



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ



ГОРОДСКОЕ АГЕНТСТВО  
УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЯМИ

**investmoscow.ru**

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТАЛ ГОРОДА МОСКВЫ

# МОСКВА

ГОРОД БУДУЩЕГО

№08(37) | 2022



## НОВОСТИ

Страны ЕС в разы  
увеличили инвестиции  
в НИОКР стр. 20

## ТРЕНДЫ

Научные парки  
Швеции стр. 24

## КЕЙСЫ

Промышленная  
стратегия  
Великобритании стр. 52



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 «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

«Городское агентство управления инвестициями» (ГБУ «ГАУИ») – является специализированной организацией Правительства Москвы по привлечению инвестиций, продвижению и реализации приоритетных для города проектов.

Агентство осуществляет сопровождение инвестиционных проектов в режиме «одного окна», разрабатывает экономические и юридические условия их реализации, внедряет системные меры по улучшению инвестиционного климата и является оператором Инвестиционного портала города Москвы.

Деятельность ГБУ «ГАУИ» осуществляется в соответствии с требованиями международных стандартов качества ISO 9001:2015.

## **НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ АГЕНТСТВА**

- 01** оказание поддержки инвесторам на всем цикле реализации проекта – от инвестиционной идеи до его завершения
- 02** всесторонняя проработка юридических и экономических параметров реализации инфраструктурных инвестиционных проектов, реализуемых на условиях ГЧП, с целью нахождения оптимального распределения рисков и соблюдения интересов города и частного партнера
- 03** взаимодействие инвесторов с ведущими российскими и международными финансовыми организациями и институтами развития с целью использования их потенциала и возможностей по финансированию и поддержке инвестиционных проектов
- 04** экспертное сопровождение деятельности города Москвы в области экономической политики, государственных закупок и тарифной политики
- 05** развитие инвестиционного портала и обеспечение работы официального канала связи бизнеса и инвесторов с Правительством Москвы (линия прямых обращений)
- 06** представление инвестиционных возможностей Москвы в России и за рубежом, в различных СМИ, а также на выставках, форумах, конференциях, роуд-шоу, семинарах



# СОДЕРЖАНИЕ

## УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ И ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ

### 10 В ТОКИО БЛИЗИТСЯ К ЗАВЕРШЕНИЮ САМЫЙ ВЫСОТНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ЯПОНИИ

Девелоперам Токио официально разрешено инициировать проекты по реконструкции старых жилых кварталов — таким образом власти решают проблему перенаселения и сейсмической безопасности города. Процедура переговоров с собственниками может занимать десятки лет.

### 14 САН-ФРАНЦИСКО — ГОРОД С САМОЙ ВЫСОКОЙ СЕБЕСТОИМОСТЬЮ ЗАСТРОЙКИ

Стоимость строительства во всех городах выросла за счет роста цен на стройматериалы. В то же время фактор коронавируса снизил свое значение — ковидные ограничения, выступавшие препятствием для строительства, были сняты.

### 12 АБУ-ДАБИ СПОНСИРУЕТ КОНКУРС ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Абу-Даби — международный деловой центр, лидирующий в развитии инновационных технологий на Ближнем Востоке. Город является спонсором программ по поддержке перспективных стартапов, чьи технологии могут стимулировать цифровизацию городского пространства.

### 16 НАУКИ О ЖИЗНИ МЕНЯЮТ РЫНОК НЕДВИЖИМОСТИ В АВСТРАЛИИ

В Австралии растет спрос на офисы и лаборатории вблизи университетов и исследовательских центров. Этому способствовала пандемия, а также крупные правительственные инициативы в здравоохранении.







## 18 **BOSCH ИНВЕСТИРУЕТ МИЛЛИАРДЫ ЕВРО В ПРОИЗВОДСТВО МИКРОЧИПОВ В ВОСТОЧНОЙ ГЕРМАНИИ**

В планах компании — расширение производств в Дрездене и Ройтлингене, инвестиции в исследования и разработки, так как сейчас в Европе, как и по всему миру, наблюдается острый дефицит микрочипов.

## 24 **ТРЕНД. СИСТЕМА НАУЧНЫХ ПАРКОВ ШВЕЦИИ**

В Швеции создана передовая система успешно функционирующих научных парков — технологических кластеров, способствующих превращению научных идей в производство. Такая система сложилась в результате усилий государства, которое стало посредником между наукой и бизнесом и привлекло необходимые инвестиции в НИОКР.

## 20 **НЕКОТОРЫЕ СТРАНЫ ЕС В РАЗЫ УВЕЛИЧИЛИ ИНВЕСТИЦИИ В НИОКР**

За последние 10 лет во многих европейских странах выросли бюджеты на НИОКР, отмечается в исследовании Eurostat. Тенденция роста более ярко выражена в странах, которые ранее вкладывали в НИОКР меньше среднего показателя по ЕС.

## 28 **КЕЙС. РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН В ЛОНДОНСКОМ ПЛАНЕ 2021**

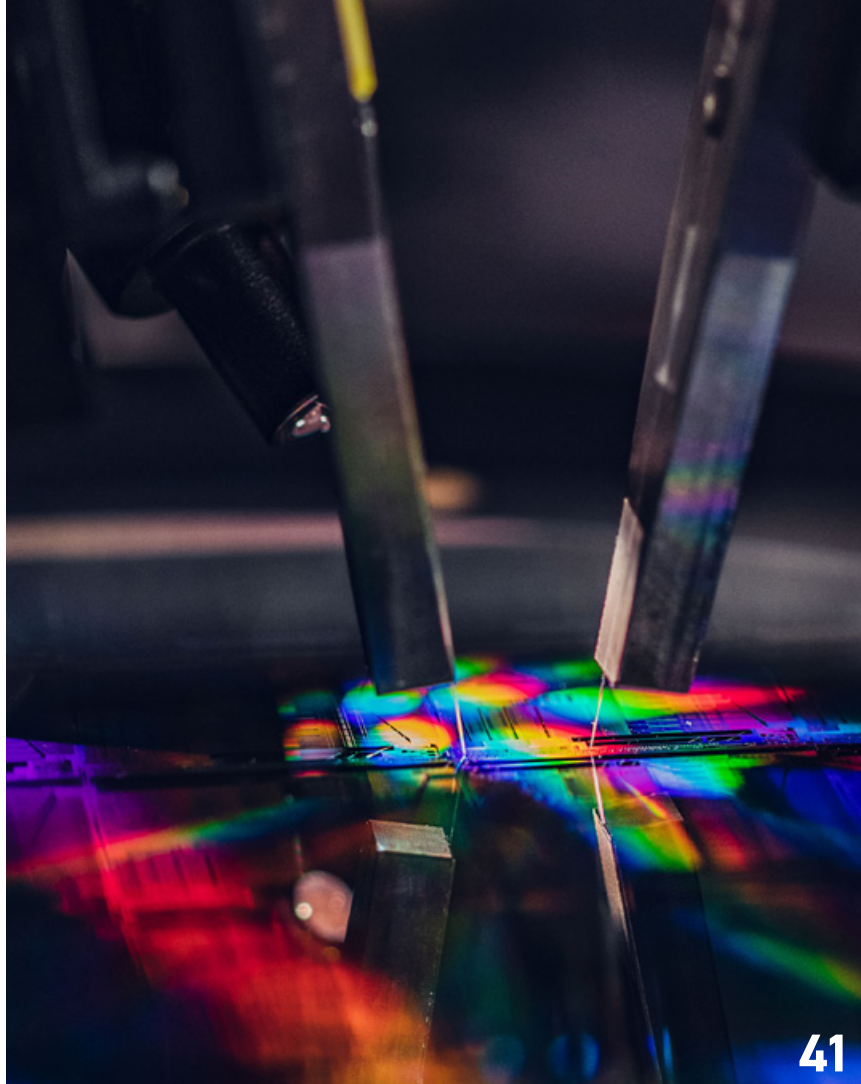
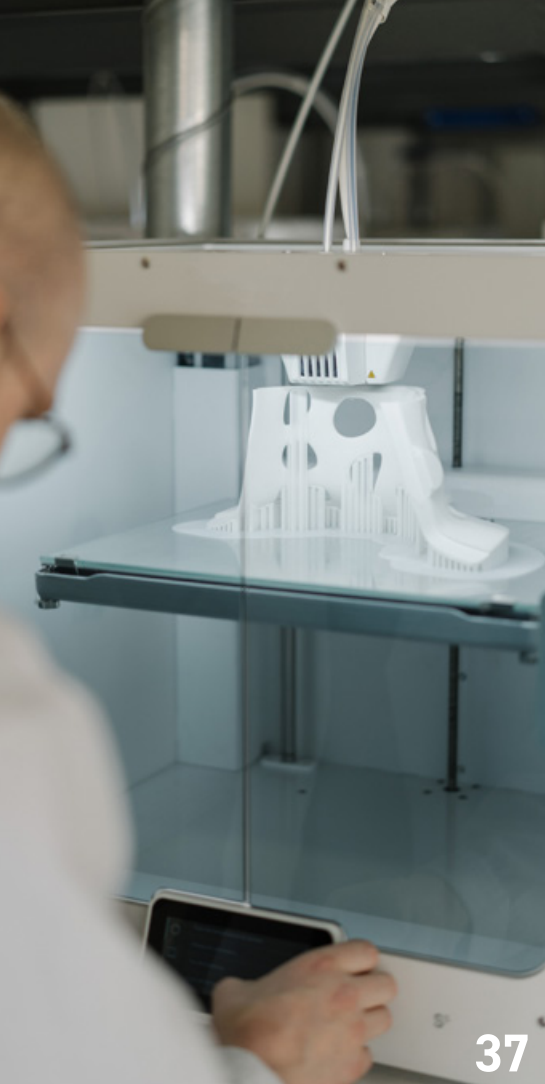
Новый Лондонский план предлагает более жесткую политику по защите промышленных и коммунально-складских земель при редевелопменте. В первую очередь документ защищает баланс производственных и других функций в этих районах.

## 22 **В ИРЛАНДИИ ВЫПУСТИЛИ СТРАТЕГИЮ «УМНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ»**

Концепция «умной специализации» подразумевает, что у каждого региона Ирландии есть собственные конкурентные инновационные отрасли. За счет инвестиций в эти отрасли, а также расширения сотрудничества между производствами и университетами, стимулируется экономический рост.

## 32 **КЕЙС. ПРОЕКТ RE:SEWOON**

Редевелопмент Севуна длится уже более 30 лет. За это время цели проекта трансформировались от полного сноса к сохранению и реконструкции. Благодаря этому в Севуне удалось сохранить промышленную функцию и привлечь новые технологические компании.



## ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ

### 36 3D-ПРИНТЕР НАУЧИЛСЯ ПЕЧАТАТЬ ИЗДЕЛИЯ С МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ

С 1990-х гг. исследователи совершенствуют технологию 3D-печати по металлу, стараясь уменьшить пористость деталей. Новая технология позволяет создавать изделия с цельной кристаллической решеткой и практически нулевой пористостью.

### 38 НОВЫЙ АККУМУЛЯТОР ЗАРЯЖАЕТ УСТРОЙСТВА ЗА НЕСКОЛЬКО СЕКУНД С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА

Ученые создали прототип нового аккумулятора — под воздействием солнечного света он может увеличить время автономной работы смарт-часов и других носимых устройств намного быстрее, чем традиционные аккумуляторы.

### 39 РАЗРАБОТАН АНАЛОГОВЫЙ ЧИПСЕТ ДЛЯ ИИ-ВЫЧИСЛЕНИЙ

Ученые представили технологию аналоговых вычислительных чипсетов — наборов микросхем. Новые чипсеты масштабируются как цифровые и сохраняют производительность при скачках напряжения.

### 40 НОВЫЙ ЛАЗЕР УСИЛИВАЕТ МОЩНОСТЬ БЕЗ ПОТЕРИ КАЧЕСТВА

Инженеры Калифорнийского университета создали новый тип лазера: он способен излучать свет строго одной частоты. Изобретение позволит повысить эффективность компьютерных микросхем и других компонентов, использующих лазеры.



## 41 СОЗДАН НОВЫЙ ТИП ПОЛУПРОВОДНИКА

Ученые из США разработали полупроводник на основе селена и олова. Он предназначен для фотонных чипов, передающих данные при помощи света. Они превосходят традиционные устройства по эффективности.

## 42 УЧЕНЫЕ MIT ПРЕДСТАВИЛИ УСТРОЙСТВА, РАБОТАЮЩИЕ БЫСТРЕЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА

Ученые MIT уже несколько лет разрабатывают наиболее эффективные способы ускорить функционирование ИИ. Последнее их изобретение показывает, что искусственные процессы могут происходить в несколько раз быстрее, чем работает человеческий мозг.

## 44 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА ARM ОБЕСПЕЧИТ ПОЛНУЮ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ ДАННЫХ

Компания ARM закончила разработку процессоров на базе новой архитектуры Armv9-A. Главная ее особенность — защита важной информации с помощью формальной верификации.

## 46 ТРЕНД. ЧАСТНЫЕ СЕТИ 5G

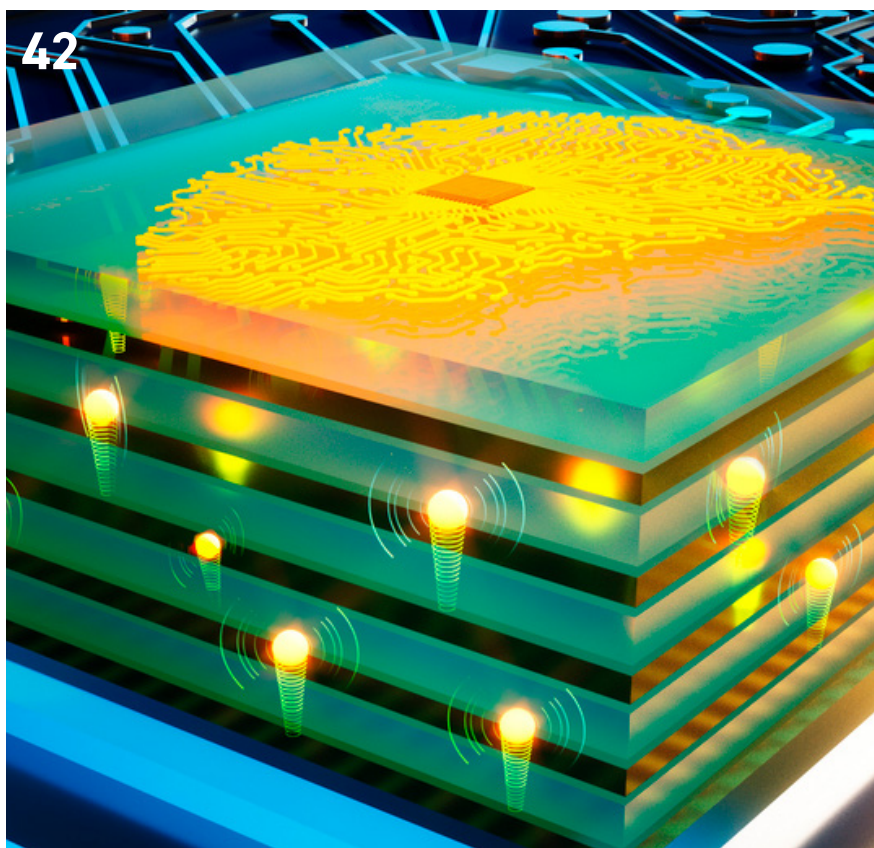
Современные производства, оснащенные датчиками и облачными хранилищами, требуют быстрого обмена информацией и надежной защиты данных. Для решения этих задач поставщики телекоммуникационных услуг предлагают частные сети 5G.

