Проект профинансируют за счет поддержанных избирателями налогов на продажу транспортных средств определенного класса и средств штата в размере 300 млн долл. Руководители метрополитена надеются привлечь и федеральные средства, выделяемые в рамках Инфраструктурного закона, утвержденного в ноябре 2021 г. Он предусматривает финансовую поддержку проектам, повышающим доступность транспорта для малообеспеченных и социально незащищенных меньшинств. ■



План West Santa Ana Branch



Рост численности населения в агломерациях будет продолжаться, и чтобы эффективно функционировать, крупнейшие мегаполисы все больше внимания уделяют развитию общественного транспорта. В Москве и Лос-Анжелесе эти процессы идут по-разному. Американские мегаполисы исторически развивались как города, ориентированные на частный автомобильный транспорт. Несмотря на строительство новых развязок и хайвеев, транспортная система в большом Лос-Анжелесе перегружена из-за того, что люди работают и живут в разных районах. Сейчас власти полностью меняют подход к городскому планированию. Они создают комплексные территории, где есть все необходимое для жизни, отдыха и работы. Это новый урбанистический тренд, который набирает популярность во всем мире.

В Москве исторически всегда было развито метро, доля автомобилей в транспортном потоке была незначительной. Стратегия развития транспортной системы поменялась, когда в городе стало увеличиваться количество машин. Власти стали строить больше новых автомобильных дорог, но как показывает мировой опыт, при ориентации на частный автомобильный транспорт, дорог в мегаполисе всегда будет недостаточно. Москва стала слишком загружена, и акцент снова сместился на развитие общественного транспорта. Программа, которую сейчас реализует правительство Москвы, направлена на то, чтобы сделать доступными все районы внутри старой Москвы в пределах 15-ти минутной пешеходной доступности. Строительство новых веток и более активное строительство метро на присоединенных территориях (Новая Москва) повышает качество жизни и дает импульс для создания новых жилых кластеров и объектов коммерческой недвижимости в децентрализованных районах. И, конечно, наличие транспортной инфраструктуры оказывает положительное влияние на эффективность и привлекательность девелоперских проектов, расположенных на периферии.



## Юлия Никуличева

руководитель отдела  
стратегического  
консалтинга JLL

# В Филадельфии принят закон об инклюзивном зонировании

Городской совет Филадельфии решил поддержать уязвимые группы горожан в условиях подорожания жилья. **Власти города обязали девелоперов отводить пятую часть строящегося жилья под доступное. Данное решение распространяется на несколько пилотных территорий в неблагополучных городских округах.**

В Филадельфии цены на аренду и покупку жилья в собственность продолжают устойчивый рост. Этот тренд затронул и небогатые районы города, в которых местные жители рискуют столкнуться с необходимостью переезжать. Чтобы дать этим жителям возможность остаться, власти Филадельфии 18 января приняли закон «Об инклюзивном зонировании» (англ. Mandatory Inclusionary Zoning), который вступит в силу через шесть месяцев после подписания. Действие закона распространяется на несколько пилотных территорий, где проживают малообеспеченные и социально незащищенные горожане.

Закон требует, чтобы во всех новых многоквартирных домах, где планируется 20 и более квартир, 20% жилого фонда квалифицировалось как доступное. Девелоперы, которых коснется новый закон, получают разрешение превысить допустимую плотность застройки на 30% по сравнению с разрешенной в этих районах.

На территориях, которые попадают под действие закона об инклюзивном зонировании, часть доступного арендного жилья предназначается для семей с доходом ниже 40% от медианного по району. Семьи, желающие приобрести доступное жилье в собственность, должны получать не более 60% от медианного дохода. Общие расходы, будь то аренда и коммунальные услуги или ипотека и налоговые платежи,

не должны превышать 30% от дохода семьи — это стандарт, установленный Министерством жилищного строительства и городского развития США.

Из этой доли минимум три четверти должны быть построены в границах пилотных территорий, а оставшаяся четверть может быть возведена в близости. Вместо строительства оставшейся четверти доступного жилья девелоперы могут сделать дорогостоящие взносы в Целевой фонд жилищного строительства Филадельфии.

## РЕАКЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

Администрация Филадельфии считает, что сейчас цены на рынке настолько высоки, что должны покрыть все издержки на доступное жилье. Инклюзивное зонирование также поддержали члены городского совета и некоммерческие организации, помогающие бедным жителям и меньшинствам. Их позиция заключается в том, что на волне роста арендной платы за жилье и удорожания жилья в целом, жители нуждаются в недорогом жилье.

У нового закона есть и немало критиков. Прежде всего это девелоперы. Они указывают на высокую стоимость строительства и заниженную аренду, из-за которой ценообразование по рыночной модели в выде-

ленных для застройки районах невозможно. Строительство жилья не окупится, и застройщики рискуют работать себе в убыток. Чтобы возводить доступное жилье, считают девелоперы и предприниматели, нужны муниципальные или федеральные субсидии.

Эксперты строительного рынка предупреждают, что застройщики могут отреагировать на принудительные меры. Например, они будут строить апартаменты, рассчитанные не на 20 и более квартир, а на 19 и меньше, и тем самым не подпадут под действие закона. Также строительные компании могут отозвать проекты на стадиях согласования. Критики закона указывают на пример Портленда, крупнейшего города в штате Орегон. После принятия аналогичного закона в 2016 г. количество заявок на строительство многоквартирных домов резко упало.

**В настоящее время медианная цена дома в Филадельфии составляет 160 тыс. долл. Для сравнения, в Калифорнии дом обойдется в 509 тыс. долл., около 426 тыс. в Нью-Йорке, 379 тыс. в Массачусетсе, и 307,5 тыс. в Нью-Джерси.**



## ДОСТУПНОЕ ЖИЛЬЕ В ГОРОДАХ США

Законы об инклюзивном зонировании также действуют в Нью-Йорке, Калифорнии, Нью-Джерси и Массачусетсе. В отличие от Филадельфии, в этих штатах они действуют на всей территории застройки,

а не только в границах пилотных районов. По их условиям девелоперы резервируют под доступное жилье от 25 до 30% всего планируемого жилого фонда.

Если их сравнивать с Филадельфией, что было сделано в исследовании портала Inquirer, в этих штатах

и их мегаполисах проживают более обеспеченные жители, а строительство приносит как минимум вдвое больше прибыли. Более высокие цены и доходы позволяют застройщикам покрывать расходы на строительство доступного жилья, которое, как правило, возводится в убыток. ■

# Власти Саудовской Аравии вложат 20 млрд долларов в преобразование второго города страны

Правительство намерено радикально перестроить исторический центр Джидды. Проект редевелопмента нацелен на привлечение иностранцев, но зарубежная пресса оставляет тревожные отзывы о подходе властей к его реализации.



Портовый город Джидда на побережье Красного моря в Саудовской Аравии скоро преобразится благодаря недавно утвержденному плану реконструкции центра. Его цель - превратить Джидду в один из самых удобных для жизни городов мира к концу десятилетия.

В декабре король Саудовской Аравии представил проект Jeddah Central стоимостью 20 млрд долл. США, предусматривает реконструкцию и оживление около 5,7 млн кв. м набережной. Jeddah Central будет включать в себя современный океанариум, оперный театр и спортивный стадион, а также более 17 тыс. жилых единиц, 2,7 тыс. гостиничных номеров, общественно-деловую застройку, пристань для яхт, пляж и несколько зеленых зон, занимающих около 40% территории проекта.

Первая фаза проекта (до 2027 г.) включает в себя создание одного из крупнейших общественных пля-

жей в Джидде с пирсом, пристанью для яхт, парком и детской площадкой вдоль набережной;. Вторая фаза (до 2030 г.) включает в себя ряд ключевых объектов, в том числе общественные пространства, образовательную инфраструктуру, мечеть, библиотеку, «коралловую бухту» и интерактивный музей. На третьем этапе (после 2030 г.), район будет дополнен медицинскими учреждениями международного класса.

Этот радикальный проект обновления городского центра уже вызывает опасения жителей и экспертов. Немецкое новостное издание на Ближнем Востоке под названием *quantara.de* указывает, что в рамках проекта целые кварталы в прибрежной зоне Джидды разрушаются до основания, а десятки тысяч людей попадают под принудительное выселение.

*Qantara.de* приводит мнение местных специалистов в индустрии застройки об «исходе людей»,

хлынувших на рынок аренды и недвижимости Джидды. Они опасаются как повышения арендной платы, так и нездорового роста рынка недвижимости Джидды: приток новых покупателей на рынок может привести к спекуляции недвижимостью.

Точное число семей, которые получат компенсацию за выселение, неизвестно. Те, кто сможет доказать право собственности на землю, должны получить деньги за землю и недвижимость, но таких, скорее всего, меньшинство: по данным муниципалитета, документы имеются только на 11% всех земель под редевелопмент.

В настоящее время от разрушений больше всего пострадали районы вблизи старого города, части которого были объявлены объектами Всемирного наследия ЮНЕСКО. До выселения в каждом из этих районов проживало от 10 до 50 тыс. чел. — в сумме это от сотен тысяч до миллиона жителей. ■



Тренд

# Демонтаж скоростных магистралей в городах

Сегодня малые, средние и крупные города США и Европы демонтируют скоростные магистрали в пределах застроенных территорий. Власти предпочитают не тратить деньги на поддержание обветшавшей инфраструктуры, а освободившуюся территорию развивать по принципам компактного города.



Хотя Соединенные Штаты считаются страной автострад, изначально эта концепция была разработана европейцами, развязку «клеверным листом» разработал французский инженер Эжен Энар в 1906 г. В течение следующих десятилетий в Европе — в Италии и Германии — было построено несколько междугородних дорог. Первая городская бессветофорная магистраль в Европе была построена только в 1958 г. в бывшем Западном Берлине.<sup>1</sup>

В США первые сообщения о проблемах с городским трафиком появляются в 1920–30-х гг. Так, в 1923 г. др Джон Харрис, заместитель мэра Нью-Йорка по вопросам транспорта, писал: «Следующий неизбежный шаг — строительство скоростных автодорог через город. Если мы этого не сделаем, мы потонем».<sup>2</sup>

До полномасштабной реализации этого предложения прошло еще два десятилетия. Исследовательская команда Университета Квинсленда<sup>3</sup> так описывает этот период: в градостроительной политике США происходила борьба двух подходов: подхода городских планировщиков и подхода инженеров. Первые старались предугадать влияние магистралей на прилегающие территории, а вторые рассчитывали транспортный эффект

магистралей. К 1950-м гг. инженеры победили: их количественные измерения оказались более убедительными, чем «качественные» аргументы планировщиков.

В конце концов к 1970-м гг. повсеместное внедрение автострад в американских городах изменило структуру землепользования: города обзаводились обширными субурбиями с низкой плотностью застройки.<sup>4</sup> Средний класс уезжал в пригороды, исторические центры городов теряли население, а розничные магазины теряли поток посетителей.