## 50 КЕЙС. ЗАВОД LG SMART PARK

LG модернизировала свой завод по производству бытовой техники в Южной Корее, автоматизировав транспортировку комплектующих, сборку продукции, контроль качества и др. Это превратило предприятие не только в самое передовое производство компании, но и обеспечило ему статус «завода-маяка».

## 52 КЕЙС. ПРОМЫШЛЕННАЯ СТРАТЕГИЯ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

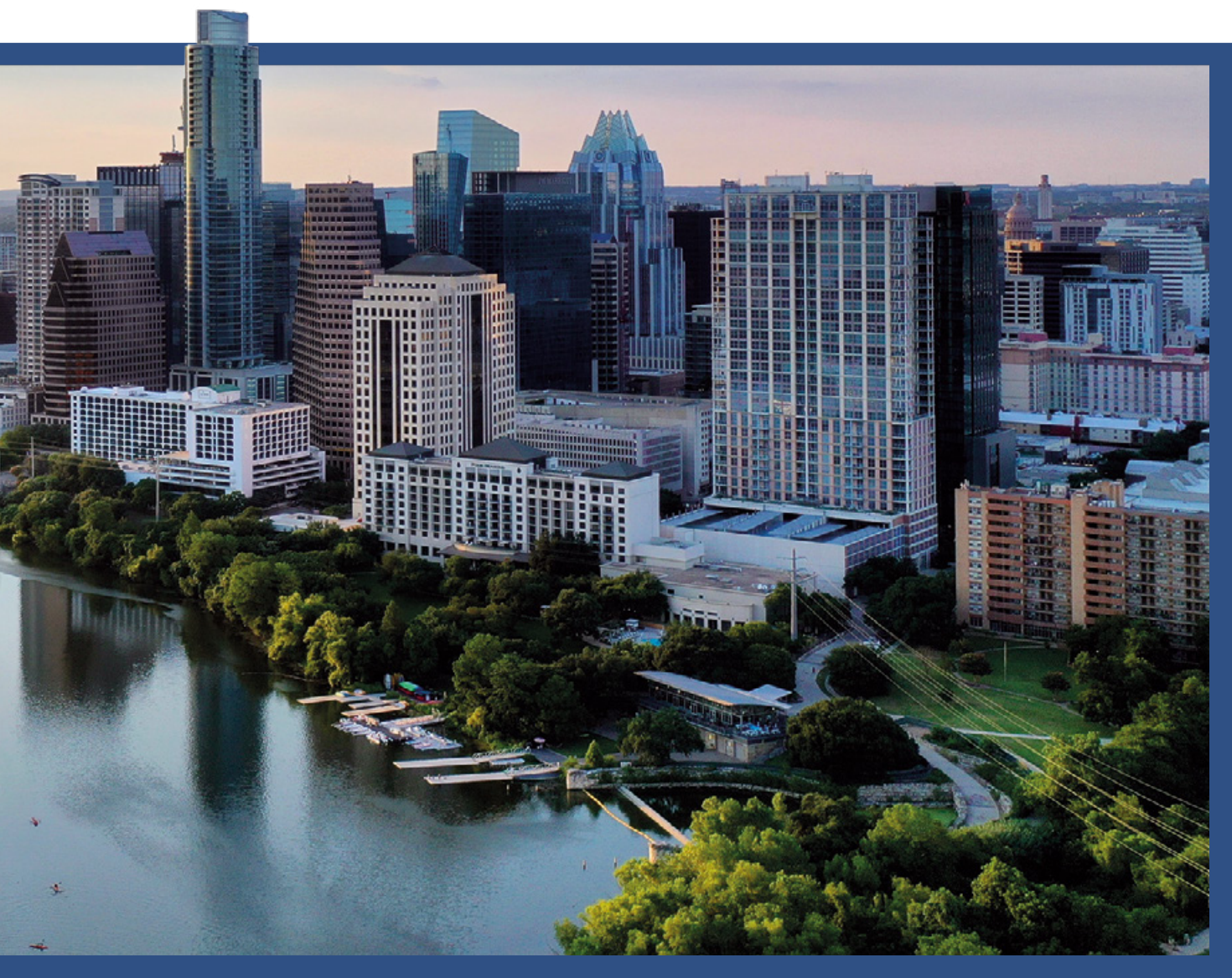
В 2017 г. правительство Великобритании приняло первую за десятилетия промышленную стратегию. Приоритетными задачами стратегии стали развитие ИИ, технологий больших данных, наук о жизни и др. Спустя 4 года было решено отказаться от нее в пользу нового плана развития Build Back Better.











# **УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ И ГОРОДСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ.**



Городское управление

# В Токио близится к завершению самый высотный строительный проект Японии

Девелоперам Токио официально разрешено инициировать проекты по реконструкции старых жилых кварталов — таким образом власти решают проблему перенаселения и сейсмической безопасности города. Процедура переговоров с собственниками может занимать десятки лет.

Токио уже более 50 лет осуществляет политику интенсивного развития — только в конце 2021 г. в городе было запущено пять крупных проектов редевелопмента. В центре Токио уже сформировался высотный деловой район, который разрастается за счет новых высотных комплексов.

Один из таких проектов — новый комплекс в центральном районе Азабу-дай, где в начале 2022 г. было достроено самое высокое здание Японии. В границы редевелопмента попало несколько старых малоэтажных

жилых кварталов с обветшалыми деревянными домами. Территория представляла собой нереализованный городской актив: участок расположен прямо по соседству с высотным общегородским центром и обеспечен двумя линиями метро в пешеходной





доступности — при этом и жилье, и общественная инфраструктура нуждаются в обновлении.

Проект реализуется по стандартной для Японии процедуре: девелопер может консолидировать разные земельные участки, если получит согласие нужного количества собственников. Японский национальный закон требует, чтобы согласие под проект дали две трети собственников, но некоторые муниципалитеты поднимают это значение до 80–90%. Если кворум соблюден, оставшиеся собственники вынуждены пойти на сделку с застройщиком. Собственникам полагается либо эквивалентное помещение в новом комплексе, либо денежная компенсация по рыночной цене — этот механизм называется конверсией прав.

**Девелопер проекта Азабудай вел переговоры с собственниками на протяжении двадцати лет, с 1988 по 2018 г. Чтобы поддержать проект, в 2017 г. власти установили в границах проекта Национальную стратегическую специальную зону (англ. National Strategic Special Zone)**

Такая радикальная модель редевелопмента — в границах жилых кварталов — получила широкое распространение в Токио по ряду объективных причин. В центре Токио, в отличие от многих европейских городов, осталось много кварталов с обветшалой индивидуальной застройкой. Такая застройка усугубляет сразу две проблемы Японии: крайне высокую плотность населения и сейсмическую активность. Чтобы создать в пределах города новые районы с современными устойчивыми зданиями, властям требуется полностью пережевать землю: укрупнить земельные участки и создать сетку улиц, подходящую для высотной застройки — а это возможно только при консолидации земли у множества собственников.

Первые положения о реконструкции жилых кварталов были отражены в Законе о городской реконструкции (англ. Urban Redevelopment Law)

1969 г. Документ допустил увеличение плотности застройки и ослабил высотные ограничения в городах. В результате в Токио увеличилось количество проектов по строительству многоэтажных домов, соответствующих требованиям противосейсмической безопасности. В 1990-х гг. правительство начало содействовать таким проектам застройки в границах существующих жилых кварталов.

Проект Toranomon-Azabudai, несмотря на законность и экономическую и социальную обоснованность, продолжает подвергаться критике со стороны урбанистов. Основная проблема — мегапроект не соответствует окружающей застройке по масштабу и может остановить развитие прилегающих территорий. Транспортная инфраструктура работает на комфорт пользователей комплекса, но вредит соседним территориям шумом и физическими барьерами. Владельцы бизнесов, попавших в границы проекта, чаще выбирают получить деньги и освободить участок, так как не могут ждать окончания строительства, чтобы переехать обратно. ■





Умный город

# Абу-Даби спонсирует конкурс технологических решений

Абу-Даби – международный деловой центр, лидирующий в развитии инновационных технологий на Ближнем Востоке. Город является спонсором программ по поддержке перспективных стартапов, чьи технологии могут стимулировать цифровизацию городского пространства.

В июле 2022 г. в Абу-Даби был объявлен новый набор на программу «The Outliers» – это молодой ежегодный конкурс цифровых продуктов, заказчиками в котором выступают системообразующие корпоративные и государственные организации. Они формируют ТЗ на нужные цифровые продукты, а эмират выступает организатором конкурса. Программа позволяет корпорациям и правительственным

ведомствам выбрать наиболее эффективное решение с учетом своих потребностей, а конкурсанты получают возможность протестировать свои разработки в среде заказчика (англ. Live Environment) и получить крупный коммерческий контракт.

В программе могут принять участие стартапы со всего мира, если у них есть потенциально

подходящие готовые продукты. Участники, прошедшие конкурсный отбор, в течение 8 недель будут настраивать свой продукт для поддержки бизнес-целей организации. На участие в этом этапе конкурса они получают до 27 тыс. долл. Финалисты проекта смогут заключить коммерческий контракт на использование их продукта заказчиком.



В этом году спонсорами программы выступают пять организаций – два правительственных ведомства и три частных компании, поставивших перед участниками ряд задач в рамках внедрения технологий Web3:

### Web3 — идея нового Интернета, в котором криптовалюты и NFT встроены в пользовательские платформы.

- 01** Aldar Properties – строительная, управляющая и инвестиционная компания, ищет технологию для сокращения и повторного использования ресурсов на протяжении всего жизненного цикла своих девелоперских проектов. Решение может быть связано с минимизацией отходов при строительстве.
- 02** Thales – производитель информационных систем для авиакосмической, военной и морской отрасли, предлагает участникам разработать комплексные решения для системного управления перемещениями дронов.
- 03** Cars24 – онлайн-платформа для продажи поддержанных автомобилей, ищет уникальные

платежные решения и способы интеграции цифровых платформ, чтобы переосмыслить процесс покупки автомобиля. Компания также ищет ответ на вопрос, как исключить необходимость оценивания автомобиля вживую перед покупкой.

- 04** Департамент культуры и туризма Абу-Даби составил запрос на внедрение и использование технологий Web3 для отслеживания поведения туристов во время посещения достопримечательностей или шоппинга в Абу-Даби. В дополнение Департамент ищет пути глубокой цифровизации туризма и создания «Умного направления», которое позволит использовать большие данные для определения туристического спроса и персонализировать маршрут под конкретного пользователя.
- 05** Департамент здравоохранения Абу-Даби ищет новые идеи, как сократить время ожидания медицинской помощи и улучшить опыт пациентов в получении медицинских услуг. Департамент также ищет решение, которое поможет справиться с увеличением нагрузки на медицинские учреждения:

уменьшить операционные издержки без ущерба для качества обслуживания пациентов.

На протяжении программы командам будет доступна инфраструктура Абу-Даби, необходимые базы данных, консультации со специалистами участвующих организаций. Организаторы проекта также будут привлекать своих научных партнеров для предоставления экспертных наставников из числа преподавателей и своих выпускников, чтобы направлять и поддерживать участвующих учредителей стартапа.

Программа разработана компанией Hub71, позиционирующей себя как глобальная технологическая экосистема, расположенная в Абу-Даби. Организация позволяет основателям стартапов создавать устойчивые технологии в любом отраслевом секторе. Экосистема предоставляет доступ к глобальным рынкам, капиталу, глобальной сети партнеров и международному сообществу. Hub71 работает при поддержке правительства Абу-Даби и Фонда национального благосостояния. Компания объединяет технологические стартапы эмирата, инвесторов, государственных и корпоративных партнеров. ■





Недвижимость

# Сан-Франциско — город с самой высокой себестоимостью застройки

Стоимость строительства во всех городах выросла за счет роста цен на стройматериалы. В то же время фактор коронавируса снизил свое значение — ковидные ограничения, выступавшие препятствием для строительства, были сняты.

Каждый год консалтинговая компания Turner & Townsend выпускает рейтинг крупных городов мира по себестоимости строительства. Рейтинг сравнивает стоимость строительства в долларах США на разных рынках мира по нескольким показателям:

**01** Стоимость возведения: колонны, межэтажные перекрытия, внешние стены, внешняя

и внутренняя отделка, коммуникации, системы пожарной защиты, лифты и пр. В стоимость возведения здания не входит благоустройство прилегающей территории.

**02** Оснащение: техника, оборудование коммерческих помещений, мебель.

**03** Стоимость труда: расходы на зарплаты и базовый пакет социального страхования.

**04** Прогнозная инфляция.



Основной вывод исследования — как и в прошлом году, главным фактором роста цен становится возросшая стоимость строительных материалов (3,9 балла из 5). Исследователи связывают это с высокой волатильностью на рынке, инфляцией и частичными локдаунами на предприятиях Китая — ведущего поставщика стройматериалов в мире. Всего исследование выделяет 16 ключевых факторов удорожания в 2020–2021 гг., из них наиболее важные — срыв сроков строительства (3,8 балла) и нехватка квалифицированных работников (3,6 балла). Фактор ковидных ограничений значительно уменьшил своё влияние (2,6 балла в 2022 г. против 3,4 в 2021 г.).

В этом году лидером рейтинга по дороговизне строительства стал Сан-Франциско, где строительство квадратного метра обойдётся подрядчику в 4729 долл. США. Прошлогодний лидер рейтинга — Токио — переместился в этом году на второе место. На третьем месте тоже японский город — Осака,

включённый в исследование впервые. В топ-10 находятся также Женева и Цюрих — 5 и 6 места соответственно. Эти города стабильно занимают места в первой десятке из-за высокой стоимости трудовых ресурсов. Гонконг переместился со второй на седьмую позицию: сказалось влияние пандемии, из-за которой многие строительные проекты были сорваны или отложены.

Лидирующим сектором по объёму ввода стала промышленная и коммунально-складская недвижимость. На втором месте — жильё, на третьем — транспортная инфраструктура. На 5-м месте расположилась коммерческая недвижимость — она продемонстрировала скачок с 15-го места в прошлом году. Авторы исследования связывают это с вернувшимся спросом на офисы, особенно растут потребности компаний в гибких и гибридных рабочих пространствах.

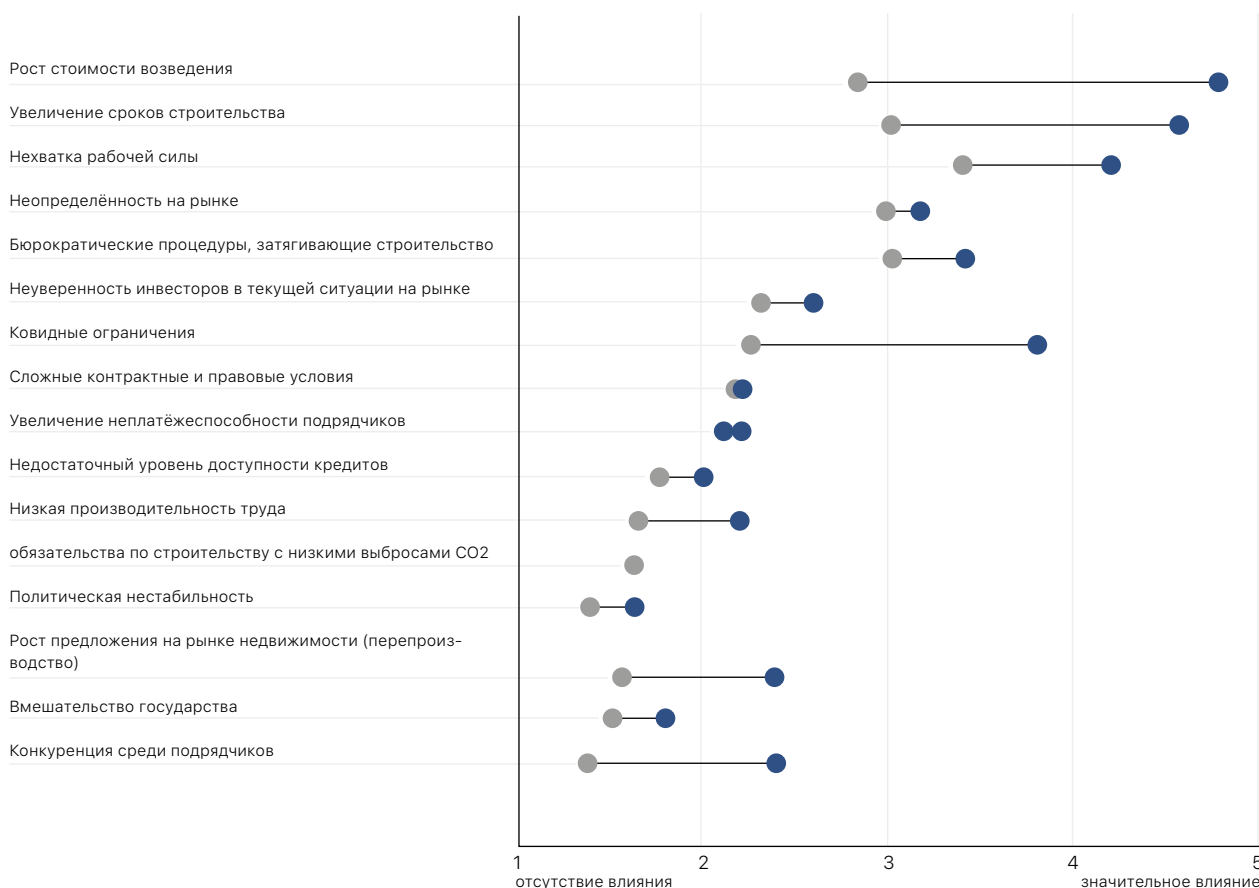
Более трети исследованных рынков были классифицированы

как «горячие» (28,4%) или «перегретые» (10,2%) — что может означать скорое торможение развития. В 2021 г. эти цифры составляли всего 10%. Предложение превышает спрос только на одном рынке — в прошлом году таких рынков было шесть. ■

### Топ-10 самых дорогих строительных рынков мира (стоимость пересчитана из долл. на кв фут в долл. на кв м)

Сан-Франциско	\$4729
Токио	\$4637
Осака	\$4531
Нью-Йорк	\$4490
Женева	\$4306
Цюрих	\$4258
Гонконг	\$4210
Бостон	\$3975
Лос-Анджелес	\$3948
Лондон	\$3886

Факторы удорожания строительства. Источник: Turner & Townsend





# Науки о жизни меняют рынок недвижимости в Австралии

В Австралии растет спрос на офисы и лаборатории вблизи университетов и исследовательских центров. Этому способствовала пандемия, а также крупные правительственные инициативы в здравоохранении.

В Австралии рынок наук о жизни переживает интенсивный рост: ожидается, что в ближайшие 10 лет ежегодная выручка компаний в этой отрасли вырастет в более чем в 2 раза — до 10 млрд долл. Это создает благоприятные условия для развития рынка подходящей недвижимости, а следовательно,

и притока инвестиций в новое строительство. К таким выводам пришли авторы отчета Colliers Int.





**3,5** млрд долл. США  
оценивается рынок наук о жизни  
в Австралии

К наукам о жизни относятся биотехнологии, фармацевтика, биомедицинские технологии, технологии здравоохранения, медицинское оборудование, ботаника и науки об окружающей среде. На 2022 г. в австралийском секторе наук о жизни насчитывается более 2600 организаций — на 43% больше, чем в 2019 г. Центры развития этой отрасли сосредоточены в Мельбурне и Сиднее, вокруг крупных университетов, научно-исследовательских центров и больниц. Мельбурн и Сидней — это крупные сложившиеся центры, а в Брисбене, Голд-Косте и Аделаиде формируются новые.

Деятельность в сфере наук о жизни связана с особыми требованиями к местоположению — например,

близостью к больницам, институтам здравоохранения и университетам. Тип зданий, необходимых для управляющих и работников в секторе наук о жизни, включает лаборатории, научно-исследовательские помещения и специализированные складские помещения.

В Австралии есть несколько центров наук о жизни, включая Мельбурнский биомедицинский район (Melbourne Biomedical Precinct), MedTech Knowledge Hub в Новом Южном Уэльсе, BioMed City в Аделаиде, Южноавстралийский институт здравоохранения и медицинских исследований (SAHMRI) и UNSW Health Translation Hub в Рандвике.

**на 300%**

выросла выручка австралийских компаний в секторе наук о жизни за последние 12 лет

В 2022 г. рынок недвижимости в секторе наук о жизни составляет около 2% от общего рынка секьюритизированной недвижимости в Австралии, а общая стоимость таких активов оценивается в 6,5 млрд долл. Эксперты Colliers предсказывают, что эти показатели увеличатся, так как уже за последние два года удалось привлечь рекордное количество капитала в недвижимость, связанную с науками о жизни.

**Секьюритизация – финансирование определенных активов при помощи выпуска ценных бумаг. Слово происходит от английского securities – «ценные бумаги». Секьюритизированными могут быть, например, ипотечные займы, автокредиты, лизинговые активы и т.д.**

**Интерес к наукам о жизни в Австралии вызван несколькими факторами:**

- 01** Пандемия вызвала рост внимания к наукам о жизни и состоянию здравоохранения в частности
- 02** Федеральные и местные власти Австралии увеличили инвестиции в здравоохранение, и сейчас правительство запускает проекты ГЧП в этой сфере.
- 03** Австралийское правительство является крупным инициатором проектов, связанных с вакцинами и разработкой медицинских препаратов. Благодаря этому в стране локализуются крупные фармацевтические компании, такая как Moderna. По мнению команды Colliers, эта тенденция сохранится, поскольку правительственные инициативы укрепляют суверенный потенциал Австралии по производству необходимых медицинских препаратов и вакцин.

Благодаря притоку компаний в австралийский сектор наук о жизни в Мельбурне образовался биомедицинский район Монаш. В него стекаются организации, работающие в секторе наук о жизни. Их привлекает возможность расположить свои офисы рядом с университетом и исследовательскими центрами. Так, например, поступила компания Cartherics: недавно она заняла участок площадью 1700 кв. м стоимостью 500 млн долл. недалеко от кардиологической больницы, расположенной рядом с Университетом Монаш.

Аналогичным образом планирует поступить и Moderna, производящая вакцину против COVID-19. Представители компании рассматривают возможность строительства специализированного предприятия по производству вакцин на участке площадью 2 га рядом с Университетом Монаша. Компания Dexus приобрела фармацевтическое здание Университета Монаша в Парквилле за 138,7 млн долл. США, а также Центр Брэгга в Аделаиде примерно за 500 млн долл. США. ■



# Bosch инвестирует миллиарды евро в производство микрочипов в Восточной Германии

В планах компании — расширение производств в Дрездене и Ройтлингене, инвестиции в исследования и разработки, так как сейчас в Европе, как и по всему миру, наблюдается острый дефицит микрочипов.

Производители микроэлектроники по всему миру испытывают нехватку полупроводников. Компания Bosch, европейский лидер в приборостроении, решила самостоятельно нарастить производственные мощности в этой отрасли. Такая политика компании совпадает с прошлогодней директивой ЕС, призванной к 2030 г. увеличить производство полупроводников в ЕС вдвое, до 20% от мирового рынка. Ранее компания уже получила в общей сложности более 200 млн евро в субсидиях от ЕС.

В июле 2022 г. Bosch объявила, что инвестирует 250 млн евро в завод по производству микросхем в Дрездене. Еще 170 млн компания направит в Ройтлинген — небольшой город вблизи от Штутгарта. Завод Bosch в Дрездене, открытый в декабре 2021 г., стал первым в Европе заводом по производству микросхем, полностью подключенным и управляемым на основе данных. Там производятся микросхемы, которые используются в самой разнообразной продукции Bosch — потребительской электронике, бытовой технике, электромобилях и электровелосипедах.

**3** МЛРД ЕВРО

вложит Bosch в полупроводниковые производства к 2026 г.

Если развитие производства в Ройтлингене — часть давней стратегии Bosch, то завод в Дрездене стал ключевым предприятием компании сравнительно недавно. В 2018 г. Bosch подписала соглашение с администрацией земли Саксония о строительстве завода полупроводников.

Власти земли Саксония и администрация Дрездена создали ряд условий, позволивших городу стать центром притяжения для технологических компаний из Германии и других стран, включая, например, США. Столица Саксонии поддерживает новые продукты и услуги, запускаемые региональными предприятиями, исследовательскими институтами и другими учреждениями. Там действует Дрезденская служба поддержки инноваций (нем. Innovationsförderung Dresden). Служба помогает получить финансирование и организационную поддержку предприятиям, создающим услуги для умного города: Индустрия 4.0, цифровой город или современные энергетические системы. Начинающим предпринимателям помогают найти подходящее помещение, например в одном из дрезденских бизнес-инкубаторов.

В Саксонии и Дрездене в частности существуют разнообразные ассоциации, способствующие обмену контактами и идеями между технологическими компаниями. Раз в год HighTech Startbahn Netzwerk — крупнейшая ассоциация стартапов и новых предприятий в сфере высоких технологий — организует мероприятие Hightech Venture Days. В нем принимают участие 40 отобранных европейских стартапов и около 160 международных инвесторов. Цель мероприятия — наладить контакты начинающих высокотехнологичных компаний с инвесторами, менторами, партнерами и представителями отрасли. В области электроники в Дрездене действует Silicon Saxony. Это крупнейшая в Европе сеть для индустрии полупроводников и микросистем, укрепляющая сотрудничество в отрасли посредством регулярных сетевых мероприятий.

В Дрездене располагается множество исследовательских институтов (Технический университет Дрездена, Дрезденский университет прикладных наук), центров разработок (общества Фраунхофера и Макса Планка, центр Гельмгольца) и предприятий. Они были созданы еще в ГДР, где развитие точных наук было





одним из национальных приоритетов. В 1990-е гг. многие такие институты и производства пришли в упадок, а ряд специалистов в этой отрасли остался без работы. Затем их знания и опыт снова стали востребованными на волне открытия технологических стартапов в Саксонии.

Помимо технологического потенциала и необходимой инфраструктуры, Дрезден, как и восточногерманские земли в целом, стал привлекательным для развития высокоточных производств из-за сравнительно невысоких затрат на производство и оплату труда.

Разница между доходами жителей восточных и западных земель Германии наблюдается до сих пор. Исходя из соображений экономии, компании часто склонны отдавать приоритет Дрездену, нежели, например, Мюнхену, особенно учитывая высокий кадровый потенциал и квалификации работников в Дрездене.