Сан-Франциско до и после сноса магистрали Embarcadero Freeway (с) CNU

## ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА СКОРОСТНЫХ ДОРОГ В ГОРОДАХ

Команда Университета Квинсленда указывает, что в США доминирующими причинами ликвидации автострад были финансовые соображения, за ними следовали поддержка властных структур, капитальные повреждения, запрос со стороны местных жителей, а также поддержка со стороны экспертного сообщества.

Финансовые соображения связаны в первую очередь с сокращением национального Трастового фонда автострад. Он пополняется из федерального налога на топливо и является основным источником на содержание автомагистралей. Сокращение налоговых поступлений вызвано переходом на более экономичные виды транспорта или вовсе на альтернативные виды топлива.

Демонтаж автострад в Европе исследователи связывают в первую очередь с новыми приоритетами в развитии городской среды:

необходимостью создать привлекательные набережные и устранить физические препятствия, разрывающие городскую ткань — такое обоснование проектов зафиксировано во многих глобальных городах, от Сеула до Парижа и Мадрида.

## ВЛИЯНИЕ ПРОЕКТОВ НА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ

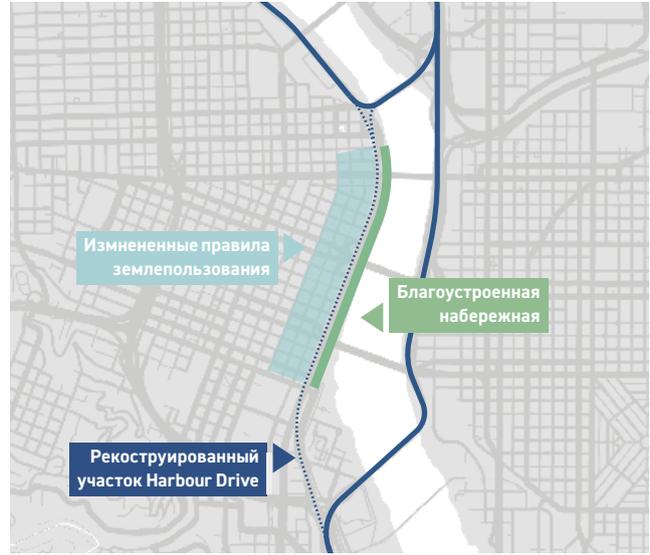
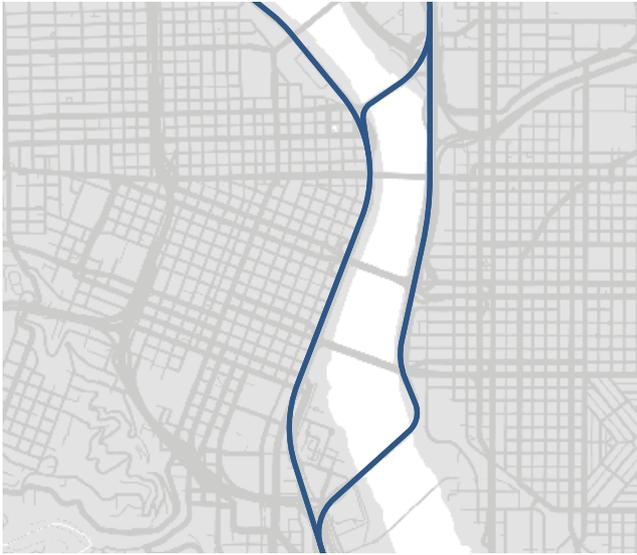
Проекты по демонтажу автомагистралей часто сопровождаются повышением плотности и разнообразия застройки на территориях, прилегающих к бывшим магистра-

<sup>1</sup> Baum-Snow, N. (2007). Did highways cause suburbanization? The Quarterly Journal of economics, 122 (2), 775-805

<sup>2</sup> New York Times, 11 марта 1923, стр. 4

<sup>3</sup> Why are cities removing their freeways? A systematic review of the literature

<sup>4</sup> Farmer & Perl, 2018; Litman, 2013 и 1999; Brown et al., 2009; Baum-Snow, 2007



Магистраль Harbour Drive в Портленде до и после реконструкции в 1970-х гг.

лям. Один из наиболее ранних проектов такого рода — проект по сносу части магистрали Harbour Drive в Портленде, штат Орегон. В 1095-х гг. новая магистраль отрезала застройку от воды. На этапе реконструкции городские власти решили расширить общественное пространство на месте магистрали, снеся часть промышленных и коммерческих зданий на первой линии. После того как здесь появился парк, ценность земли в данном районе выросла в разы. Сейчас политика землепользования города планомерно стимулирует повышение плотности и разнообразия застройки на первые три квартала у воды.

Еще большее влияние на землепользование демонстрирует пример в Рочестере — городе-миллионнике в штате Нью-Йорк на берегу оз. Онтарио. В 1950-е гг. в городе была создана система скоростных магистралей, включая кольцо вокруг делового центра. Магистраль под названием the Inner Loop к 1990-м гг. была признана проблемной и создающей непреодолимые барьеры для развития центра.

В начале 2010-х гг., когда встал вопрос о капитальном ремонте магистрали, власти после серии публичных слушаний решили снести восточный сегмент кольцевой магистрали и отдали прилегающую территорию под застройку. В 2014 г. участок официально закрыли для движения. Дорожные работы продолжались до 2017 г. — на месте магистрали была открыта обычная улица с перекрестками через каждые 120–200 м. Проект все еще находится в стадии реализации, но в его границах уже появились первые жилые здания.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Колумнист Forbes Адам Милсарп отмечает, что в свое время скоростные магистрали в городах сыграли существенную роль в становлении американской экономики. Он ссылается на исследование экономистов Карла Китченса, Тейлора Яворски и Сергея Нигая, которые оценили стоимость различных частей системы межгосударственных автомагистралей и пришли к выводу, что многие из них имеют большую экономическую выгоду.

Для расчета стоимости автомобильных дорог была использована экономическая модель, которая оценила снижение доходов в случае удаления части системы межштатных автомагистралей. По их оценкам, удаление I-70 от Мэриленда до Юты приведет к снижению общего дохода в Колорадо, Канзасе и Миссури на 5%. Удаление I-95 с восточного побережья приведет к снижению совокупного дохода на 15% в штате Мэн и почти на 5% в штатах Делавэр, Мэриленд, Пенсильвания и Вирджиния. В расчете на одну милю дороги I-78, которая соединяет порт Нью-Йорка с Нью-Джерси и Пенсильванией, оценивается в 294 млн долл. в год.

Сейчас ценность многих магистралей в городах пересматривается экспертным сообществом — например, американская некоммерческая экспертная



набережная в Мадриде до и после реализации проекта madrid Rio (c) eoi.es

организация «Конгресс нового урбанизма» (англ. Congress for the New Urbanism, CNU) каждый год публикует отчет *Freeways without Futures*<sup>5</sup>. В нем публикуется перечень участков магистралей, удаление которых, по заключению команды, не окажет негативного влияния на экономику городов.

**По подсчетам экспертов, в среднем обновление и поддержание устаревших магистралей обходятся бюджету дорожке, чем их снос.<sup>6</sup>**

Что касается технических расходов, снос магистралей также часто выглядит более выгодным, чем их содержание, если речь не идет о масштабных и технических сложных проектах. Так, в Милуоки за 30 млн. долл. Затраты на демонтаж сегмента Inner Loop в Рочестере составили 21 млн долл. При этом Большой Бостонский Тоннель (проект по демонтажу магистрали и строительству тоннеля через весь центр города) уже почти 15 лет считается самой дорогой стройкой Америки.

## ТРАНСПОРТНЫЕ РЕШЕНИЯ

В исследовании Университета Квинсленда отмечается,

что в большинстве случаев на месте исчезнувшей автомагистрали возникает другой вид автомобильной инфраструктуры: районные магистральные улицы или проспекты. В некоторых случаях автомагистраль «уводят» по альтернативной трассировке или переносят под землю, как в центре Бостона.

В европейских городах демонтированные автомагистрали чаще всего заменяются парками, тротуарами, велодорожками и полосами для общественного транспорта. Примерами могут служить линейные городские пространства в Сеуле и Париже, в которых приоритет при реконструкции отдается альтернативным видам транспорта. В Мадриде, как и в Бостоне, власти перенесли автомагистраль под землю, чтобы освободить пространство для благоустроенного парка.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДВИЖЕНИЯ

Западная пресса систематически транслирует запрос местных жителей на такие решения. В 2021 г. жители района Южный парк в Сиэтле призвали штат убрать участок шоссе, который, по их мнению, создает загрязнение воздуха и шум и использует ценное городское пространство, которое можно было бы использовать под жилье, парки или другие цели.

Еще недавно тенденцию по сносу магистралей можно назвать рядом прецедентов, однако постепенно это становится системной политикой. Так, в США недавно был принят федеральный закон «О восстановлении целостности городов» (англ. The Reconnecting Communities Act). Сперва в рамках закона планировалось выделить 10 млрд долл. на эти цели, однако в процессе утверждения финансирование сократилось до 1 млрд долл.

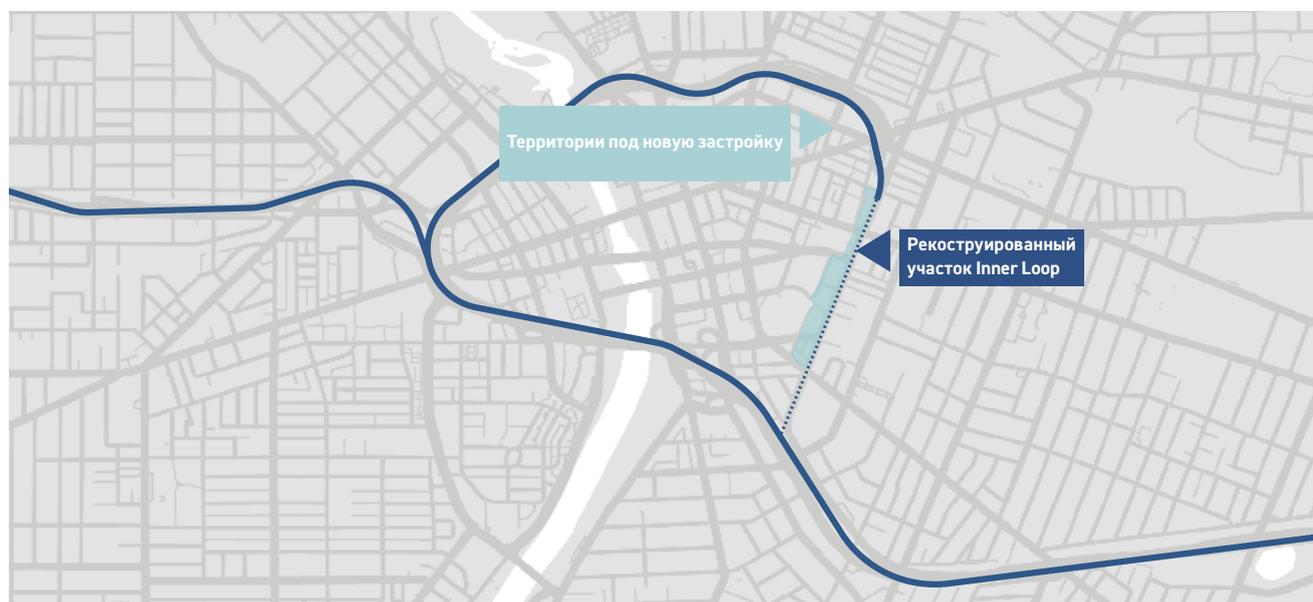
**По данным New York Times, снос магистралей в той или иной форме сейчас обсуждается в 30 городах США.<sup>7</sup>**