Bosch намерена вложить около 3 млрд евро в заводы, расположенные в Дрездене и Ройтлингене. Средства направят на расширение т.н. «чистых помещений» с целью нарастить производство, исследования и разработки. Такие

масштабные инвестиции необходимы для Bosch, чтобы оставаться лидером по производству микрочипов в Европе. ■

**Чистое помещение — помещение, где в воздухе поддерживаются в определенном заданном диапазоне размер и число на кубический метр таких частиц, как пыль, микроорганизмы, аэрозольные частицы и химические пары.**



*Высокотехнологичные производства очень требовательны к образовательному уровню и квалификации доступных трудовых ресурсов. Как упоминается в статье, наследие ГДР в виде устоявшихся научных школ и квалифицированных кадров стало основой для формирования кластера микроэлектроники и смежных индустрий в Дрездене, где разнообразные программы поддержки и сотрудничества стали дополнительным катализатором развития этих направлений. В России, где задача развития микроэлектроники сейчас стоит гораздо более остро, также целесообразно концентрировать меры поддержки и инвестиции вокруг традиционных интеллектуальных и технологических центров. Уже сейчас разнообразные меры поддержки в рамках Технополиса «Москва» способствуют развитию в столице высокотехнологичных производств, а Зеленоград остается ведущим центром микроэлектроники в России. Международный опыт в текущей ситуации может стать дополнительным источником идей по поддержке технологических стартапов – например, это могут быть программы сотрудничества с другими научными центрами, координация потребностей в высокотехнологичной продукции со стороны местной власти (по аналогии с Дрезденской службой поддержки инноваций - Innovationsförderung Dresden), налаживание взаимодействия с компаниями-потребителями.*



**Ольга Архангельская**

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

# Некоторые страны ЕС в разы увеличили инвестиции в НИОКР

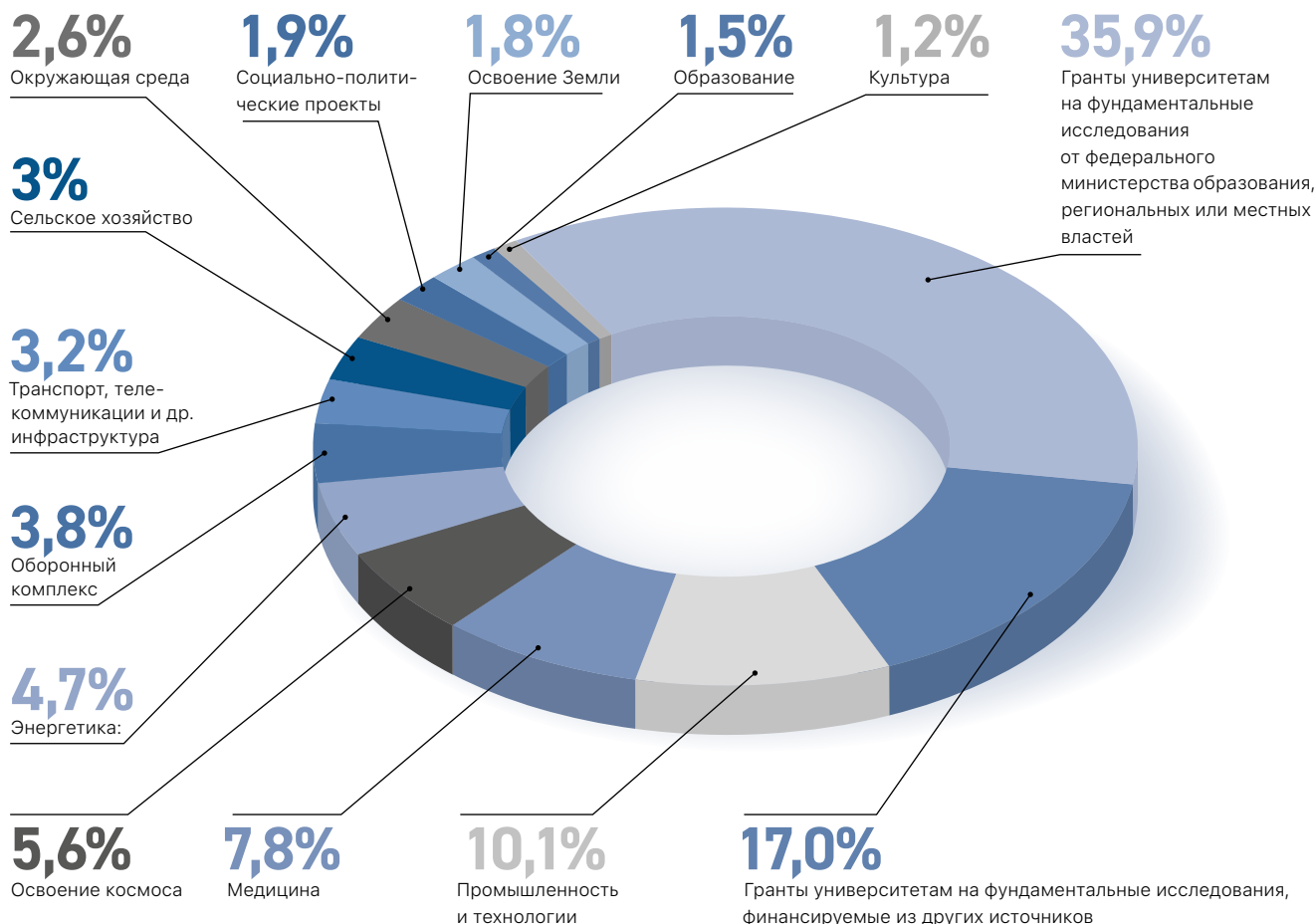
За последние 10 лет во многих европейских странах выросли бюджеты на НИОКР, отмечается в исследовании Eurostat. Тенденция роста более ярко выражена в странах, которые ранее вкладывали в НИОКР меньше среднего показателя по ЕС.

Статистический портал Европейской Комиссии Eurostat опубликовал исследование о том, какие страны ЕС больше всего инвестировали в научные исследования и разработки в 2021 г. Расходы на одного человека в 2021 г. составили в среднем 244 евро, что на 33% больше, чем в 2011 г. (184 евро). Самые высокие расходы

были зафиксированы в Люксембурге (689 евро на человека), далее следуют Дания (530 евро) и Германия (471 евро). Страны ЕС с самыми низкими бюджетными расходами на НИОКР — Румыния (19 евро на человека), Болгария (24 евро), Латвия (45 евро) и Венгрия (60 евро).

Однако наибольшие изменения произошли не в абсолютных, а в относительных показателях. Многие страны с наименьшими инвестициями добились огромного скачка в пропорциях бюджета, который они выделяют на НИОКР. В Латвии, например, общий бюджет на НИОКР с 2011 г. увеличился почти втрое:

Распределение бюджетных средств на НИОКР, 2021 г. Источник: Евростат





с 29,6 млн до 84,3 млн долл. Показатель более чем в два раза удвоился в Греции (с 648,5 млн до 1 623,4 млн), Мальте (с 14,4 млн до 35,3 млн) и Люксембурге (с 208,8 млн до 437,4 млн). Греция занимает второе место по увеличению расходов на НИОКР, даже несмотря на локальный финансовый кризис.

Общие расходы государственного бюджета на НИОКР в ЕС составили 109,3 млрд евро, что эквивалентно 0,8% ВВП. Это на 6% больше по сравнению с 2020 г. (102,8 млрд евро) и на 35% больше по сравнению с 2011 г. (81,1 млрд евро).

Цель ЕС — инвестиции на НИОКР в размере 3% от ВВП к 2030 г. Государства-члены установили её ещё 20 лет назад в Лиссабонской стратегии. Однако в 2020 г. такой показатель был только у пяти стран ЕС: Швеции, Бельгии, Австрии, Германии и Дании. Сотрудники Eurostat отмечают, что если текущий темп роста в среднем по ЕС сохранится, цель не будет достигнута вовремя.

Согласно исследованию McKinsey & Company, в 2019 г. Европа была мировым лидером по общему объёму государственных субсидий на НИОКР. Частные же инвестиции составили всего 19% от общемирового объёма, уступая Китаю с 24% и США с 28%. Больше всего

бюджетных денег страны ЕС вкладывали в пять отраслей:

- 01** Гранты университетам на фундаментальные исследования от федерального министерства образования, региональных или местных властей: **35,9%**
- 02** Гранты университетам на фундаментальные исследования, финансируемые из других источников: **17,0%**
- 03** Промышленность и технологии: **10,1%**
- 04** Медицина: **7,8%**
- 05** Освоение космоса: **5,6%**. ■



*В развитии НИОКР необходимо, на наш взгляд, учитывать не только вопрос финансирования, но и вопросы поставленных задач и их потенциальных исполнителей. В текущих условиях последние два вопроса являются гораздо более важными и актуальными.*

*В части исполнителей мы имеем значительный дефицит квалифицированных конструкторских и инженерных кадров, который только усиливается. Таким образом, важно максимально эффективно использовать текущих специалистов за счёт концентрации усилий на ключевых точках, а также привлекать людей из смежных отраслей и областей знаний (например, фундаментальных физиков, химиков и т.д.).*

*С вопросом постановки задач у нас тоже не все гладко. Несмотря на обширное применение терминов «импортозамещение» и «развитие производства» отсутствует конкретная информация по поводу того, что конкретно нужно этому производству.*

*Чтобы это понять, зачастую потенциальным исполнителям необходимо иметь личные связи в органах власти и крупных компаниях, что делает процесс инноваций сложным, долгим и неэффективным. Поэтому до того, как обсуждать увеличение затрат на НИОКР как на уровне компаний/предприятий, так и на уровне государственных органов власти, необходимо:*

1. определить перечень конкретных задач
2. раскрыть максимальное количество документации и знаний по этой задаче
3. привлечь независимые компании и коллективы для их решения

*По результатам мы получим значительное повышение эффективности затрат на НИОКР за счёт преимущественно организационных мер.*



## Алексей Нестеренко

директор практики стратегического и операционного консалтинга Kept

# В Ирландии выпустили стратегию «умной специализации»

Концепция «умной специализации» подразумевает, что у каждого региона Ирландии есть собственные конкурентные инновационные отрасли. За счёт инвестиций в эти отрасли, а также расширения сотрудничества между производствами и университетами, стимулируется экономический рост.

Правительство Ирландии опубликовало Стратегию умной специализации Ирландии на 2022–2027 гг. Документ ставит целью усилить технологическое развитие ирландских регионов в зависимости от их сильных сторон и ресурсов. Чтобы определить приоритетные для инвестиций отрасли, принимается в расчёт экономический и научный потенциал региона. Особую роль в этом играют высшие научные заведения и научно-исследовательские центры — от них во многом будет зависеть, какие инновационные отрасли получат поддержку.

Концепция «умной специализации» была разработана в ЕС в 2007 г. для привлечения инвестиций в НИОКР в регионы стран ЕС. Согласно концепции «умной специализации» регион выделяет собственные конкурентные инновационные отрасли. За счёт инвестиций в эти отрасли стимулируется экономический рост и появляются новые рабочие места для высококвалифицированных специалистов.

За последнее десятилетие Ирландия увеличила свои инвестиции в НИОКР, а также внедрила ряд мер по коммерциализации исследований и созданию прочных связей между научными учреждениями и промышленными предприятиями. Общие инвестиции в исследования и разработки с 2011 по 2020 г. увеличились на 79%: с 2,6 до 4,6 млрд евро.

Несмотря на принятые меры, существуют определённые трудности в области внедрения новых технологий в Ирландии. Производительность ирландских МСП ниже по сравнению с их коллегами из ЕС, причина заключается в недостатке инвестиций в НИОКР. К тому же компании за пределами крупнейших городов Дублина и Корка менее склонны внедрять инновационные продукты и услуги. В крупнейших городах предприятия выигрывают за счёт сотрудничества с транснациональными компаниями, которых нет в более мелких поселениях.

Стратегия умной специализации направлена на решение этих проблем путём поддержки регионального предпринимательства. На реализацию стратегии Ирландия получила финансирование от Европейской комиссии в размере 396 млн евро. Стратегия сосредоточена на пяти ключевых областях:

- Цифровизация и цифровая трансформация
- Зелёная трансформация предприятий
- Внедрение новых технологий
- Международное сотрудничество по НИОКР
- Совершенствование национальной и региональной систем исследований

Анализ, проведённый экспертами в ходе разработки стратегии, позволил выявить сильные стороны экономики каждого региона Ирландии и всей страны в целом. У каждого из трёх регионов Ирландии — Северо-Западного, Восточно-Центрального и Южного — выделены приоритетные отрасли. Например, в Северо-Западном регионе это компьютерный инжиниринг и цифровое производство, агропродовольственный сектор и AgroTech, ИКТ, науки о жизни, MedTech, «синяя экономика» (устойчивое развитие прибрежных и морских ресурсов) и альтернативная энергетика.

Через правительства регионов университетам выделяет финансирование на отраслевые





исследования, а также дополнительный персонал. К тому же будут финансировать инициативы, которые помогут обмену технологиями между МСП и высшими учебными заведениями. Стратегия также направлена на кластеризацию и строительство центров исследований и инноваций. В рамках стратегии поставлены следующие задачи:

- 01** Обновить существующие документы национального планирования с учётом выявленной специализации регионов
- 02** Стимулировать частные инвестиции в НИОКР
- 03** Создать к 2024 г. недостающую инфраструктуру, предусмотренную девятью планами регионального развития

Документ — это только начало в новой политике развития НИОКР. В ближайшие месяцы правительство планирует выпустить ряд региональных программ. ■

НА **148** МЛРД ЕВРО  
выросли ежегодные государственные расходы Ирландии на исследования и разработки с 2016 по 2020 гг.





Тренд

# Система научных парков в Швеции

В Швеции создана передовая система успешно функционирующих научных парков — технологических кластеров, способствующих превращению научных идей в производство. Такая система сложилась в результате усилий государства, которое стало посредником между наукой и бизнесом и привлекло необходимые инвестиции в НИОКР.



## КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНОГО ПАРКА НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ БИЗНЕСА И ТЕХНОЛОГИЙ

С 1970-х гг. в странах западной Европы и странах Юго-Восточной Азии на волне перехода к постиндустриальной экономике, или «экономике знаний», большое распространение получили научные парки — объединения наукоёмких компаний вокруг исследовательского центра или университета.

Научные парки проектируются таким образом, чтобы объединить в одном месте научные институты, коммерческие предприятия и производственную инфраструктуру, так как их главная цель — перенос новых технологий и разработок из академической среды в бизнес и промышленность. Научным институтам они помогают сделать исследования практико-ориентированными. Это приводит к развитию наукоёмких отраслей на уровне региона и даже страны.

При выборе локации для научного парка приоритет отдаётся территориям вблизи университетов или исследовательских центров. Основное требование к земельному участку, на котором появится научный парк, — возможность развёртывания по меньшей мере небольших наукоёмких производств.

На территории научного парка, как правило, располагаются офисы компаний-резидентов, административные здания, площадки



для мероприятий и объекты производственной и бытовой инфраструктуры. Под производственными помещениями понимаются цеха для изготовления опытных образцов и малых партий продукта. Модель управления научным парком зависит от того, на какие средства он возводится — государственные (могут быть также региональные или муниципальные) или частные. Во втором случае принятием решений в парке обычно занимается управляющая компания. В советы по управлению научными парками нередко входят представители научных организаций и университетов, сотрудничающих с парком. Их позиция влияет на выстраивание политики по развитию научного парка.

Научные парки предлагают резидентам ряд финансовых и нефинансовых мер поддержки: льготные ставки аренды, налоговые преференции и каникулы. Среди нефинансовых стимулов в научных парках предлагают доступ к исследовательской и производственной инфраструктуре, содействие в привлечении инвестиций, организацию выставок и мероприятий. В научных парках резиденты могут обменяться опытом с другими резидентами и получить консультацию наставника научно-исследовательских центров.

**БОЛЕЕ 30 НАУЧНЫХ ПАРКОВ**  
создано в Швеции за последние 40 лет

## ШВЕДСКАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ НАУЧНЫХ ПАРКОВ

Научные парки и инкубаторы находятся в центре шведской системы по развитию инновационной экономики. Они сформировались в Швеции как часть стратегии по выходу из экономического кризиса второй половины 1970-х гг. Тогда шведское правительство стало содействовать созданию структур на стыке экономики и технологий, чтобы найти долгосрочные решения экономических проблем. Первым научным парком Швеции стал «Идеон», расположенный на юге страны в провинции Сконе. Спустя более чем 30 лет научные парки в Швеции стали частью экосистемы инноваций и регионального развития.

В шведских научных парках государство, наука и бизнес реализуют совместные проекты, которые могут относиться к национальному, региональному или местному уровням. Взаимодействие этих акторов, при котором ни одна сторона не контролирует полностью все процессы, но при этом они слаженно реализуют поставленные цели, получило название «тройной спирали» (англ. Triple Helix).

Государство, представленное центральными, региональными или местными органами власти, выполняет в этом процессе координирующую и направляющую функции. Его основная задача — привлечение инвестиций в научные парки, подготовка кадров для них, а также минимизация рисков для бизнеса. Государство формирует единые правила игры и следит за их исполнением. Благодаря этому для других участников снижаются транзакционные издержки. Государство также отвечает за развитие практико-ориентированных образовательных программ, а также выстраивание связей между бизнесом и научно-исследовательскими институтами. В результате такой политики шведский бизнес финансирует до 70% научных исследований в стране.

Политику в отношении научных парков формируют Министерство предпринимательства, энергетики и коммуникаций и подотчётное ему государственное агентство «ВИННОВА», существующее с 2001 г. «Виннова» поддерживает в основном прикладные исследования — за фундаментальные научные отрасли отвечает шведский Совет по исследованиям.

Другие государственные организации, прямо или косвенно причастные к развитию научных парков, — это Агентство экономического и регионального развития Швеции, Агентство по энергетике, Министерство образования и исследований, Совет по исследованиям, Патентное управление Швеции, Национальное агентство по образованию в Швеции, Управление по вопросам высшего образования, Совет по вопросам высшего образования в Швеции и т.д.

В Швеции существует и независимое объединение научных парков — оно называется «Ассоциация шведских инкубаторов и научных парков» (англ. Swedish Incubators & Science Parks, SISP). В Ассоциации состоит 65 научных парков и инкубаторов и 5 тыс. высокотехнологичных компаний и стартапов. Многие члены Ассоциации являются управляющими научных парков и кластеров или сотрудничают с таковыми.

Основная цель SISP — это содействовать отечественным наукоёмким компаниям, поддерживать их конкурентоспособность среди других инновационных компаний на глобальном уровне. В Ассоциации членам SISP помогают получить налоговые преференции, льготы на аренду помещений. Через посредничество Ассоциации участникам проще наладить диалог с потенциальными инвесторами.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ НАУЧНЫХ ПАРКОВ В ШВЕЦИИ

Научные парки Швеции получают финансирование из нескольких источников. Часть средств парк может получить от муниципальных, региональных или национальных исполнительных органов или их агентств. Они же распределяют финансирование, выделенное ЕС, «ВИННОВА» или Агентством экономического и регионального развития Швеции.

Резиденты научных парков могут также обратиться к венчурному финансированию. За последние 40 лет в Швеции благодаря правительственным гарантиям удалось создать условия, способствующие

**3% ВВП**  
ежегодные расходы Швеции на НИОКР

привлечению капитала. Государство обеспечивает гарантии частным инвесторам, разделяя с ними риски. Поэтому в Швеции существует сеть государственных и частных организаций, предлагающих инвестиции в высокотехнологичные отрасли и предприятия.

В 1979 г. шведское правительство создало Фонд венчурного

капитала и долгосрочных займов Industrifonden. Фонд занимается инвестициями на коммерческой основе и не получает государственного финансирования. В Фонд могут обратиться малые и средние предприниматели, работающие в ИТ, здравоохранении и биотехнологиях. Помимо финансовой помощи, Фонд помогает своим клиентам, предоставляя им возможности для расширения деловых контактов и обмена опытом.

Наконец, в финансировании научных парков и их проектов принимают участие крупные коммерческие компании, которые также являются якорными резидентами научных парков Швеции. В числе компаний можно найти такие бренды, как Ericsson, AstraZeneca, IKEA, Scania, Volvo и SKF, Electrolux, Alfa Laval, Tetra Pak, Sandvik, а также частные банки — например, SEB (занимается выдачей займов МСП), Handelsbanken, Swedbank и т.д.

**БОЛЕЕ 3400**  
патентов было зарегистрировано компаниями-резидентами «Идеона»

## ПРИМЕРЫ ШВЕДСКИХ НАУЧНЫХ ПАРКОВ

Специализация научных парков в Швеции сложилась из-за региональных особенностей. Большинство научных парков работают в тесном сотрудничестве с университетами или научными центрами. Вторая категория научных парков возникла из частных проектов или появилась как кластеры на закрытых предприятиях крупных компаний.

Научный парк «Идеон»



лишь **30** из **1220**  
или 0,02% компаний, запущенных в «Идеоне»,  
были закрыты

### ТЕХНОПАРК IDEON, Г. ЛУНД, РЕГИОН СКОНЕ (ЮГ ШВЕЦИИ)

«Идеон» – старейший научный парк Швеции и один из первых в Европе. Парк открылся в 1983 г. и насчитывал всего 5 резидентов — сегодня их более 400. «Идеон» расположен на окраине города Лунд с населением в 100 тыс. человек, однако успехи в развитии парка сделали его крупным драйвером роста датско-шведской агломерации Копенгаген-Мальмё.

Парк возник в результате инициативы главы региона Мальмёхус, который стремился создать технологический парк наподобие Кремневой долины, где научный и коммерческий секторы соседствуют друг с другом. Это позволило бы вывести регион из экономической рецессии конца 1970-х гг. Данную инициативу поддержали город Лунд, Лундский университет и местное деловое сообщество. В результате «Идеон» в результате — это один из крупнейших научных парков Северной

Европы, обеспечивающий квалифицированными рабочими местами более 10 тыс. человек.

### НАУЧНЫЙ ПАРК ЛИНДХОЛЬМЕН, ОКРУГ ГЁТЕБОРГА

Технопарк Линдхольмен, куратором которого выступает муниципальный банк развития Älvstranden Utveckling, основан в 2000 г. на месте закрывшейся судовой верфи. Объём начальных инвестиций в парк составил более 1,2 млн евро. Линдхольмен стал динамичным научно-деловым районом и местом коллаборации университетов, более 300 высокотехнологичных компаний и местных жителей. Линдхольмен располагается на северном берегу р. Гёта-Эльв и занимает территорию в 104 га. К 2019 г. центр Линдхольмен стал новым экономическим центром города, где работали более 21 тыс. человек.

В этом районе расположены кампусы Технического университета Чалмерса, Гётеборгского университета и Университета информационных технологий Гётеборга. Университеты участвуют в исследованиях для высокотехнологичных отраслей промышленности и проектах регионального развития. Сейчас в Линдхольмене насчитывается 250 компаний-резидентов, в частности Volvo Cars, Volvo Technology, Ericsson, IBM, Semcon, Scania AB и SVT.

**45** тыс.  
новых рабочих мест в высокотехнологических  
отраслях будет создано в Линдхольмене  
к 2035 г.





Управление Линдхольменом поделено между администрацией Гётеборга, Технологическим университетом Чалмерса, Университетом Гётеборга, Volvo Group, Ericsson, Volvo Cars, TeliaSonera, Saab и Шведской дорожной администрацией.

## НАУЧНЫЙ ГОРОД ЧИСТА (КИСТА), СТОКГОЛЬМ

Научный город Киста (англ. Kista Science city) – крупнейший в Европе кластер в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) с развитой жилой и офисной инфраструктурой на месте бывшей промышленной зоны — военного полигона. В концепции Stockholm Vision 2030 научный город Киста был сделан одним из ключевых районов для развития инновационной экономики Стокгольма. На территории Кисты проводилась большая часть исследований и разработок в сфере беспроводной передачи мобильных данных, а за последние несколько лет город Киста зарекомендовал себя как площадка для тестирования «умных» технологий в городской среде.

Инновационный кластер был инициирован в 1986 г. в ходе объединения научного, промышленного и государственного секторов. В 1990-х гг. благодаря крупным



**28** ТЫС. ЧЕЛОВЕК  
работают в Научном городе Киста

ИТ- и телекоммуникационным компаниям в Кисте решили ориентироваться именно на эти отрасли как источник роста. В 2000-х гг. в Кисте создали собственную систему поддержки МСП, немаловажную роль здесь сыграл якорный резидент Кисты — компания Ericsson. На территории Кисты также развернули строительство крупных деловых площадок, выставочных центров, отелей, технологических и производственных предприятий.

Проект создания Кисты также был реализован по модели «тройной спирали» (англ. Triple Helix model) — при тесном

взаимодействии правительства, научного и делового секторов. Ни одна отдельная организация или государственный орган не ответственны за управление Научного города Кисты — в этих целях при муниципалитете был создан некоммерческий Фонд Electrum Foundation. В Фонд входят две некоммерческие дочерние компании: Kista Science City AB и бизнес-инкубатор, который оказывает поддержку стартапам – Stockholm Innovation & Growth AB. Строительством и управлением недвижимостью занимались преимущественно частные компании, а развитием инфраструктуры (дороги, улицы, парки, канализация и т.д.) – муниципалитет. ■



*Опыт Швеции в создании научных парков доказывает, насколько важен системный и последовательный подход при работе с наукоемким производством. Именно тройственность основных действующих сторон, описанных в статье, при обеспечении паритета влияния каждой из них на процесс, является ключевым гарантом успеха в долгосрочной перспективе. В Москве, как и в России в целом, так же успешно действуют различные схемы взаимодействия науки, государства и бизнеса. К примеру, функционирует система присвоения спецстатусов, таких как «Особая Экономическая Зона», «Промышленный комплекс», или «Индустриальный парк», каждый из которых подразумевает активизацию разнообразных мер поддержки для бизнеса. Возможно, более активное и комплексное вовлечение науки как самостоятельной стороны процесса окажет позитивное влияние на долгосрочное развитие рассматриваемой индустрии в России в целом.*



### Александр Петров

старший директор,  
руководитель департамента  
территориального  
развития и планирования  
Commonwealth  
Partnership [CMWP]

📍 Лондон, Великобритания

# Развитие промышленных зон в Лондонском плане 2021

Новый Лондонский план предлагает более жесткую политику по защите промышленных и коммунально-складских земель при редевелопменте. В первую очередь документ защищает баланс производственных и других функций в этих районах.





В ближайшие 20 лет в Лондоне будет расти спрос на промышленные и логистические земли — такие выводы были получены из исследования Администрации Большого Лондона. При этом площадь производств с каждым годом сокращается: с 2001 по 2015 гг. более тысячи гектар промышленных земель утратили свою функцию.

В ответ на эту проблему в 2021 г. администрация Большого Лондона приняла новый Лондонский план — пространственную стратегию города до 2041 г. В документе, по сравнению с предыдущей версией от 2016 г., появились новые меры по сохранению и развитию промышленных и коммунально-складских зон Лондона.

## ПРЕДПОСЫЛКИ

Исторически в Лондоне развивались несырьевые отрасли промышленности: производство одежды, мебели, печать, ювелирное и часовое дело. Позже к ним добавились электротехника, машиностроение и автомобилестроение. Таким предприятиям была важна близость к рынку сбыта: их привлекал большой круг потенциальных клиентов в самом Лондоне, а также близость к порту, который обеспечивал доступ к национальному и международному рынкам. В результате промышленные зоны сосредоточились в районах центрального и «внутреннего» Лондона (англ. Inner London).

В 1990-х гг. в результате структурного сдвига в сторону экономики, основанной на знаниях, многие промзоны утратили свою функцию. Территории бывших фабрик были основным ресурсом для строительства нового жилья, т.к. зеленый пояс ограничивал разрастание города и строительство на свободных территориях, а в пригородах и юго-восточной части Лондона действовало ограничение на высотность. Уплотнение центральной части города поощрялось мэром Лондона и было закреплено в его Жилищной стратегии. А в 2017 г. Парламент Великобритании разрешил преобразовывать офисы и предприятия легкой промышленности в жилье

по упрощенной схеме согласования строительства (англ. new permitted development right).

## ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ

С 2012 г. промышленная отрасль Лондона начала стабилизироваться. В логистике наблюдается рост рабочих мест начиная с 2010 г., в т.ч. благодаря развитию электронной коммерции. При этом уровень вакантности производственных и логистических площадей Лондона составляет 4% — это одно из самых низких значений в Великобритании. Исследование, проведенное по заказу администрации Большого Лондона, показало, что с 2010 по 2015 гг. промышленные зоны Лондона попадали под редевелопмент в три раза чаще, чем это было предусмотрено Лондонским планом 2011 г. Контрольные показатели редевелопмента, установленные Администрацией, — 233 га до 2041 г. — были превышены уже в 2021 г. Общая площадь проектов редевелопмента составила 840 га, на 600 га больше. Ограниченность предложения повлекла за собой рост цен: в 2020 г. промышленных земель в деловом районе Парк-Роял достигла 7 млн фунтов стерлингов за акр (в 2017 г. средний показатель составлял 2,5 млн). Управление промышленными землями столицы оказалось неэффективным.

## ЧТО ПРЕДЛАГАЕТ НОВЫЙ ЛОНДОНСКИЙ ПЛАН

В 2017 г. администрация Большого Лондона создала Совет по промышленности и логистике, чтобы сформировать дорожную карту сохранения промышленных земель. В Совет вошли представители производств и бизнеса, а также ученые и планировщики.

Совет подготовил новый раздел Лондонского плана — Руководство по управлению производственными площадями — и постановил, что при составлении районных Правил землепользования администрации районов должны удерживать вакантность на уровне более 5% (для территории) и более 8% (для общей площади зданий).

По мнению совета, это минимальные значения, при которых возможно эффективное функционирование промышленной отрасли в городе.

В новом Плане, как и в предыдущем, все промышленные земли Лондона разделили на три категории:

### 01 Уплотнение

Новый План распространяет общие правила регулирования на прежде не охваченную категорию промышленных земель — non-designated industrial site. Редевелопмент промышленных земель всех категорий под другие функции разрешается только при условии, что застройщик уплотнит другую промышленную территорию объектами легкой промышленности, складами и распределительными центрами посредством:

- пристройки небольших зданий к существующим
- достраивания этажей над существующими зданиями
- достраивания подземных этажей
- расширения существующих зданий с учетом требований транспортного обслуживания.

### 02 Смешанное использование

**НА 35%**  
сократилась занятость в промышленных секторах Лондона с 1997 по 2017 гг.

В новом Плане есть рекомендации для строительства объектов смешанного использования, сочетающих функции легкой промышленности и жилье. Разрешается совмещать эти функции на одном земельном участке либо в одном здании при поэтажном разделении. Включение жилой или других непромышленных функций следует поддерживать только в том случае, если:

- Это не приведет к критическому снижению вакантности промышленных площадей города (ниже 8%).