Специалист CNU Бен Краутер отмечает, что стоимость проектов может сильно варьироваться в зависимости от их масштаба. Например, предложение по капитальному ремонту участка межштатной магистрали Interstate 81 в городе Сиракузы, штат Нью-Йорк, включая надземную часть дорожного полотна, должен стоить 2 млрд долл. ■

<sup>5</sup> Freeways Without Futures // CNU

<sup>6</sup> Why are cities removing their freeways? A systematic review of the literature

<sup>7</sup> Can Removing Highways Fix America's Cities? // nytimes.com



Inner Loop в Рочестере после реконструкции в 2014 г.

📍 Маастрихт, Нидерланды

# Céramique

Керамик — проект по преобразованию заброшенной фабрики в общественно-деловой район. Редевелопмент фабрики стал возможен благодаря совпадению нескольких факторов: инициативы муниципалитета, наличия заинтересованного инвестора и поощрения государственно-частного партнерства со стороны правительства.

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ

- 01 Офисы — 70 тыс. кв. м
- 02 Гостиницы — 20 тыс. кв. м
- 03 Объекты культуры и досуга — 20 тыс. кв. м
- 04 Ритейл — 5 тыс. кв. м
- 05 Жилье — 1600 квартир

## ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТА

**Статус реализации**  
завершен

**Территория**  
23 га

**Площадь зданий**  
195 тыс. кв. м

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ

Территория фабрики Керамик расположена в городе Маастрихт с населением 120 тыс. человек на юго-востоке Нидерландов. Маастрихт развивался на западном берегу реки Маас, но затем его рост остановила граница с Бельгией. В конце XIX в. развитие города

продолжилось на восточном берегу Мааса. Здесь, в более новой части города, в 1850 г. построили фабрику Керамик.

Фабрика стоит на первой линии от реки Маас напротив исторического центра города. С другой стороны Керамик окружена жилыми кварталами с бизнес-центрами и учебными заведениями.

## ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТА

С 1850 по 1985 гг. фабрика Керамик производила посуду. Во второй половине XX в. традиционные отрасли промышленности Маастрихта — стекольно-керамическая и фарфоро-фаянсовая — пришли в упадок. В конце 1980-х гг. фабрика переместила производство за город, и участок Керамик со зданиями был выставлен на продажу.

По словам главы Департамента городского планирования Маастрихта, градостроительная политика города была ориентирована на принципы компактности — т.е. интенсивное использование земли в границах города.

Экономика города стала ориентироваться на сферу услуг. Благодаря расположению на границе с Бельгией и Германией, город превратился в место проведения международных конгрессов, размещения международных учебных заведений и штаб-квартир организаций. Вырос спрос на офисы, поэтому муниципалитет иници-

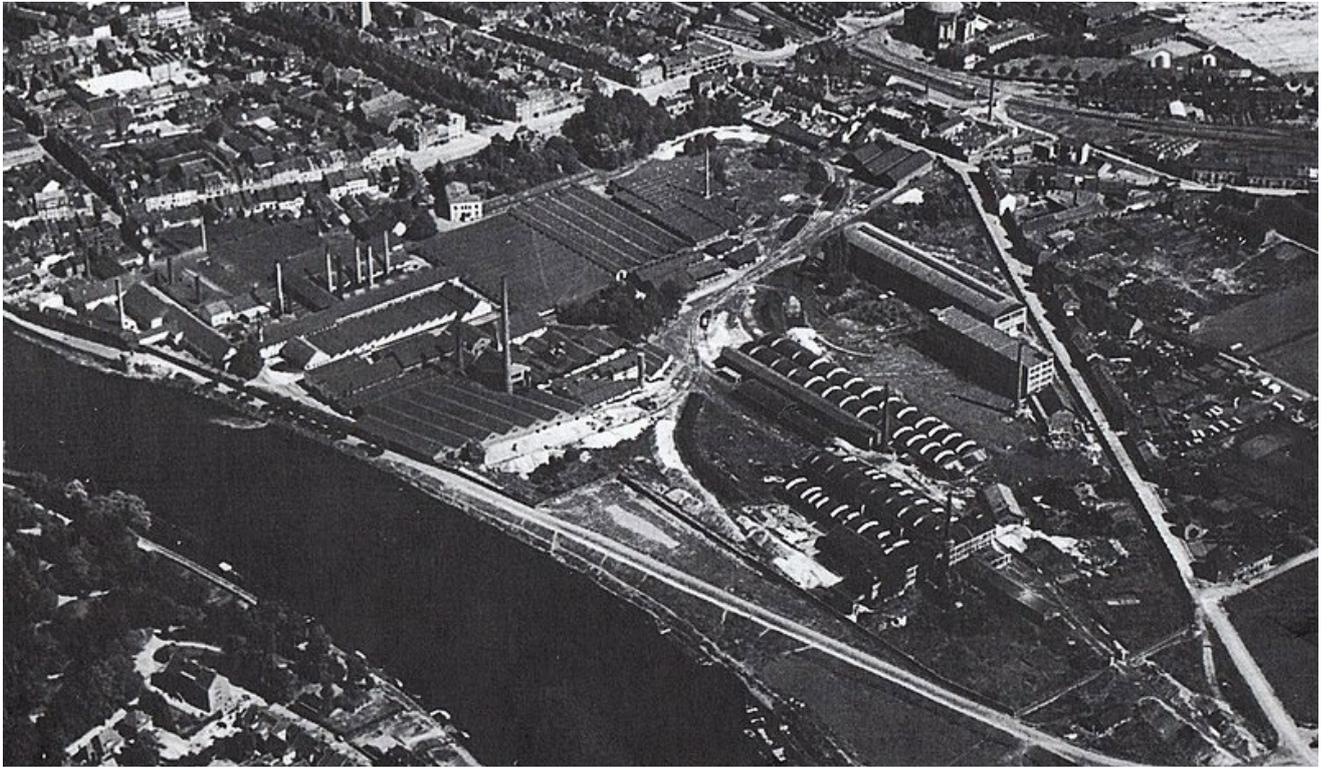
ровал редевелопмент заброшенной фабрики в общественно-деловой район.

На местном уровне важно было создать связность между жилыми и деловыми районами, окружающими Керамик, а также этих районов с историческим центром. Проект поддержали власти на национальном и региональном уровне. С помощью проекта планировали повысить международный имидж Маастрихта, т.к. город участвовал в конкурсе на звание Европейской столицы культуры 2018 г.

## ХОД РЕАЛИЗАЦИИ

Поскольку муниципалитет не мог позволить себе финансировать масштабный проект Керамик в одиночку, возникла потребность в финансовом партнере. В это время крупнейший в Нидерландах Национальный пенсионный фонд (нид. Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds, ABP) искал проект для инвестирования в недвижимость в развивающемся Маастрихте. Фонд объявил, что будет финансировать Керамик через собственное инвестиционное подразделение. Фонд и муниципалитет заключили договор о государственно-частном партнерстве — один из первых в области городского развития Нидерландов. ABP выкупил участок на средства муниципалитета в 1988 г. за 30,4 млн долл.

Соглашение о государственно-частном партнерстве оставалось строго конфиденциальным до начала строительства, чтобы избежать роста цен на землю в районе. В соглашении было отмечено, что пока все общественно-деловые здания



Было: заброшенная фабрика © Stichting Historische Reeks Maastricht

в районе Керамик не будут проданы, в городе запрещается строительство бизнес-центров и отелей площадью более 500 кв. м: так была исключена возможность неликвидности построенных зданий.

**В районе построили несколько крупных культурных объектов, том числе музей, многофункциональный центр с библиотекой и выставочным залом, а также театр.**

ABP выкупили участок Керамик у муниципалитета и начали разработку проекта: для создания генерального плана в 1987 г. компанией был привлечен архитектор Джо Коенен. Он отвечал за набор

В 1990 г. началась подготовка участка к строительству. В 1995 г. были построены первые жилые здания. В основном строилось жилье высокого класса — из 1,6 тыс. квартир не более 90 предназначались для малообеспеченных жителей. Более дорогой тип жилья преобладал по двум причинам. Во-первых, это было более выгодно для частного инвестора. Во-вторых, до 1980-х гг. политика города была направлена на строительство доступного

жилья, особенно в городском центре, а спрос на бизнес и комфорт-сегмент не был удовлетворен.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Общие инвестиции в проект Керамик со стороны ABP, муниципалитета, национального и регионального правительства составили 450 млн долл. Согласно договору о государственно-частном партнерстве, средства муниципалитета, полученные из Фонда обновления городов, были направлены на приобретение земли. Региональные власти субсидировали строительство музея Боннефантен.

На национальном уровне для финансирования Керамик была использована «Схема субсидий Grote Bouwlocations». Этот финансовый инструмент ввели в 1988 г. Субсидия выделялась крупным городским проектам, реализуемым с 1990 г. Предпочтение отдавалось проектам в центре города с хорошей транспортной доступностью. Такой вид субсидирования мог применяться только к проектам государственно-частного партнерства.

Керамик получил национальную субсидию после того, как была одобрена заявка на получение субсидии в рамках Регионального плана Южного Лимбурга. Эти деньги вложили в инфраструктуру проекта Керамик: дороги, площади, парковки, мост и др.

## ЗАДЕЙСТВОВАННЫЕ СТОРОНЫ

- Компания NV Koninklijke Céramique — бывший владелец фабрики, который объявил о ее продаже в 1987 г.
- Муниципалитет Маастрихта — основной инициатор проекта, финансировал покупку земли
- Национальный пенсионный фонд (Algemeen Burgerlijk Pensioenfonds, ABP) — основной инвестор
- Власти Южного Лимбурга — провинции, столицей которой является Маастрихт. Благодаря включению в план, Керамик получил субсидию от государства. Они также финансировали строительство музея

**СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ****1987**

участок Керамик выставлен на продажу, муниципалитет подписывает соглашение о сотрудничестве с АВР и Керамик включают в заявку на получение национальной субсидии

**1988**

АВР покупает участок, город принимает план редевелопмента, подготовленный Джо Коеном

**1989**

город утверждает новое зонирование, АВР подписывает соглашение подряда с девелоперами

**1990**

начинается снос зданий, сохраняют только три исторических здания фабрики

**1995**

завершены первые многоквартирные дома, музей Боннефантен и офисное здание Indigo

**2003**

построен Noeg Brögk — пешеходный и велосипедный мост, соединяющий Керамик со старым городом

**2009**

построено последнее здание

- Wilma Vastgoed BV, Bouwfonds Woningbouw, MBO Ruijters — застройщики, которых нанял фонд АВР, основной инвестор
- Bureau Greisch, MBM Architectes, Yann Keromnes Architectes, Siza Arquitetura и др. — архитектурные бюро, авторы генерального плана и отдельных зданий

**ДОКУМЕНТЫ И ПРОГРАММЫ**

- 01 Соглашение о сотрудничестве между муниципалитетом и АВР
- 02 Региональный план Южного Лимбурга — в рамках этого плана Керамик включили в заявку на получение государственной субсидии
- 03 План застройки города от 1982 г. — в нем была впервые обозначена перспектива редевелопмента Керамик. ■



# Technologierpark Phoenix

Проект Феникс — многофункциональный район площадью 200 га в Дортмунде, включая один из крупнейших технологических парков Европы. Градостроительная ситуация подсказала основное решение — выделить в проекте зону технопарка и зону жилого района.



## ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТА

**Статус реализации**  
завершен

**Территория**  
200 га

**Рабочие места**  
20 тыс.

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ

- 01 технопарк
- 02 жилье
- 03 выставочный зал
- 04 офисы
- 05 объекты культуры и досуга
- 06 рестораны
- 07 парк и искусственное озеро

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ

Территория проекта находится в районе Хёрде города Дортмунд на месте бывшего металлургического завода Феникс. Дортмунд — город с населением 600 тыс. человек на востоке Рурской области в Германии. Это бывший центр угольной и сталелитейной промышленности западной Германии.

Проект состоит из двух связанных районов — Западный и Восточный Феникс. Западная граница проекта редевелопмента расположена в 5 км от центра Дортмунда. Через районы Феникс проходят федеральные трассы, связывающие центр Дортмунда с аэропортом и пригородами.

## ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТА

С 1960-х гг. Дортмунд переживал деиндустриализацию. Тяжелая промышленность находилась в состоянии упадка: с 1960 по 1994 г. число рабочих в промышленности сократилось на 70%. Социальная напряженность переросла в массовые протесты бывших работников отрасли.

В 1999 г. крупнейший в Германии производитель стали Thyssen Krupp AG закрыл последний сталелитейный завод в городе — Феникс. В том же году компания, как владелец крупных земельных активов бывших фабрик, занялась разработкой стратегии развития Дортмунда совместно с Агентством экономического развития города и компанией McKinsey & Co. Эта работа осуществлялась по модели государственно-частного партнерства.

Основной целью стратегии было укрепление экономики Дортмунда за счет создания нескольких специализированных кластеров. Стратегия сформировала приоритетную задачу привлечь в Дортмунд компании и квалифицированных сотрудников. Всего, по данным McKinsey, к 2010 г. в городе планировали создать 70 тыс. новых рабочих мест. Был



## СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ

### 2005

начало застройки участка в Западном Фениксе

### 2009

завершение строительства якорных объектов в Западном Фениксе: TechnologieZentrum и MST.factory Dortmund

### 2010

создано искусственное озеро в Восточном Фениксе

### 2011

начало строительства жилой и коммерческой недвижимости в Восточном Фениксе

Западный и Восточный Феникс связаны рекой Эмшер. Она уже более 100 лет протекает под землей, а в рамках проекта Феникс на месте ее исторического русла разбит парк.

запланирован редевелопмент бывших промышленных зон общей площадью 600 га, строительство нового жилья и устройство парков.

58 млн долл. были выделены из муниципального бюджета на 2000-2010 гг. для финансирования основных проектов стратегии. Пилотным реализуемым проектом стал Феникс.

## ХОД РЕАЛИЗАЦИИ

Редевелопмент начали с западной части участка площадью 110 га. В 2000 г. городской совет одобрил идею создать здесь технопарк. В том же году приглашенные архитектурные бюро начали разработку мастер-плана. В 2001 г. правительство федеральной земли Северный Рейн-Вестфалия выкупило земельные участки Западного Феникса и передало государственной девелоперской компании.

Проектом руководил муниципалитет Дортмунда в сотрудничестве с государственной корпорацией по развитию земли Северный Рейн-Вестфалия. В технопарк решили привлекать IT-компании, предприятия по разработке микро- и нанотехнологий и другие производственные технологические компании.

Якорные объекты в технопарке — технологический кампус TechnologieZentrum и MST.factory Dortmund, инкубатор для стартапов в области технологий микросистем (англ. micro systems technology). Последний предлагает стартапам в аренду помещения и оборудование. Помимо технопарка, половину площади Западного Феникса занимает благоустроенный городской парк.

На территории Восточного Феникса архитектор Норберт Кельценберг еще в 1998 г. предложил сделать искусственное озеро, а вокруг него построить жилье и сопутствующую инфраструктуру. Участок был приобретен муниципалитетом в 2003 г. Три года спустя реализацией проекта занялся девелопер PHOENIX See, дочерняя организа-

ция муниципальной транспортной компании, совместно с Ассоциацией по управлению водными ресурсами Эмшера и муниципалитетом.

В 2009 г. было завершено строительство котлована и началась продажа земельных участков у будущего озера. Озеро затопили в 2010 г. и официально открыли в 2011 г. Тогда же началось строительство домов вдоль озера — всего в районе их построили 1 тыс.

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Общая стоимость проекта Феникс составила 400 млн евро. Для реализации проекта муниципалитет получил финансовую поддержку от земли Северный Рейн-Вестфалия и Европейского Союза. Кроме того, доход был получен от продажи земли на берегу искусственного озера под застройку. Создание озера и подготовка к строительству прибрежного участка финансировалось из Экологической программы по защите рек Эмшер-Липпе.

## ЗАДЕЙСТВОВАННЫЕ СТОРОНЫ

- ЕС — выступил одним из спонсоров проекта
- Правительство федеральной земли Северный Рейн-Вестфалия — выкупило землю в западной части проекта и передало государственной девелоперской компании
- Муниципалитет Дортмунда — в сотрудничестве с государственной компанией по развитию Северного Рейна-Вестфалии (нем. Landes Entwicklungsgesellschaft) руководил проектом Западный Феникс, а также выступил покупателем земли Восточного Феникса
- Thyssen Krupp AG — крупнейший в Германии производитель стали, владелец завода Феникс

- LEG Stadtentwicklung GmbH & Co. KG — застройщик Западного Феникса, государственная девелоперская компания

- PHOENIX See — застройщик Восточного Феникса, дочерняя организация муниципальной транспортной компании (нем. Dortmunder Stadtwerke)

- Ассоциация по управлению водными ресурсами Германии — занималась реализацией проекта искусственного озера в Восточном Фениксе.

## ДОКУМЕНТЫ И ПРОГРАММЫ

- 01 Стратегия развития Дортмунда до 2010 г. — закрепляла политику развития Дортмунда через создание специализированных кластеров. Пилотным проектом в рамках стратегии стал Феникс — кластер микро- и нанотехнологий
- 02 Планы редевелопмента Западного и Восточного Феникса. ■



*Проект в Дортмунде является прекрасным примером ревитализации промышленной территории с крайне нетривиальным подходом, который мог бы быть применен и в крупных российских городах, в т.ч. и в Москве.*

*Бывшие заводские территории, особенно если они не расположены в центре города, часто становятся депрессивными, однако предложенный формат многофункционального использования территории призван существенно улучшить облик района.*

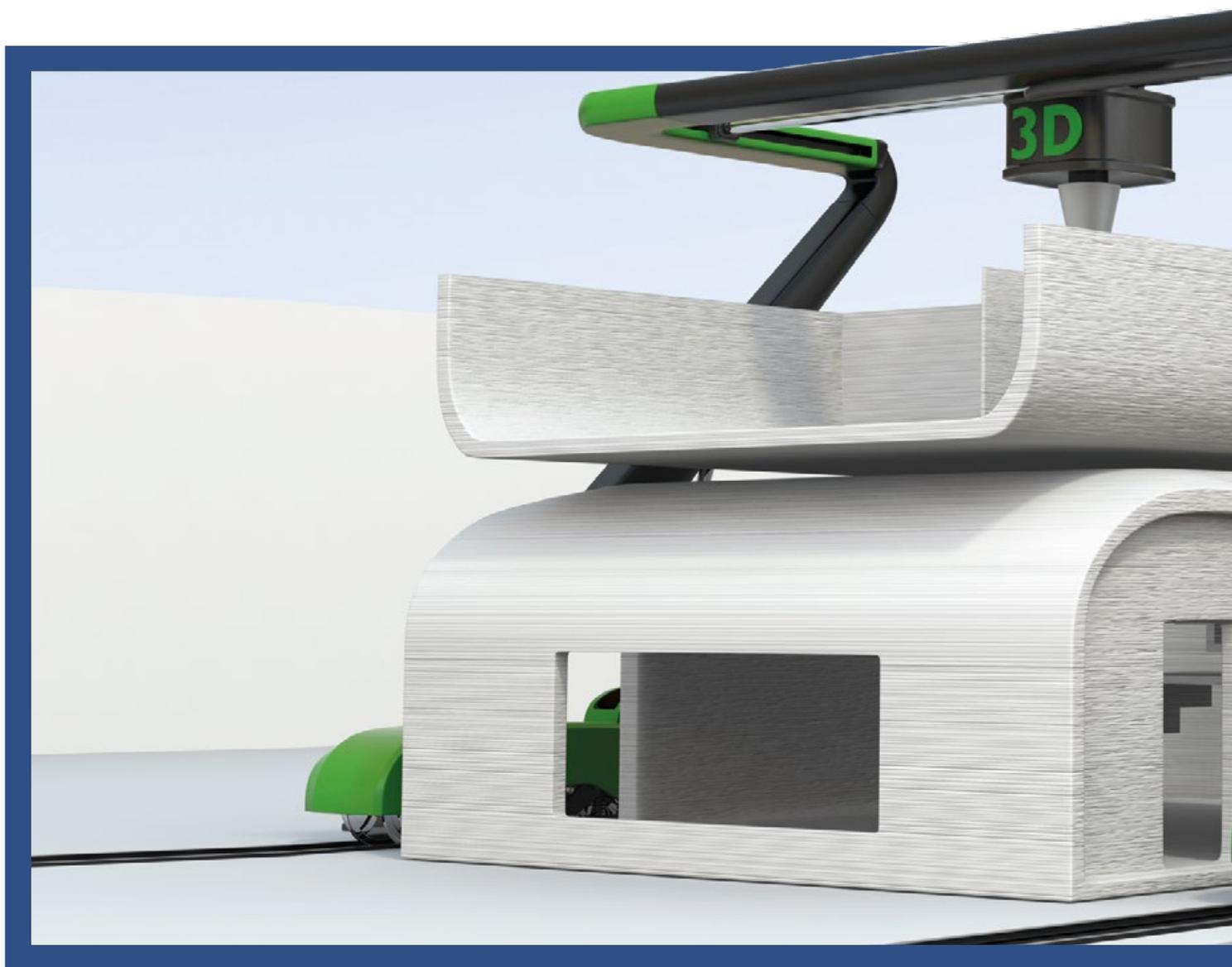
*Проект иллюстрирует собой уникальный результат успешного взаимодействия государственной и частной сторон, в результате которого удалось не только вдохнуть новую жизнь в бывшие заводские кварталы, но и повысить коммерческий, культурный потенциал, создать новые рабочие места и точки притяжения для горожан.*