Категория	Описание	% от промышленных земель Лондона на 2015 г.	В чем ведении находятся / где отражены	Как регулировались до 2021 г.	Как регулируется с 2021 г.
<b>Strategic Industrial Location (SIL)</b>	Крупные производственные и логистические комплексы, которые вносят большой вклад в лондонскую экономику	<b>50</b>	Администрации Большого Лондона / в Лондонском плане	Предложения по развитию этих территорий не должны снижать эффективность промышленной деятельности.	Предложения по развитию этих территорий не должны снижать эффективность промышленной деятельности. Рекомендуется уплотнение участков легкой промышленности, складов и распределительных центров
<b>Locally Significant Industrial Site (LSIS)</b>	Второстепенные промышленные комплексы, как правило, предназначенные для МСП	<b>14</b>	Муниципалитетов отдельных районов / в локальных планах		
<b>non designated industrial site</b>	Промышленные площадки, которые включают более широкий спектр функций (не только промышленность и логистика)	<b>36</b>	—	Нет строгого регулирования	

В доказательство проект должен сопровождаться исследованием рынка промышленных объектов Лондона

- Проект уже принят районными Планами развития (англ. Local Development Plan Document) — генеральными планами районов, которые принимаются их администрациями;
- Взамен утраченных производств будет произведено уплотнение другой промзоны.

Эксперты консалтинговой компании CAG Consultants считают, что препятствием к строительству производственных зданий с новыми функциями станет неготовность собственников на такие шаги. Получение разрешения на планирование многофункционального здания может увеличить время согласования проекта. Поощрять промышленных

застройщиков в реализации смешанного использования может государственный сектор.

### 03 Замещение

Последнее нововведение Лондонского плана — «замещение» — включает запланированный перенос промышленных мощностей из столицы за ее пределы или в те районы Лондона, где для этого есть ресурсы. Для обеспечения транспортной связи с новыми территориями

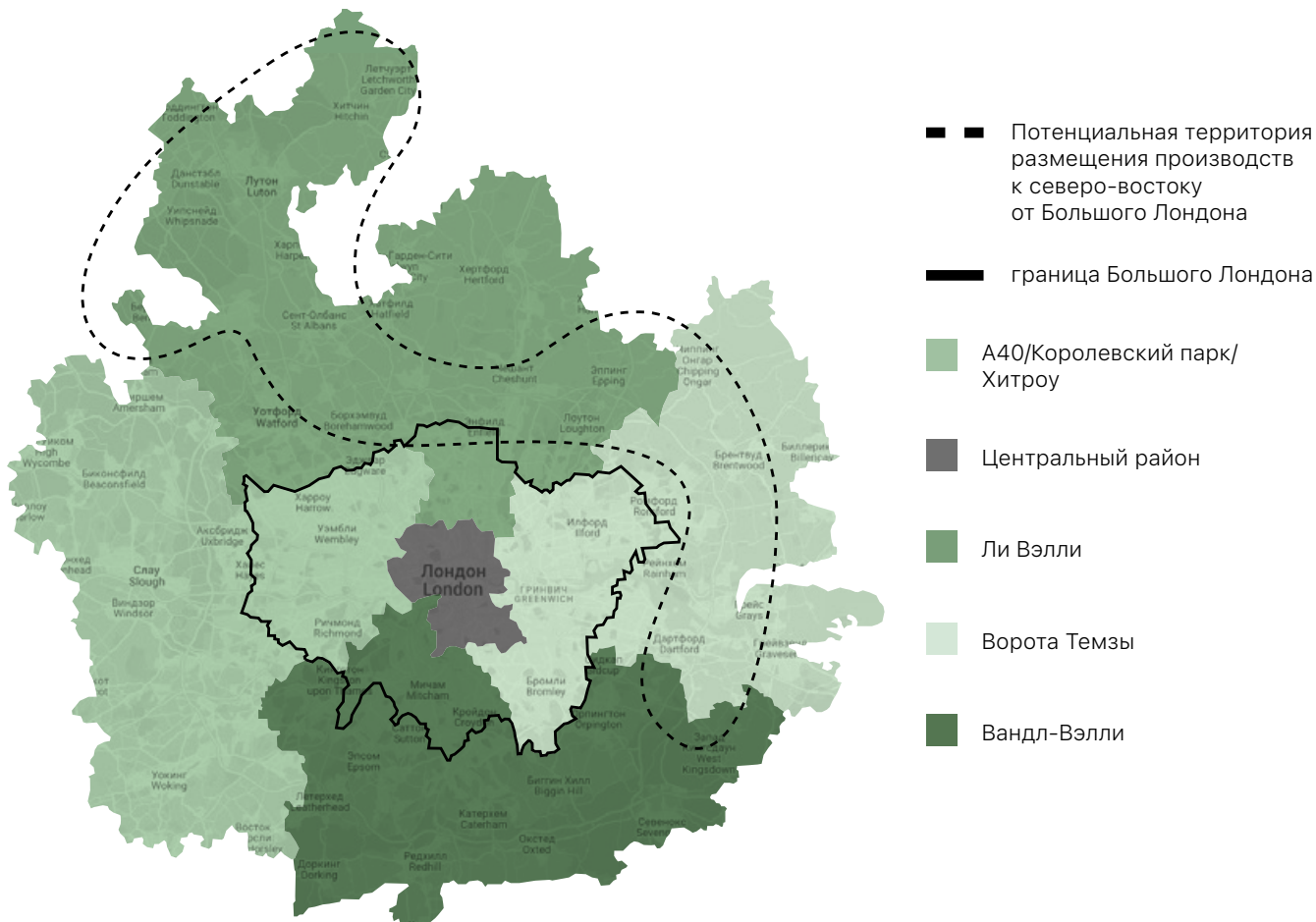




запланированы приоритетные инфраструктурные проекты (железнодорожные линии и автомагистрали): радиальные, напрямую связанные с Лондоном, и орбитальные, — помогающие сократить транзит через Лондон.

Однако, по мнению сотрудников CAG Consultants, возможность переезда есть только у крупных компаний. Решение о переносе принимается, если

затраты на более длительные поездки оказываются меньше затрат на более дорогую недвижимость. Многие МСП, столкнувшиеся с необходимостью переезда, закрываются. ■



📍 Сеул, Южная Корея

# Проект re:Sewoon

Редевелопмент Севуна длится уже более 30 лет. За это время цели проекта трансформировались от полного сноса к сохранению и реконструкции. Благодаря этому в Севуне удалось сохранить промышленную функцию и привлечь новые технологические компании.

## ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТА

**Статус реализации**  
завершен

**Территория**  
44 га

**Площадь зданий**  
около 2 млн кв. м



## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ

- 01 жилье
- 02 офисы
- 03 ритейл
- 04 промышленные предприятия
- 05 университет
- 06 апартаменты
- 07 многофункциональные коммерческие комплексы

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ

Севун состоит из восьми кварталов, расположенных между центральным деловым районом Сеула и крупным рынком Тондэун. Район обслуживают пять станций метро двух разных линий.

## ПРЕДПОСЫЛКИ ПРОЕКТА

До окончания Корейской войны (1950–1953 гг.) на месте района Севун был пустырь. После войны в Севуне незаконно возвели дома десятки тысяч беженцев.

В конце 1960-х гг. городская администрация решила провести редевелопмент — часть незаконно построенных домов была снесена, а на их месте построили 8 многофункциональных зданий. Нижние этажи использовались в основном для торговли электроникой и размещения кафе. На верхних этажах было элитное жильё.

Новый комплекс привлёк бизнесы в соседние кварталы: там стали располагаться МСП, занимающиеся полиграфией, металлообработкой, производством электронных компонентов. Постепенно Севун стал центром электронной промышленности Сеула. Однако с конца 1970-х гг. электронные товары, на которых специализировались МСП Севуна, — электроника, звуковое оборудование и комплектующие для компьютеров — стали изготавливаться на крупных заводах

в других районах города. С развитием системообразующих корпораций (таких как Samsung) и появлением электронной коммерции Севун потерял свой статус крупного коммерческого центра.

## ХОД РЕАЛИЗАЦИИ

Начиная с 1979 г., городские и районные власти принимали различные стратегии развития Севуна. Планировалось снести все здания в районе и построить на их месте квартал высоток, окружённый парком. Такие идеи встретили сопротивление со стороны действующих предприятий района и местных жителей. Общественные слушания затянулись на годы, а из-за депрессии на рынке недвижимости в конце 1990-х гг. ни один из планов не был реализован.



По открытым данным государственного портала Seoul Open Data Plaza, с 2010 по 2015 гг. 75% предприятий и коммерческих объектов в районе Севун зафиксировали снижение продаж.

В 2014 г. на подъёме экономики правительство агломерации Сеула вернулось к идее преобразования района. Власти агломерации приняли План продвижения реконструкции Севуна (англ. Sewoon Redevelopment Promotion Plan). В отличие от предыдущих проектов, в новом плане признавалась важность архитектурного и промышленного наследия района.

#### В плане было обозначено несколько целей:

- 01 сделать район удобным для пешеходов
- 02 повысить срок службы зданий в районе, улучшить их внешний вид
- 03 сохранить промышленную функцию района и привлечь высокотехнологичные компании

Комплекс из восьми многофункциональных зданий — центр Sewoon — решили сохранить и реконструировать. В результате цены на аренду в центре удвоились, а количество ежедневных посетителей увеличилось с 2,5 до 7,5 тыс. чел.

В соседних кварталах частным застройщикам предложили выкупать недвижимость у владельцев и перестраивать её. Изначально планировалось, что один квартал будет застраивать один застройщик, однако впоследствии кварталы стали разбивать на более мелкие проекты — всего их 171.

В сотрудничестве с Корпорацией ЖКХ Сеула и Корейской земельно-жилищной корпорацией правительство агломерации Сеула построило в районе несколько промышленных комплексов для сдачи в аренду. Это привлекло в Севун поток новых предприятий, особенно стартапов. Новый кампус Сеульского университета в районе сформировал новые группы жителей — студенты и высококвалифицированные работники.

Несмотря на успехи, проект городской реконструкции не получил должного развития. В 2019 г. редевелопмент приостановили из-за судебных споров между собственниками зданий старых магазинов на улице Ыльчжи-ро и девелопером. Несколько магазинов признали объектами культурного наследия (всего в районе Севун 49 объектов культурного наследия).

#### ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Общая стоимость редевелопмента одного из восьми кварталов, который планировалось застраивать с 2021 г., — 430 миллиардов вон. Частные средства планировалось вложить в строительство девяти объектов, включая отели и офисы общей площадью 300 тыс. кв. м.

Город планировал расширить проект реконструкции на прилегающие к Севуну районы и предоставить в этих целях субсидии на общую сумму 1 млрд вон (около 800 тыс. долл. США). Жители, владельцы бизнеса и некоммерческие организации смогут подать заявку на проект редевелопмента своей собственности и получить субсидию до 150 млн вон.

#### ЗАДЕЙСТВОВАННЫЕ СТОРОНЫ

- 01 Правительство агломерации Сеула, основной инициатор проекта, приняло План продвижения реконструкции Севуна, участвовало в строительных проектах
- 02 Корпорация ЖКХ Сеула и Корейская земельно-жилищная

корпорация — с правительством агломерации Сеула построили в районе несколько промышленных комплексов для сдачи в аренду