*Важно и то, что за счет строительства объектов культуры и досуга, благоустройства и создания целого искусственного озера, проект в первую очередь ставил своей задачей формирование комфортной городской среды, где максимизация объема возводимых квадратных метров не ставилась в приоритет.*



## Антон Панарин

*руководитель практики стратегического консультирования в сфере недвижимости PwC*





**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
И ИННОВАЦИИ.**

# ИИ научился управлять термоядерным синтезом

Компания DeepMind разработала ИИ, который может автономно управлять плазмой. Это повлияет на конструкцию будущих термоядерных реакторов и ускорит коммерциализацию термоядерного синтеза.

Термоядерный синтез в будущем может обеспечить человечество чистой энергией. Однако для раскрытия его потенциала научному сообществу еще предстоит решить ряд технических задач. Одна из них — найти способ контролировать состояние плазмы в токамаках, термоядерных реакторах электромагнитного типа.

**DeepMind – британская дочерняя компания Google Alphabet Inc. Ранее она разработала компьютерную систему, обыгравшую профессионального игрока в го. Теперь компания сосредоточилась на разработке ИИ для управления реакцией термоядерного синтеза.**

Для запуска термоядерной реакции необходимо разогреть смесь дейтерия и трития, тяжелых изотопов водорода, до сверхвысоких температур – порядка 20–30 млн °K. В таких условиях газы переходят в состояние плазмы, их атомные ядра сталкиваются друг с другом и образуют ядра более тяжелых элементов, в результате чего выделяется энергия. Чтобы плазма не разрушала саму конструкцию реактора, ее удерживают на рас-

стоянии от стенок при помощи мощного электромагнитного поля. Исследователи стремятся увеличить мощность реакции, изменяя конфигурацию плазмы. Обычно это требует огромного количества инженерных и конструкторских работ.

Компания DeepMind разработала ИИ, который может автономно управлять плазмой. Исследователи научили ИИ управлять 19 магнитными катушками в токамаке TCV, расположенном в Швейцарском центре плазмы. Нейронная сеть изначально обучалась в симуляции. Все началось с наблюдения за тем, как изменение настроек каждой из 19 катушек повлияло на плазму внутри сосуда. Затем ИИ должен был воссоздать различные формы в плазме. К ним относятся D-образная форма, близкая к той, что будет использоваться внутри ITER – экспериментального токамака, строящегося во Франции — и форма снежинки, которая может помочь рассеять тепло реакции вокруг сосуда.

Основная сложность заключается в том, что состояние плазмы постоянно меняется. И, что еще больше усложняет задачу, ее нельзя постоянно измерять. Исследователи ИИ называют такое явление «недо-

статочно наблюдаемой системой». ИИ смог самостоятельно создавать формы, управляя магнитными катушками — как в симуляции, так и в реальных условиях внутри токамака TCV. Это может повлиять на проектирование будущих токамаков или даже ускорить путь к жизнеспособным термоядерным реакторам.

ИИ уже использовали для управления ядерным синтезом. С 2014 г. Google сотрудничает с калифорнийской компанией TAE Technologies, чтобы применить ИИ к другому типу термоядерного реактора. В рамках британского проекта по термоядерному синтезу Joint European Torus (JET) ИИ использовался для того, чтобы прогнозировать процесс реакции и поведение плазмы.

Внедрение ИИ в управление термоядерным синтезом имеет важное значение в связи с увеличением размеров будущих токамаков. Чем сложнее и производительнее токамак, тем выше потребность в контроле различных показателей. На сегодняшний день продолжается строительство французского ITER, который станет крупнейшим в мире экспериментальным термоядерным реактором. Его запуск ожидается в 2025 г. ■



# Открыт новый сплав с уникальными показателями термостойкости

Новый материал – первый известный сплав, который сохраняет свою структуру даже при высоких температурах. Это свойство может быть использовано в космической отрасли для создания устройств, устойчивых к перепадам температур.



Образец сверхэластичного сплава © City University of Hong Kong

Исследователи Городского университета Гонконга случайно обнаружили первый в своем роде сплав, который сохраняет свою жесткость при повышении температуры. Это сплав на основе никеля, кобальта, гафния, титана и циркония –  $\text{Co}_{25}\text{Ni}_{25}(\text{HfTiZr})_{50}$ . Он принадлежит к группе сплавов элинвар — материалы этой группы способны восстанавливать форму после деформации практически при любой температуре. Уникальность обнаруженного сплава заключается в том, что он становится более жестким и упругим по мере приближения к  $727^{\circ}\text{C}$ . Никакие другие известные сплавы и металлы не ведут себя подобным образом.

До сих пор считалось, что все металлы размягчаются при повышении температуры. Новый сплав не только сопротивляется деформации при высоких температурах, но и увеличивает степень сопротивляемости. Команда ученых назвала это «эффектом элинвара». Исследователи предполагают, что эффект возникает из-за двух явлений, которые уравновешивают друг друга: повышение температуры уменьшает сопротивляемость деформации,

но благодаря упорядочиванию структуры сплава ему удается сохранить прежнюю жесткость. Причина в уникальной структуре кристаллической решетки: она сильно искажена из-за большой разницы в размерах атомов.

**«Эффект элинвара» – способность сплава восстанавливать первоначальную форму после деформации в широком диапазоне температур.**

В дополнение к «эффекту элинвара» сплав также демонстрирует высокий предел упругости – около 2% при комнатной температуре. Обычно предел упругости металлов не превышает 1%. Это означает, что при достаточном количестве энергии сплав деформируется примерно в два раза больше, чем аналогичные материалы, и при этом может восстановить свою форму. Таким образом, новый сплав относится к сверхэластичным материалам, способным восстанавливать исходную форму даже при больших деформациях (до 10%).

Новый сплав способен накапливать большое количество энергии. Эффективность накопления энергии в сплаве близка к 100%, что выше, чем у известных сверхэластичных материалов. Это связано с тем, что у нового сплава с повышением температуры не возрастает коэффициент потери энергии, как это происходит в других материалах. Данное свойство делает его незаменимым в высокоточных устройствах, таких как часы и хронометры. Благодаря тому, что сплав не рассеивает энергию и, следовательно, не выделяет тепло, снижается риск повреждения устройств под воздействием температур.

Новый материал уже запатентован. Ученые прогнозируют, что сверхэластичный сплав будет использоваться в космической отрасли. Известно, что температура на поверхности Луны колеблется от  $122^{\circ}\text{C}$  до  $-232^{\circ}\text{C}$ . Новый сплав остается прочным даже в таких экстремальных условиях и поэтому хорошо подходит для космического оборудования, например, механических хронометров. Его уникальные свойства могут быть полезны и в других сферах: от медицинских устройств до промышленного оборудования. ■

# Спинномозговые импланты вернули инвалидам возможность ходить

Имплант имитирует двигательные функции мозга, посылая электрические импульсы в мышцы. Благодаря изобретению люди с тяжелыми травмами позвоночника могут самостоятельно передвигаться и даже заниматься спортом.

Специалисты Швейцарского федерального технологического института разработали имплант, который возвращает людям с парализованными нижними конечностями возможность ходить. Он управляет движением, имитируя сигналы, которые обычно получает нижняя часть тела от мозга.

С помощью МРТ и КТ исследователи изучили расположение нейронов в спинном мозге 27 человек и создали его модель. На основе этой выборки они разработали универсальную версию устройства, чтобы установить, будет ли оно воздействовать на нужный участок спинного мозга. Затем импланты адаптировали под каждого пациента.

**В 2017 г. Мишель Роккати попал в аварию на мотоцикле, в результате чего его нижняя часть тела была полностью парализована. В 2020 г. он снова начал ходить благодаря новому импланту. Теперь он может стоять несколько часов и пройти 500 м.**

Устройство с электродами имплантируется непосредственно в спинной мозг и соединяется с нейростимулятором – мини-компьютером, который пациент носит с собой. Благодаря созданному учеными ПО он активизирует нервные окончания

в зависимости от вида деятельности, будь то ходьба или плавание. После установки импланта пациент контролирует электрическую стимуляцию с помощью планшета, соединенного с нейростимулятором общим ПО.

Пока импланты подходят только людям с травмой выше поясничного отдела позвоночника. Это связано с размером импланта: для его установки требуется шесть см неповрежденного спинного мозга ниже места повреждения.

Имплант тестировался на трех пациентах, которые утратили способность ходить из-за повреждения спинного мозга в результате несчастных случаев. После вживления импланта все трое сделали первые шаги при помощи поручней в течение первых суток. Позже они начали подниматься по лестнице, плавать и кататься на каноэ. Уже через четыре месяца реабилитации один из них – Мишель Роккати – смог ходить, используя только ходунки.

Все трое участников нового испытания получили травмы по крайней мере за год до установки импланта. Исследователи считают, что чем раньше будет использована технология после повреждения спинного мозга, тем больший это будет иметь эффект для восстановления двигательных функций.

Идея использовать электрические импульсы для лечения паралича

возникла из технологии, применяемой для облегчения боли. Электроды в новом импланте длиннее и больше, чем те, которые специалисты имплантировали ранее. Благодаря этому удалось получить доступ к большему количеству мышц.

Команда ученых предупредила, что предстоит проделать большую работу, прежде чем имплант будет доступен для лечения вне клинических исследований. На данный момент девять человек восстановили способность ходить с помощью швейцарских разработок. Никто из них не использует импланты для ходьбы в повседневной жизни. Пока они подходят только для тренировки мышц и позволяют восстанавливать подвижность.