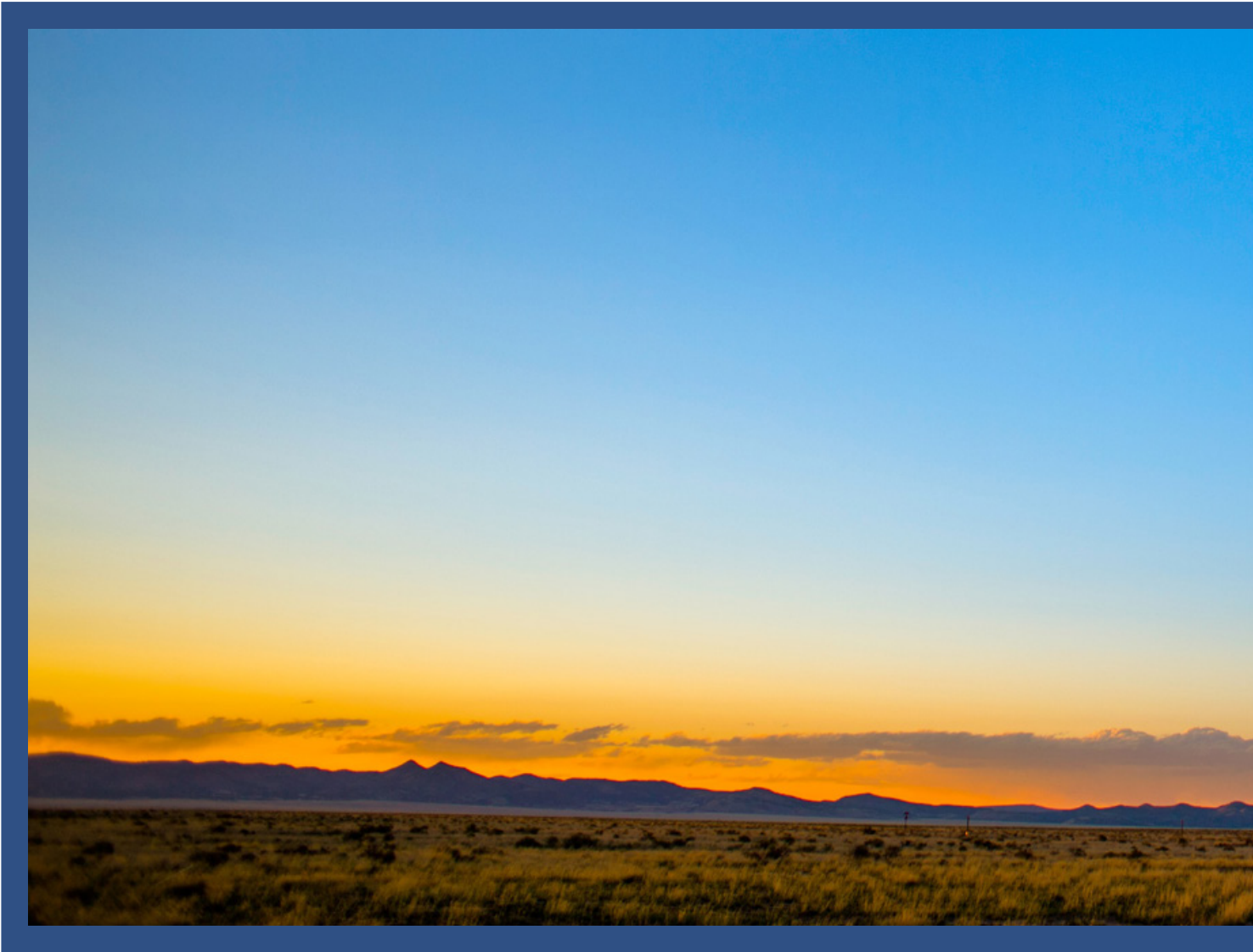
#### 03 Частные девелоперы

### ДОКУМЕНТЫ И ПРОГРАММЫ

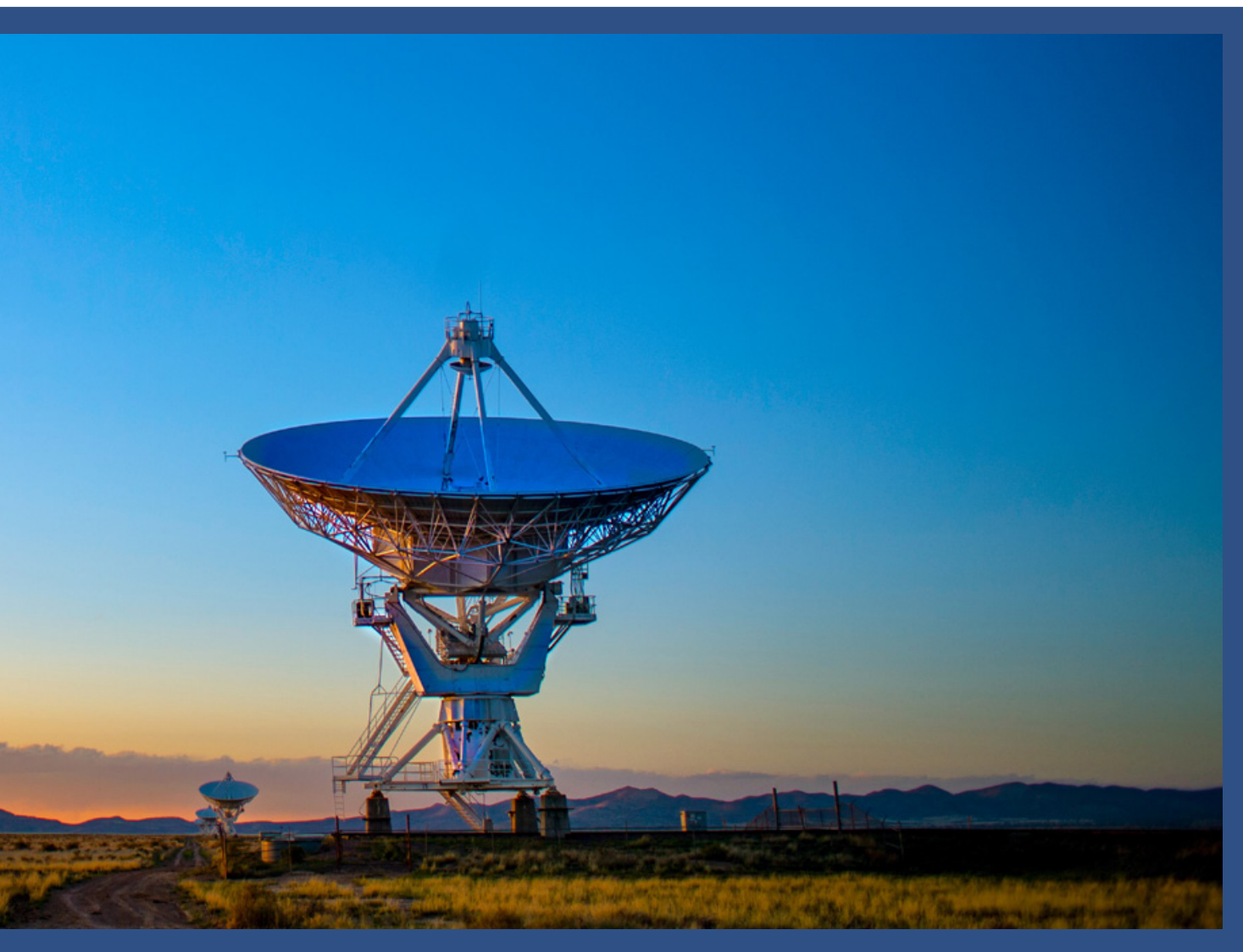
- 01 Генеральный план Сеула до 2040 г. — в этом документе столичное правительство представило план развития района Севун как «нового промышленного центра»
- 02 План продвижения реконструкции Севуна — стратегия развития Севуна, в отличие от предыдущих документов, предлагает подход сохранения, а не сноса. ■

### СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ









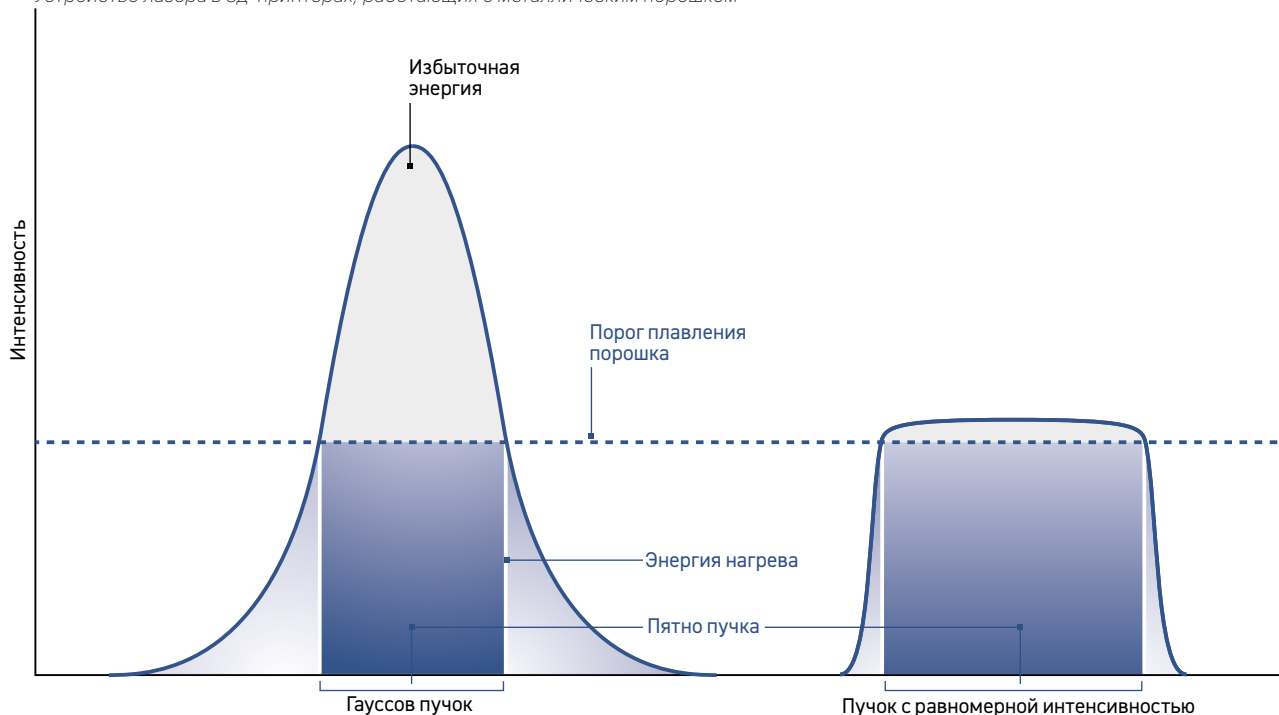
**ПРОМЫШЛЕННОСТЬ  
И ИННОВАЦИИ.**

3D-печать

# 3D-принтер научился печатать изделия с монокристаллической структурой

С 1990-х гг. исследователи совершенствуют технологию 3D-печати по металлу, стараясь уменьшить пористость изделий. Новая технология позволяет создавать изделия с цельной кристаллической решеткой и практически нулевой пористостью.

Устройство лазера в 3d-принтерах, работающих с металлическим порошком



3D-принтеры по металлу функционируют аналогично принтерам, работающим с полимерными чернилами: сырьё загружается в принтер в виде порошка и подаётся на рабочую платформу тонкими слоями, а мощный лазер плавит и спекает частицы, формируя монолитную модель.

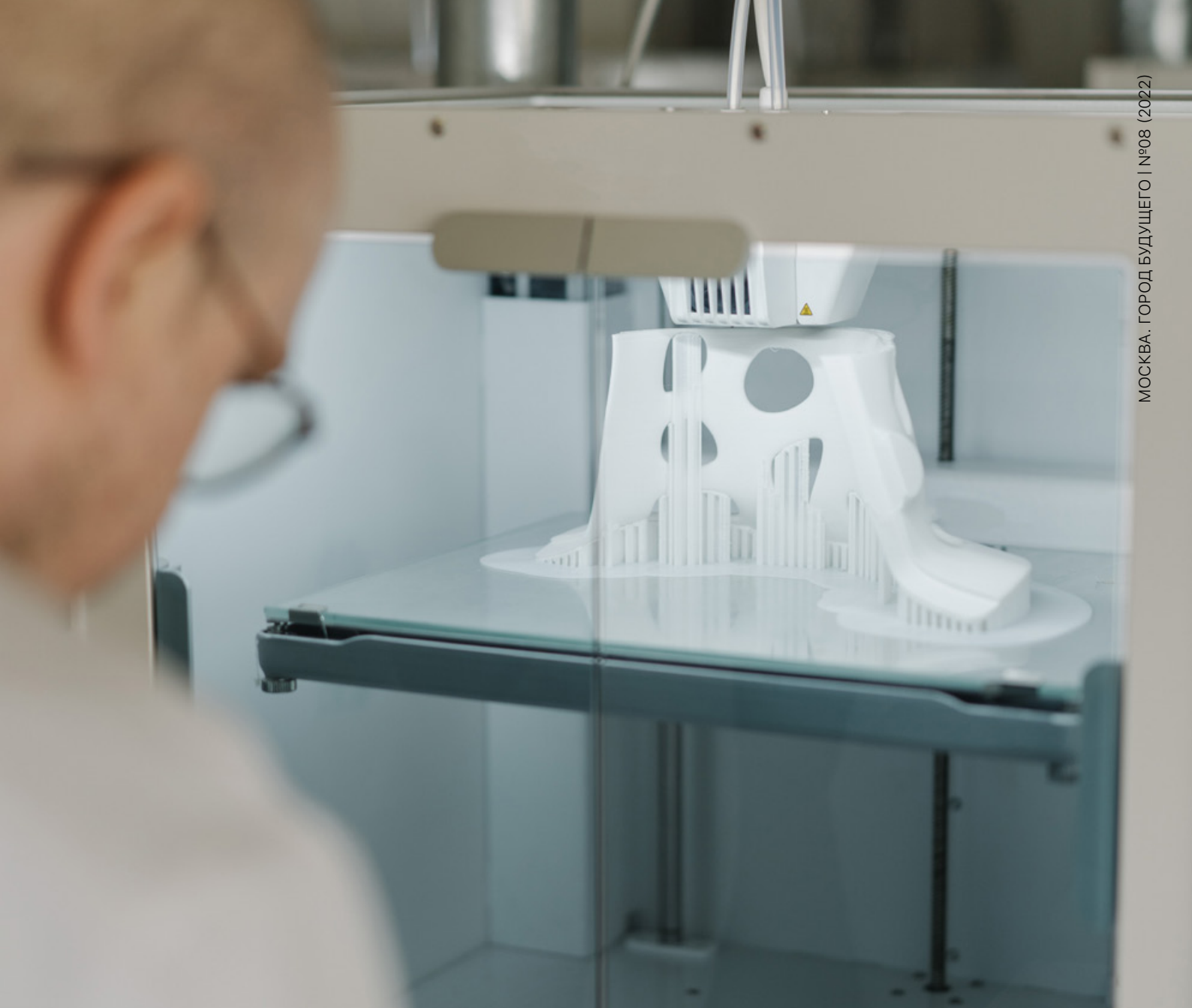
В современных 3D-принтерах используются лазеры, которые подают свет в форме Гауссова пучка — это значит, что плотность энергии луча наиболее высока по оси лазера и угасает по мере удаления от неё. Если взять продольный разрез такого пучка и отразить распределение его плотности на графике, получится колоколообразная кривая. Такой метод печати получил свою популярность, потому что позволяет печатать детали со сложной структурой и сравнительно недорого.

Одна из ключевых задач 3D-печати по металлу — снизить пористость напечатанной модели и, соответственно, улучшить её эксплуатационные характеристики. Добиться этого можно за счёт эффективного и равномерного

плавления порошка. Современные технологии 3D-печати позволяют достичь плотности в 99,5% от теоретически возможной, что уже сопоставимо с литыми деталями из таких же материалов.

Следующей ступенью стало создание монокристаллов — сплавов, в которых отдельные зёрна металла образуют цельную кристаллическую решётку, из-за чего деталь имеет нулевую пористость. Монокристаллы проявляют большую прочность при высоких температурах и имеют свойство, называемое





анизотропией: их характеристики меняются в зависимости от того, с какой стороны воздействовать на деталь. Это физическое явление используется в оптике (например, приборах ночного зрения) и микроэлектронике.

Лазеры с Гауссовским распределением пучка не справляются с созданием монокристаллов на 3D-принтере. Когда металлический порошок начинает плавиться под лазером, на границе расплавленного и твёрдого металла образуются дефекты. Предыдущие исследования показали, что это возможно сделать в вакууме, однако подобная технология требует дорогого оборудования, которое к тому же дорого обслуживать.

Команда исследователей из Национального института материаловедения Университета Осаки решила эту задачу, применив другой тип лазера. Исследователи использовали пучок с равномерной интенсивностью — в нем сила воздействия не увеличивается постепенно от периферии к оси, а равномерно распределяется по всему пятну пучка и резко сходит на нет за его пределами. Такие лазеры используют, например при сварке, сверлении, изготовлении лазерных дисплеев и в медицинских операциях, но до сих пор они не применялись в 3D-печати по металлу.

Пучок с равномерной интенсивностью направляет всю силу в пределах одного пятна, не допуская частичного оплавления порошка на периферии

пучка. Напряжение вызывало некоторые дефекты, но в намного меньшем количестве, чем в методах, применяемых ранее. В результате эксперимента образовалось изделие с решёткой, близкой к параметрам монокристаллической.

Создатели утверждают, что этот метод можно использовать и с другими металлами и сплавами. Открытие имеет большой потенциал в авиационной отрасли: детали ракетных двигателей и газовых турбин становятся все более сложными и лёгкими. Новая технология 3D-печати по металлу упростит их производство и позволит внедрять сложные конструкторские решения. ■

# Новый аккумулятор заряжает устройства за несколько секунд с помощью солнечного света

Ученые создали прототип нового аккумулятора — под воздействием солнечного света он может увеличить время автономной работы смарт-часов и других носимых устройств намного быстрее, чем традиционные аккумуляторы.

Группа исследователей из Университета Суррея (Великобритания) разработала новый аккумулятор Surrey. С помощью солнечного света он за 30 секунд заряжает носимую электронику, после чего она может работать в течение десяти и больше минут.