В 2022 г. планируется провести испытания импланта на 50-100 пациентах в США, а затем начать испытания в Европе. Кроме того, исследователи хотят уменьшить мини-компьютер, контролирующей подачу импульсов, чтобы его можно было имплантировать пациентам.

В то же время разрабатывается менее инвазивный способ имплантации электродов в спинной мозг. Это упростит распространение технологии и позволит использовать ее для людей с разными неврологическими дисфункциями, в том числе и при болезни Паркинсона. ■

# Созданы биоразлагаемые чернила для 3D-печати

Проблема утилизации электронных устройств усугубляется с ростом популярности одноразовой электроники. Решением могут стать новые чернила для 3D-печати из натуральных материалов. Они безопасны для окружающей среды и разлагаются в природе.

Большинство 3D-печатных схем изготавливаются из чернил, содержащих тяжелые металлы и полимеры, на разложение которых требуются сотни лет. Благодаря легкости и небольшой стоимости печати, эти схемы идеально подходят для одноразовых электронных устройств, например, одноразовых зарядок или умных трекеров, контролирующей транспортировку грузов. Однако после того, как устройства были использованы, восстановить или безопасно утилизировать чернила почти невозможно.

Первой альтернативой традиционным стали безметалловые чернила на основе оксида индия-олова. Он обладает хорошей электропроводностью и устойчив к влаге. Но из-за хрупкости и высокой стоимости его трудно использовать для печатной электроники.

Исследователи из швейцарского исследовательского института Empa предложили другое решение. Они разработали электронные чернила для 3D-печати из возобновляемых материалов, которые разрушаются под воздействием окружающей среды и могут быть удалены с помощью спирта.

В новых чернилах в качестве электродов вместо металла используется углерод. Преимуществом является его невысокая стоимость, нетоксичность, устойчивость к влаге и температуре. При этом он может быть получен из возобновляемых ресурсов. А еще углерод обладает большим количеством форм с разными свойствами, которые можно использовать по отдельности или в комбинации: сажа, графен, графит, нанотрубки и др. Исследователи изготовили пластины из графита, поскольку он хорошо проводит электрический ток. Кроме того, были использованы частицы сажи для перекрытия промежутков между пластинами.

Помимо проводников, требовалось найти замену полимерам, которые обычно выполняют роль связующего вещества в печатных микросхемах. В качестве альтернативы был использован шеллак – природная смола, выделяемая насекомыми.

Чернила отличаются прочностью, гибкостью, водонепроницаемостью и высокой проводимостью. Их можно использовать как для 2D-, так и для 3D-принтеров. Исследователи протестировали новые чернила, применив их для датчиков деформации. Эти устройства отслеживают и измеряют степень деформации как на неподвижных, так и на движущихся объектах. Для этого необходимо, чтобы электрическое сопротивление печатной схемы изменялось по мере изгиба датчика. Чернила доказали свою эффективность и могут быть использованы в широком диапазоне устройств. ■



*Мы надеемся, что новые чернила найдут применение в печатной электронике, безопасной для окружающей среды. Например, их можно использовать для изготовления проводящих дорожек, необходимых для соединения компонентов платы, сенсорных элементов в биомедицинских устройствах или в устройствах, отслеживающих состояние окружающей среды.*



**д-р Густав  
Нюстрём**

сотрудник  
исследовательского  
института Empa

# Умные часы будут измерять гормон стресса

Ученые из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе разработали прототип умных часов для измерения уровня стресса. Гаджет использует миниатюрные датчики для анализа кортизола — гормона, уровень которого определяет стрессовое состояние человека.



Прототип умных часов © UCLA

Когда человек испытывает стресс, его организм вырабатывает кортизол — и чем выше уровень стресса, тем выше концентрация кортизола в крови. Уровень кортизола легко измеряется с помощью анализа крови, но для этой процедуры требуется профессиональная лаборатория. При этом образец показывает уровень стресса лишь на момент забора крови.

**По словам разработчиков, новая система поможет при лечении глубокой депрессии и посттравматических расстройств.**

Группа инженеров из США придумала, как можно упростить процесс и сделать его более надежным — вместо крови ученые предлагают анализировать пот с помощью умных часов. Исследователи выяснили, что из-за своего небольшого размера молекулы кортизола выделяются из кожи вместе с потом, причем его уровень в потовых выделениях соответствует уровню кортизола в организме. Это открытие позволило использовать более ранние разработки команды по отслеживанию других малых молекул, таких как метаболиты и некоторые фармацевтические препараты.

Гаджет, разработанный учеными, состоит из нескольких слоев. На нижнем слое, прилегающем к руке, расположена тонкая пленка, которая использует микрожидкостные каналы для втягивания небольшого количества пота с кожи пользователя. Пот проходит через датчик, который содержит аптамеры — особым образом сконструированные нити ДНК, вступающие в контакт с собранными образцами.

Каждая молекула кортизола в поте присоединяется к соответствующему аптамеру. В результате аптамер меняет форму, изменяя электрические

поля на поверхности соседствующего с ним гибкого транзистора. Микропроцессор анализирует колебания этих полей и благодаря этому определяет уровень кортизола в организме. Полученные данные отображаются на дисплее часов, подсказывая владельцу, в каком состоянии он находится.

У каждого человека вырабатывается разное количество кортизола, что осложняет диагностику депрессии или других расстройств на основе одного анализа крови. Умные часы поддерживают индивидуальную калибровку под каждого пользователя. Владелец может отслеживать изменение уровня кортизола и фиксировать, какие обстоятельства сильнее сказываются на его эмоциональном состоянии. Создатели надеются, что часы упростят выявление заболеваний, например, нарушений в работе гипофиза или надпочечников, и мониторинг лечения. ■

# Индия запустила «Программу по зеленому водороду»

Правительственная программа предлагает ряд стимулов, чтобы побудить инвесторов внедрять «зеленый» водород и «зеленый» аммиак в производство. Это ускорит декарбонизацию металлургической и сталелитейной промышленности в стране.

В 2021 г. 32 страны, включая США, Китай, Индию и страны ЕС, договорились о сотрудничестве, чтобы ускорить разработку и внедрение «зеленого» водорода по всему миру к 2030 г. Соответствующее соглашение было подписано на 26-й конференции ООН по изменению климата. Чтобы выполнить свои обязательства по соглашению, Индия сформировала «Программу по «зеленому» водороду» (англ. Green hydrogen policy). Она была официально представлена 17 февраля 2022 г. Производство «зеленого» водорода позволит Индии достигнуть климатических целей и снизить ее зависимость от ископаемого топлива.

Основной задачей программы стало снижение стоимости производства «зеленого» водорода с нынешних 3–6,5 до 1 долл. США за кг. В рамках нее власти создадут отдельные производственные зоны для проектов в области «зеленых» технологий и отменят плату за передачу электроэнергии между штатами на 25 лет для предприятий, введенных в эксплуатацию до 30 июня 2025 г. Кроме того, производители экологически чистого водорода и аммиака будут в приоритетном порядке подключаться к электрическим сетям.

Министерство новых и возобновляемых источников энергии создаст единый портал для того, чтобы привлечь инвестиции и облегчить получение разре-

ний, необходимых для производства, транспортировки и хранения «зеленого» водорода и аммиака. Государственные органы должны предоставить необходимые соглашения и разрешения в течение 30 дней с момента подачи заявки.

К программе присоединились предприятия государственного сектора: крупные нефтегазовые компании Indian Oil Corporation Ltd (IOC), Bharat Petroleum Corporation (BPCL), GAIL Ltd и электроэнергетическая компания NTPC Ltd. Водород используется на нефтеперерабатывающих заводах для удаления избыточной серы из бензина и дизельного топлива. В настоящее время он производится из природного газа, что приводит к выбросам CO<sub>2</sub>. К 2024 г. компания IOC разместит установки по производству «зеленого» водорода на своих нефтеперерабатывающих заводах в Матхуре и Панипате. Правительство также привлекает к производству «чистого» водорода частные компании. К ним относятся Reliance Industries, группа Adani, Larsen & Toubro и Greenko, которые инвестируют в цепочку поставок «зеленого» водорода.

Ожидается, что новая программа повысит спрос на электролизеры – устройства, использующие электричество для производства «зеленого» водорода из воды. Индийская компания h2e Power Systems уже строит завод по производству электролизеров в Пуне. Это

одна из первых в стране компаний по производству топливных элементов и экологически чистого водорода. Она была основана в 2011 г. и владеет производствами в Швейцарии и Германии. Компания планирует перевести в Индию один из своих немецких заводов.

до **5** млн тонн

«зеленого» водорода планирует производить Индия к 2030 г. – половину от показателя, установленного странами ЕС

Компания h2e Power Systems предлагает использовать водород в сельском хозяйстве. Она работает над пилотным проектом в партнерстве с сотней фермеров. В рамках проекта они перейдут на стационарные водородные энергетические установки и тем самым обеспечат автономность энергоснабжения.

Для Индии, которая импортирует 85% всей используемой нефти и 53% газа, политика «зеленого» водорода рассматривается как ключевой аспект энергетической безопасности и декарбонизации промышленности. Чтобы использовать «зеленый» водород в промышленном масштабе, Индии придется увеличить размер инвестиций в развитие «зеленых» технологий и поддержку проектов в этой области. ■

# Государственные органы власти Франции переходят на open source

Министерство трансформации и государственной службы представило программу по внедрению цифровых технологий в государственный сектор. Основная цель – разработка и запуск открытого программного обеспечения в органах власти.

Open source — программное обеспечение с открытым исходным кодом. В отличие от проприетарного программного обеспечения, исходный код open source приложений находится в свободном доступе. Правообладатель open source предоставляет пользователям права на использование, изучение, изменение и распространение программного обеспечения и его исходного кода. Переход на open source позволит госсектору Франции снизить расходы на ПО, уменьшить зависимость от поставщиков и, таким образом, обеспечить устойчивое развитие цифровых технологий.

Программа внедрения open source (фр. Plan d'action logiciels libres et communs numériques) была запущена государством в ноябре 2021 г. Ответить за ее реализацию будет специально созданный центр экспертизы. Его работу контролирует Межведомственное управление цифровых технологий (фр. La direction interministérielle du numérique, или DINUM). Оно осуществляет общую цифровую трансформацию страны и обеспечивает открытый доступ к open source данным, алгоритмам, кодам и бесплатному ПО.

Помимо основной цели — внедрить open source в работу госорганов — правительство надеется сделать государство более привлекательным работодателем для IT-специалистов и поощрять новые проекты по разработке open source.

Согласно отчету Европейской комиссии 2021 г., Франция была признана лидером среди стран Европы по внедрению open source.

**В рамках проекта уже было выполнено следующее:**

- 01** Выделено 30 млн евро для финансирования решений с открытым исходным кодом для местных органов власти;
- 02** Опубликован исходный код France Connect — платформы для доступа к онлайн-сервисам, в том числе и государственным услугам. France Connect уже пользуется более 30 млн французов;
- 03** Запущена платформа code.gouv.fr, на которой хранятся все исходные коды, опубликованные государственными организациями. На сайте доступно более 9 тыс. репозиторий — электронных хранилищ данных — от более чем 100 организаций;
- 04** Запущена программа, в рамках которой студенты IT-специальностей в течение шести месяцев будут участвовать в разработке программного обеспечения с открытым исходным кодом для государственных органов.

Реализации проекта способствует государственная программа TECH.GOUV. Эта национальная стратегия была запущена в 2019 г. и рассчитана на 3 года. Она призвана ускорить цифровую трансформацию страны. Для этого создали несколько миссий. Миссия LABEL отвечает за отбор цифровых решений и инструментов, рекомендуемых для правительственных организаций. Именно в рамках LABEL был разработан сайт code.gouv.fr. Другая миссия – TALENTS – призвана привлечь цифровые таланты в государственные органы и поддерживать тех служащих, которые внедряют цифровые технологии в свою работу. Миссии BETA и PILOT отвечают за цифровизацию государственных услуг и разработку информационных систем.

Помимо перехода на open source, французское правительство выступает за поддержку технологических стартапов в странах ЕС на заключительных стадиях реализации. Для этого государственный секретарь по цифровым технологиям Франции Седрик О предложил запустить «фонд фондов». Он пополнит существующие фонды венчурного капитала и улучшит их финансовые возможности. Франция заявила о готовности перенаправить 1 млрд евро из своего инвестиционного плана «Франция-2030» на развитие нового фонда. ■



Тренд

# Виртуальные электростанции

Виртуальные электростанции представляют собой объединение нескольких малых и средних энергоустановок, управляемых единой централизованной системой. Благодаря этому они могут предоставлять те же услуги, что и крупные центральные электростанции.

Виртуальные электростанции (англ. Virtual Power Plant, или VPP) объединяют децентрализованные объекты энергосети и контролируют их с помощью единой системы управления. Частью VPP могут быть электростанции или энергоустановки (например, ветряные, солнечные или гидроэлектростанции), системы хранения и потребители электроэнергии.

Виртуальные электростанции выполняют целый ряд функций. Основная цель — объединить энергетические ресурсы в сеть, чтобы лучше контролировать, прогнозировать, оптимизировать их работу и торговать производимой ими энергией. Виртуальная электростанция по мощности равна сумме всех физических станций и установок, подключенных к ней. Благодаря этому даже небольшие производители получают доступ к оптовому рынку, на который они не могут выйти самостоятельно. Кроме того, виртуальная электростанция может быстро и эффективно корректировать работу физических станций и установок в зависимости от уровня цен на энергетических биржах.

**Операторы VPP не владеют электростанциями. Они только оптимизируют работу каждого актива, который принадлежит третьей стороне.**

Основная проблема небольших электростанций в том, что они не всегда могут обеспечить стабильную и безопасную работу энергосистем. Это связано с риском непредвиденных отключений или скачками энергопотребления. Виртуальные электростанции позволяют преодолеть эти барьеры: объединенные малые и средние производители достигают общей мощности, равной одной или нескольким атомным электростанциям. VPP обеспечивают стабильность показателей за счет объединения различных источников энергии.

## ГИБКОСТЬ ВИРТУАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Одно из преимуществ виртуальных электростанций — способность быстро и эффективно стабилизировать сеть. Для того, чтобы отдельная установка могла стабилизировать систему, ее мощность должна превышать один МВт. Виртуальные электростанции позволяют достичь этого порога за счет объединения мощностей. В случае необходимости они увеличивают или уменьшают совокупную мощность при угрозе общей сети. Например, при сильном ветре виртуальная электростанция просто уменьшит мощность подключенных гидро- и биогазовых установок. В случае недостатка электроэнергии система, наоборот, увеличит их выработку.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ VPP

Команды управления и данные передаются от VPP к физическим станциям через безопасные каналы, защищенные протоколами шифрования. В систе-

ме управления хранятся все данные для расчета оптимальной работы производителей и потребителей электроэнергии, например:

- фактическая мощность VPP
- диапазон производительности VPP (для стабильности системы)
- состояние хранилищ биогаза или тепла
- фактическая температура (например, в холодильных камерах)
- уровень воды (например, в промышленных насосах, используемых на гидроэлектростанциях)

Такой тип соединения между виртуальной электростанцией и каждым активом не только облегчает выполнение команд, но и обеспечивает постоянный обмен данными в режиме реального времени. Данные автоматически обрабатываются ПО, что упрощает планирование работы электростанций и торговлю вырабатываемой электроэнергией.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ

Промышленные и коммерческие потребители электроэнергии могут снизить производственные расходы благодаря виртуальным станциям. На основе данных VPP они могут впрок запастись электроэнергией в те периоды, когда ее стоимость снижается. Это позволяет компаниям сэкономить до трети своих затрат на электроэнергию. Такое прогнозирование выгодно и для провайдеров энергии: сниженные тарифы



в период низкого спроса помогают реализовать избыточную энергию и тем самым стабилизировать систему.

Виртуальные электростанции способны автоматически регулировать потребление электроэнергии в зависимости от ее стоимости. Система управления отправляет команды в диспетчерскую коммунальной компании или предприятия, соблюдая установленные ограничения. Однако пока для этого требуются интеллектуальные счетчики электроэнергии, которые доступны только при потреблении выше 100 тыс. кВтч в год.

### **РОЛЬ VPP В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ**

Рост числа электромобилей и компьютерных центров требует огромного количества электроэнергии, при этом развитые страны сегодня отказываются от ископаемого топлива. Для полного перехода на возобновляемые источники энергии требуется максимально эффективно использовать их ресурсы. Виртуальные электростанции с помощью гибридной и децентрализованной системы, объединяющей разные типы электростанций, решают эту задачу и обеспечивают стабильность «зеленых» энергосистем.

### **РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДА В МИРЕ**

Первые концепции виртуальных электростанций возникли в конце 1990-х гг., но в основном только в теории. Все изменилось после усовершенствования компьютерных технологий и создания высокопроизводительных систем управления, работающих в режиме реального времени. Кроме того, раз-

витию виртуальных электростанций способствовал интерес ряда государств к возобновляемым источникам энергии. Они заложили экономическую и правовую основу для энергетического перехода.

Концепцию VPP реализовали уже несколько компаний по всему миру. Одна из них – американская Swell Energy, которая объединяет мощности солнечных батарей и ветрогенераторов. Она контролирует объекты с помощью собственной платформы управления энергетическими ресурсами. Помимо контроля выработки энергии, Swell Energy предлагает своим клиентам переносить избыточную энергию в хранилища на случай чрезвычайных ситуаций или сбоев в работе. Компания уже заключила контракты с коммунальными предприятиями в Калифорнии и на Гавайях, а также реализует проект в Нью-Йорке. Ее финансирование достигло 450 млн долл. ■

Кейс

# Акустический контроль производственного брака

Технология нелинейной акустики используется для проверки качества деталей, напечатанных на 3D-принтерах. Она относится к неразрушающим методам контроля — это позволит внедрить аддитивные технологии в такие высокоточные сферы, как космические технологии и энергетика.



Британская компания Theta Technologies разработала новый метод контроля качества 3D-печатной продукции. Запатентованная технология позволяет обнаруживать трещины, расслоения и деформации размером менее одного мм независимо от сложности печатного компонента. Это расширит область применения аддитивных технологий.

Новая технология основана на принципах нелинейной акустики (англ. nonlinear acoustics, или NLA). Проверка компонентов или готовых изделий осуществляется с помощью звуковых волн.

Все детали имеют определенные акустические свойства, на которые влияет материал, форма и размер элементов. При подаче импульса акустическая характеристика компонента с дефектами изменяется, в то время как у нормального образца она остается неизменной. Благодаря этому удастся обнаружить дефект в деталях. Данный метод тестирования можно использовать как для быстрого анализа общей целостности компонентов, так и для создания полной структуры деталей со всеми возможными несоответствиями.

Нелинейная акустическая технология Theta обладает рядом преимуществ по сравнению с линейным акустическим тестированием. Во-первых, NLA исключает вероятность ложноотрицательных результатов, потому что она не учитывает разницу в размерах компонентов при незначительных изменениях. Во-вторых, на результат тестирования не влияют дефекты поверхности. NLA показывает глубинные повреждения, что позволяет с высокой точностью тестировать напечатанные на 3D-принтере детали перед полировкой.

Новая технология настолько проста в эксплуатации, что испытания могут проводиться без участия высококвалифицированных операторов. Это существенно снижает производственные затраты.

Всего было разработано две основные тестовые системы NLA – система нелинейного резонанса и система сканирования. Система нелинейного резонанса (англ. nonlinear resonance, или NLR) воздействует сразу на всю деталь и сообщает «индекс повреждения». NLR выявляет дефекты в любом месте внутри компонента. Для аддитивных деталей, которые обычно имеют сложную форму, система NLR особенно важна, поскольку ее эффективность не зависит от качества отделки поверхности. Кроме того, она выявляет наличие дефектов менее чем за минуту вне зависимости от сложности внутренней структуры детали. Система сканирования, в свою очередь, использует акустические сигналы для создания изображения детали, показывая области с высоким нелинейным откликом, т.е. те, где непосредственно обнаружен дефект.

Первым продуктом компании, который должен появиться на рынке в июне 2022 г., станет система NLR. Ожидается, что система сканирования будет выпущена в 2023 г. Компания тестирует свою технологию в сотрудничестве с экспертами по международным стандартам и ищет партнеров для ее внедрения в производство, чтобы определить эффективность технологии для разных типов деталей.

**1** МИНУТА  
требуется системе нелинейной акустики для выявления дефектов

В ходе тестирований технология Theta Technologies оказалась эффективнее других методов контроля качества. Обычные ультразвуковые методы или методы с применением красителя подходят для простых конструкций. Более сложные детали требуют применения рентгеновских лучей, визуального контроля или функциональных испытаний (например, с помощью давления), но даже в этом случае они могут быть нечувствительны к мелким дефектам. NLA позволяет быстро выявить даже самые мелкие несоответствия в сложных структурах.

Технология неразрушающего контроля позволит внедрить аддитив-

ные технологии в те отрасли, где крайне важна точность определения производственного брака — в аэрокосмической промышленности, энергетике и др. Разработчики утверждают, что готовая деталь может совершенно иначе реагировать на нагрев в процессе производства, чем опытный образец. Поэтому важно тестировать каждую деталь перед тем, как разрешить ее использование. Такое поштучное тестирование становится возможным благодаря нелинейной акустической технологии.

NLA совместима с широким спектром аддитивных материалов, включая металлы, керамику, композиты и даже некоторые полимеры. Тестирования показали, что она наиболее эффективна для изделий из твердых материалов, особенно из металла.

Новую технологию можно использовать в сочетании с другими процессами неразрушающего контроля, такими как компьютерная томография. NLA позволит отбирать детали для второй стадии проверки — с помощью рентгеновских лучей. Это поможет производителям сэкономить время и средства, поскольку NLA быстро выявит те детали, которые с большой вероятностью пройдут дальнейшие тестирования. ■



*Внедрению аддитивного производства в ряде сфер препятствует сложность проверки компонентов. В некоторых случаях компоненты даже разрабатываются так, чтобы их было легче осматривать. Чтобы полностью раскрыть потенциал аддитивных технологий необходимо продемонстрировать постоянное качество продукции. Наша технология неразрушающего контроля позволит гораздо шире использовать аддитивные технологии, в том числе и в тех областях, где ранее это казалось невозможным.*



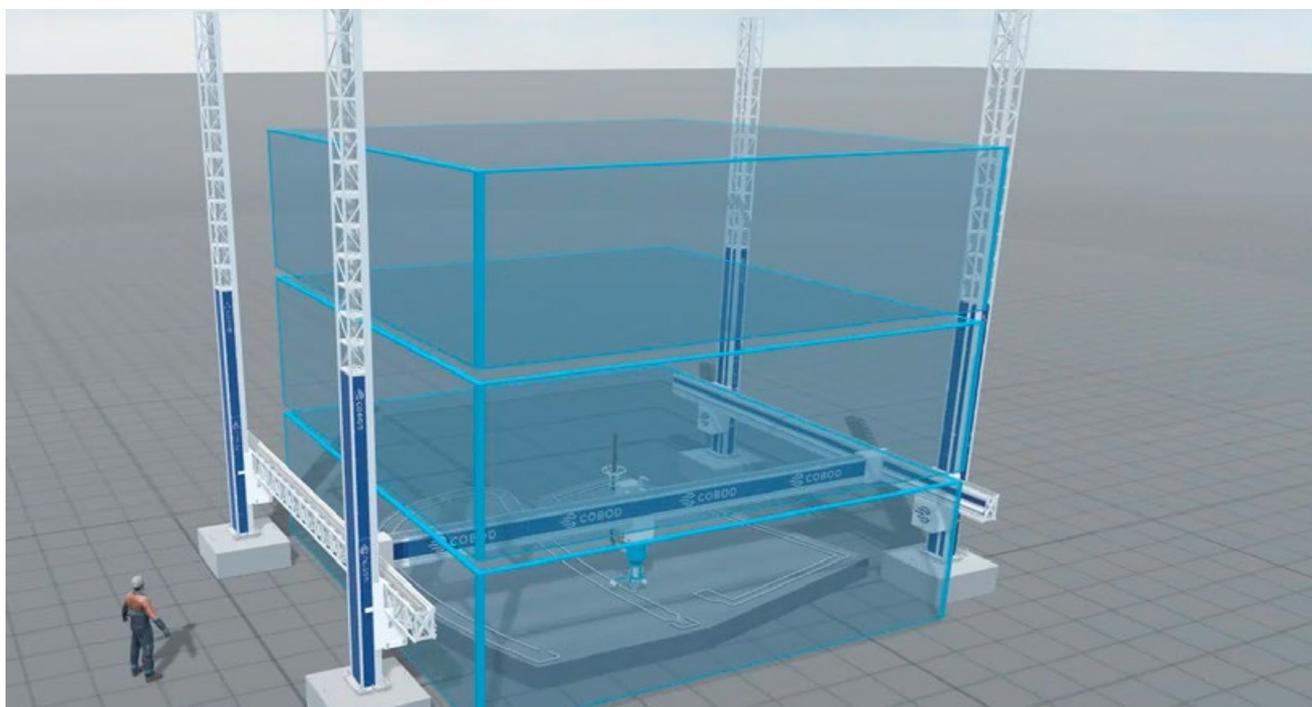
**Стив  
Батлер**

генеральный директор  
Theta Technologies

Кейс

# Конфигурируемые 3D-принтеры для строительства

Датская компания COBOD запустила первое в мире приложение для строительных 3D-принтеров. С помощью него любой желающий может настроить и спроектировать принтер в соответствии с собственными потребностями.



Конфигуратор для строительных 3D-принтеров COBOD

Компания COBOD (англ. Construction Of Buildings On Demand) была основана в 2016 г. датской компанией 3D Printhuset, которая отвечала за строительство первого 3D-печатного здания в Европе под названием BOD, построенного в Копенгагене. Новая компания была создана для того, чтобы продвигать аддитивные технологии в области строительства. COBOD разрабатывает и производит строительные 3D-принтеры и другие продукты для автоматизации строительства. Компания выпустила приложение, с помощью которого любой желающий может построить дом одним нажатием кнопки. Конфигуратор настраивает принтер BOD2 — глав-

ный продукт компании COBOD — согласно запросам пользователя: пользователи задают ширину, длину и высоту здания, а приложение на основе этих данных автоматически настраивает 3D-принтер. Ось Z принтера COBOD измеряется не только в метрах, но и в этажах, что говорит об интересе к многоэтажной застройке. Максимально возможная длина объекта составляет 50 м, высота — 9,1 м (около 3-х этажей). После настройки принтера пользователи могут выбрать тип здания из библиотеки моделей. Это завершённые проекты COBOD по всему миру: от самого первого здания BOD до трехэтажного дома PERI

в Германии. После того, как модель была выбрана, пользователи могут имитировать весь процесс 3D-печати и увидеть, как идет строительство по заданным параметрам. С помощью приложения-конфигуратора компания надеется демократизировать 3D-строительство и сделать технологию доступнее. Приложение предназначено и для привлечения компаний, которые захотят предлагать услуги 3D-строительства. Приложение доступно как в браузере, так и на Android и iOS. Подобного конфигуратора не существует даже для стандартных полимерных 3D-принтеров.

3D-принтер BOD2 представляет собой модульную машину. Размер 3D-принтера можно увеличить за счет модулей: до 6-ти модулей в ширину (15 м) и 4-х модулей в высоту (10 м), при этом ограничений по длине нет. Благодаря своей конструкции BOD2 может быть адаптирован к различным строительным проектам. В настоящее время принтер способен печатать здания площадью до 600 м<sup>2</sup> до трех этажей в высоту.

Среди покупателей строительных принтеров от COBOD — Технический университет Дании (DTU) и строительная компания Elite for Construction & Development Co. DTU использует их для разработки новых производственных процессов в строительной отрасли. Elite с помощью принтера BOD2 реализовывает программу Vision 2030, принятую в Саудовской Аравии. Она направлена на развитие жилищного строительства за счет современных технологий. Кроме того, в 2018 г. COBOD выиграла тендер бельгийской строительной компании Kamp C. BOD2 используется компанией Kamp C в проекте по продвижению аддитивного производства в строительстве.

# 100

СМ/СЕК

потенциальная скорость печати строительного 3D-принтера BOD2

Максимальная фактическая скорость принтера не превышает 40 см/сек при потенциале 100 см/сек. Проблема в том, что принтер приходится замедлять из-за нехватки материалов: бетоносмесительные насосы не справляются с высокой скоростью печати. COBOD совместно с производителями насосов разрабатывает решение, которое позволит ускорить строительство зданий.

Вторая проблема — высокая стоимость растворов для 3D-печати, из-за которой пока невозможно применить технологию для строительства многоквартирных домов и доступного жилья. В 2021 г. компания CEMEX в сотрудничестве с COBOD предложила решение под названием D.fab: на производстве в бетон добавляют специальные вещества для того, чтобы сделать его жидким и легким для перекачивания. Другая добавка, ускоряющая отверждение, добавляется через дозатор в печатающую головку принтеров COBOD и позволяет бетону мгновенно приобретать форму. Благодаря новой технологии 99% бетона может производиться из доступного местного сырья — это значительно дешевле растворов для 3D-печати. Новое решение было впервые испытано в пригороде Луанды, столицы Анголы, для строительства первого в стране 3D-печатного здания.

**В 2017 г. COBOD и 3D Printhuset потребовалось два месяца на строительство первого в Европе здания, напечатанного на 3D-принтере. После усовершенствования своего принтера BOD2 команда выполнила «перепечатку» всего за три дня.**

3D-печать в строительной отрасли постепенно превращается в промышленный сегмент. Компания планирует и дальше снижать стоимость 3D-строительства и наращивать его объемы, от частных небольших домов до многоэтажной застройки. Развитие технологий позволит любому желающему построить собственный дом с помощью домашнего компьютера и 3D-принтера. В планах COBOD — превратить строительные 3D-принтеры в многофункциональных строительных роботов. ■

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОМПАНИИ COBOD

### 2016

датская компания 3D Printhuset основала дочернюю компанию COBOD

### 2017

построено одно из первых 3D-печатных зданий в Европе — BOD. Был использован принтер BOD1, сконструированный российской компанией «АМТ-СПЕЦАВИА»

### 2018

COBOD представила новый строительный 3D-принтер BOD2 и выиграла первый в истории ЕС тендер на строительные 3D-принтеры. Peri Group, поставщик систем строительных лесов, инвестировал в COBOD

### 2019

компания заключила контракт на поставку BOD2 в Саудовскую Аравию

### 2020

PERI с помощью 3D-принтера BOD2 построила 3-этажный многоквартирный дом в Германии

### 2021

компания CEMEX в сотрудничестве с COBOD разработала бетонную смесь D.fab для 3D-принтеров

### 2022

компания COBOD представила приложение-конфигуратор для настройки строительных принтеров



КОМПЛЕКС ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ  
И ИМУЩЕСТВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

**АПР**

АГЕНТСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОГО  
РАЗВИТИЯ МОСКВЫ

# 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.

## РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

Дегтярева  
Ирина Ивановна

## КУРАТОРЫ РАБОТЫ ОТДЕЛА

Тарасов  
Алексей Александрович

Миронова  
Валентина Андреевна

## РЕДАКЦИЯ

Петросян  
Виктория Александровна

Новгородский  
Сергей Евгеньевич

Цаава  
Алиса Кобаевна

Изгачев  
Никита Игоревич

Белослюдцева  
Юлия Олеговна

Чудакова  
Ирина Сергеевна

## ФОТО:

Pixabay, shutterstock, unsplash,  
Wikimedia Commons, Flickr

## ФОТО НА ОБЛОЖКЕ:

Куала-Лумпур, Малайзия

## ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ ГОРОДА МОСКВЫ

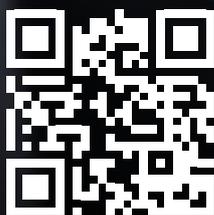
1-й Красногвардейский пр., д. 21, стр. 1  
+7 (495) 620-20-00  
[www.mos.ru/dipp](http://www.mos.ru/dipp)

## 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