Аккумулятор — важнейший компонент носимых устройств. Он должен обеспечивать непрерывную подачу энергии без частой подзарядки или замены компонентов. Кроме того, он должен быть гибким, лёгким, ультратонким, безопасным и прочным.

Существующие микробатареи и микросуперконденсаторы не удовлетворяют всем требованиям и нуждаются в частом подключении к источнику питания. Новая разработка учёных из Университета Суррея, в отличие от традиционных аккумуляторов, быстро заряжается от солнца при сверхлёгком весе и держит заряд дольше. В новом аккумуляторе учёные совместили квазитвердотельные цинк-ионные батареи с гибкими солнечными элементами из перовскита.

Попытки разработать цинк-ионные батареи можно проследить ещё в 1980-х гг., однако с 2015 г. исследовательская активность

в этой области резко возросла во всем мире. Ключевые отличия цинк-иона от традиционно используемого литий-иона:

- 01** Цинк-ионные аккумуляторы заряжаются дольше литий-ионных (около 3 ч), но и могут держать заряд дольше (до 24 ч).
- 02** Литий-ионные батареи подвержены возгоранию из-за легко воспламеняющегося электролита, а в цинковых батареях в качестве электролита используется вода, что делает их более безопасными. Например, случаи возгорания автомобилей Tesla часто вызваны тепловым выходом из строя литий-ионных аккумуляторов.
- 03** Цинка как сырья в несколько раз больше, чем лития, а это означает, что аккумуляторы на основе цинка дешевле и меньше подвержены проблемам, вызванным сбоями в цепочке поставок.

Чтобы улучшить электрохимические характеристики цинк-ионной батареи, учёные впервые использовали покрытие из никеля. Батарея, покрытая защитным слоем, в ходе лабораторных испытаний показала высокую плотность хранения энергии и мощности, сопоставимые

с традиционными микробатареями или суперконденсаторами.

Перовскитные солнечные элементы — многообещающая фотоэлектрическая технология с высокой эффективностью и низкой стоимостью производства. До недавнего времени единственным недостатком перовскитных элементов была высокая скорость их разложения под прямыми солнечными лучами, в результате чего их производительность со временем ухудшалась. Однако в марте 2022 г. исследователи Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе решили эту проблему, сделав поверхность солнечных элементов более электронно-нейтральной, т.е. стабильной. Солнечные элементы, обработанные с помощью новой технологии, смогли сохранить 87% от своей первоначальной эффективности на протяжении более 2 тыс. часов работы.

Разработчики нового аккумулятора полагают, что с его помощью носимые устройства смогут работать без подзарядки в течение длительного времени (например, для удалённого мониторинга здоровья или работы дистанционных приборов). ■



# Разработан аналоговый чипсет для ИИ-вычислений

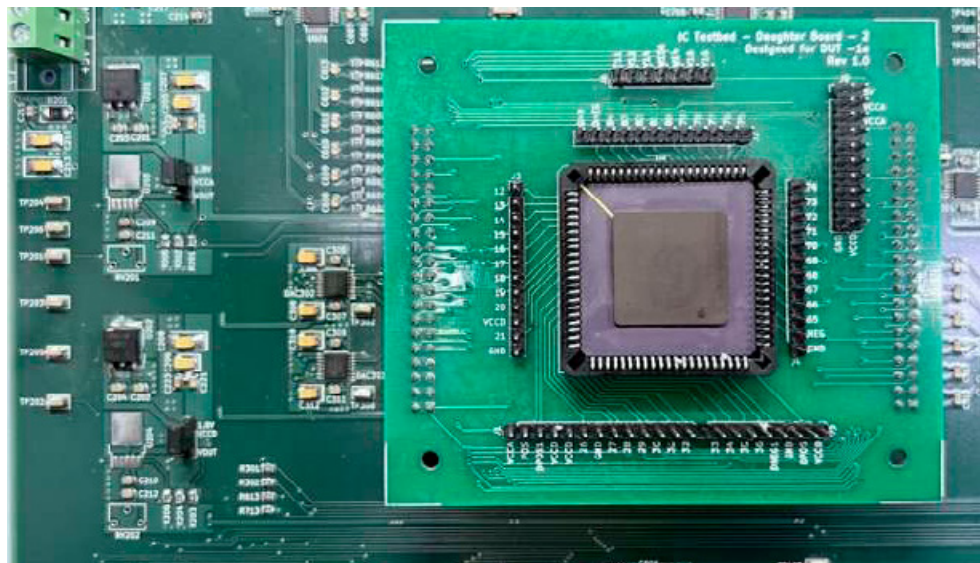
Ученые представили технологию аналоговых вычислительных чипсетов - наборов микросхем. Новые чипсеты масштабируются как цифровые и сохраняют производительность при скачках напряжения.

Исследователи из Индийского научного института (англ. IISc) разработали технологию проектирования аналоговых вычислительных чипсетов. Аналоговые чипсеты повышают скорость вычислений при очень малом расходе электроэнергии, в чем заключается их главное преимущество перед цифровыми чипсетами.

**Чипсет — набор микросхем, расположенных на материнской плате и выступающих посредником между различными элементами компьютера.**

Ранее при разработке аналоговых чипсетов возникали некоторые технологические трудности, поэтому в большинстве электронных устройств, в т.ч. вычислительных, в основном используют цифровые чипсеты. Процесс их проектирования относительно простой, а также их можно масштабировать, т.е. повышать производительность за счёт дополнительных модулей.

Аналоговые чипсеты масштабировать дорого: при переходе к технологии следующего поколения или к новому приложению их необходимо индивидуально настраивать. Чтобы справиться с этой проблемой, команда учёных разработала технологию проектирования аналоговых вычислительных чипсетов, которые масштабируются как цифровые. Набор микросхем



Прототип чипсета © IISc

можно переконфигурировать и запрограммировать таким образом, чтобы одни и те же аналоговые чипсеты можно было использовать в различных версиях устройств и различных приложениях.

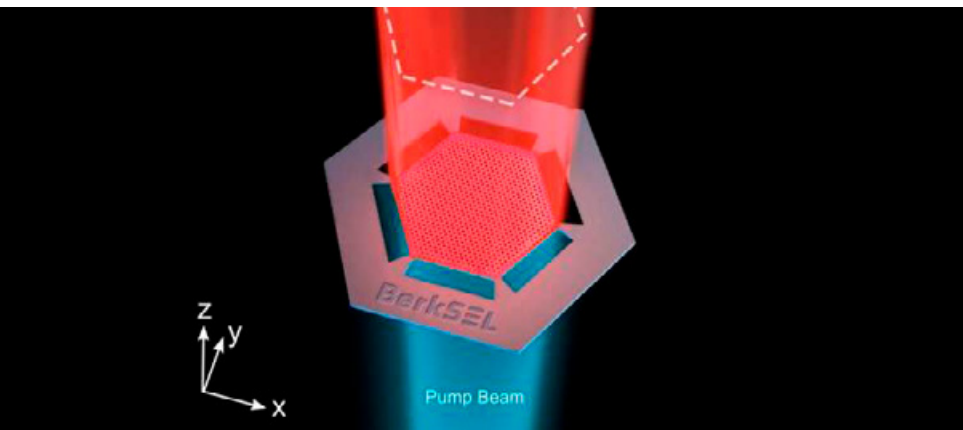
С помощью новой технологии учёные создали прототип аналогового чипсета под названием ARYABHAT-1. Он может использоваться в устройствах на основе искусственного интеллекта для распознавания объектов или речи (например, Alexa и Siri). Также чипсет можно применять в устройствах, которые требуют массовых параллельных вычислительных операций на высоких скоростях. По словам исследователей, на ARYABHAT можно запрограммировать различные архитектуры машинного обучения, и, подобно цифровым процессорам, они могут работать в широком диапазоне температур.

Архитектура нового чипсета также является «масштабируемой по смещению». Это означает, что производительность чипсетов остаётся неизменной при изменении условий работы, таких как напряжение или ток. Один и тот же набор микросхем можно настроить либо для сверхэкономичных приложений Интернета вещей (IoT), либо для высокоскоростных задач, например для обнаружения объектов.

Учёные изложили свои выводы в двух предварительных исследованиях, которые в настоящее время находятся на рецензировании. Они также подали заявки на патенты и планируют работать с партнёрами над коммерциализацией технологии. Производством чипсетов занимаются такие фирмы, как Intel, AMD. ■

# Новый лазер усиливает мощность без потери качества

Инженеры Калифорнийского университета создали новый тип лазера: он способен излучать свет строго одной частоты. Изобретение позволит повысить эффективность компьютерных микросхем и других компонентов, использующих лазеры.



Визуализация нового лазера © Kanté group

Увеличение мощности лазера с помощью резонатора было проблемой в оптике с момента создания первого устройства в 1960 г.: существует предел размера резонатора, при котором излучаемый лазером свет одной частоты начинает рассеиваться. Раньше, чтобы сохранять качество излучения, приходилось использовать внешние механизмы, например волноводы. Однако применение дополнительных компонентов приводило к увеличению размера устройств.

Учёным из Калифорнии удалось создать новый тип полупроводникового лазера, который может поддерживать одну частоту излучаемого света при увеличении размера и мощности без дополнительных устройств. Это позволит уменьшить размер компьютерных микросхем и других компонентов и увеличить их эффективность. Изобретение получило название Berkeley Surface Emitting Laser (BerkSEL).

Исследователи изменили конструкцию лазера, перфорировав мембрану, которая служит электромагнитным резонатором. Они проделали отверстия одинакового размера на одном расстоянии друг от друга. За счёт изменений лазер начал излучать волны одинаковой частоты независимо от размера резонатора. Когда свет проходит через мембрану, он остаётся в нужной фазе благодаря такому явлению, как конусы Дирака — особым квантовым состояниям, влияющим на скорость электронов, распространение света и мн.др.

Мембрана представляет собой шестиугольник толщиной 200 нм из фосфида арсенида индия-галлия, GaInAsP. Этот полупроводник обычно используется в телекоммуникационном оборудовании, транзисторах, солнечных батареях. Отверстия в мембране сделали с помощью литографии.

В исследовании использовалась мембрана с 3 тыс. отверстий, но теоретически результат не изменится и при увеличении их количества до 1 млрд.

Полупроводниковый лазер был протестирован на телекоммуникационной длине волны. По словам авторов, BerkSEL может излучать волны разной длины в зависимости от размера отверстий и материала полупроводника, из которого сделан резонатор.

Новая технология особенно актуальна для вертикально-излучающих лазеров (англ. vertical-cavity surface-emitting laser, или VCSEL) — диодных полупроводниковых лазеров. Они излучают свет перпендикулярно поверхности, а не параллельно, как обычные лазеры. VCSEL используют в самых разных областях, в т.ч. медицине, промышленности, электронике, телекоммуникациях и т.д.

Сейчас для повышения мощности VCSEL объединяют сотни лазеров. Из-за разницы в фазах и длинах волн они имеют разную мощность. Это допустимо для таких приложений, как распознавание лиц, но неприемлемо при проведении хирургических операций, где точность имеет решающее значение. Новый лазер позволит увеличивать мощность устройств на базе VCSEL без потери качества. ■



# Создан новый тип полупроводника

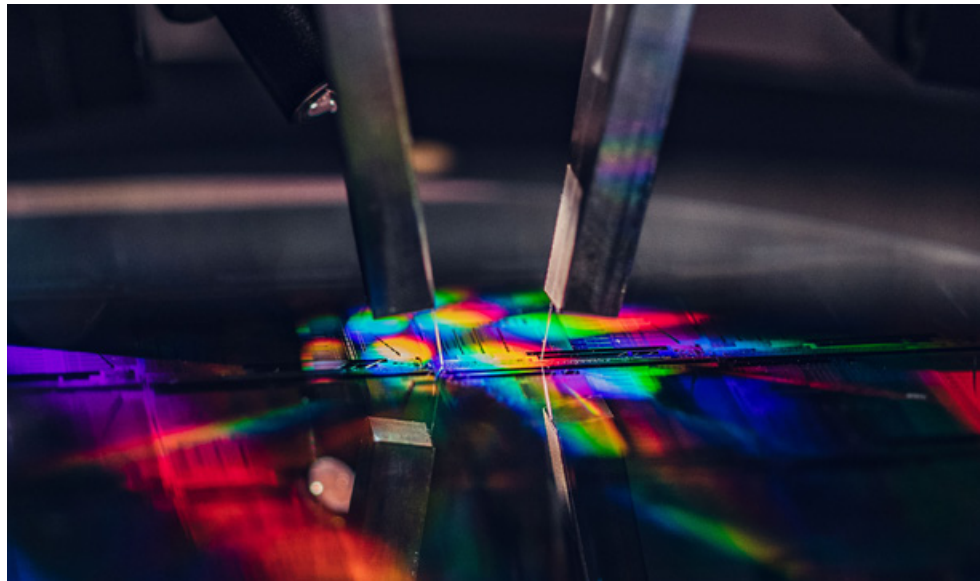
Ученые из США разработали полупроводник на основе селена и олова. Он предназначен для фотонных чипов, передающих данные при помощи света. Они превосходят традиционные устройства по эффективности.

В условиях нехватки известных полупроводников исследователи изучают альтернативные материалы для микросхем. Учёные из Университета штата Пенсильвания и Массачусетского технологического института (англ. MIT) представили полупроводник на основе селенида олова (SnSe) для фотонных чипов. В таких чипах для передачи данных используются фотоны — частицы света, а не электроны, как в традиционной электронике.

Фотонные чипы по эффективности превосходят электронные: разработанный в 2019 г. чип MIT оказался в 10 млн раз производительнее аналога. Фотоника позволит снизить энергопотребление электронных устройств, в т.ч. датчиков беспилотных автомобилей и оборудования центров обработки данных, работа которых требует огромного количества энергии. В будущем фотоника поможет уменьшить общее количество выбросов CO<sub>2</sub>.

**Фотоника — раздел электроники, в рамках которого изучаются способы хранения, обработки и передачи информации с помощью света.**

Новый полупроводник выполнен из нескольких слоёв селенида олова в соотношении 1:1. Материал особым образом взаимодействует со светом: SnSe меняет цвет в зависимости от положения. Это оптическое свойство делает



его пригодным для фотонных вычислений.

Чтобы использовать преимущества селенида олова, при изготовлении материала учёные контролировали процесс с атомарной точностью. Для этого они использовали эпитаксию. Это процесс, при котором материал формируется по принципу конструктора: сырьё разбивается на отдельные небольшие ячейки треугольной или прямоугольной форм. Полученные части помещают на сверхчистую подложку, которая должна соответствовать кристаллической структуре материала. В опытах использовали оксид алюминия (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

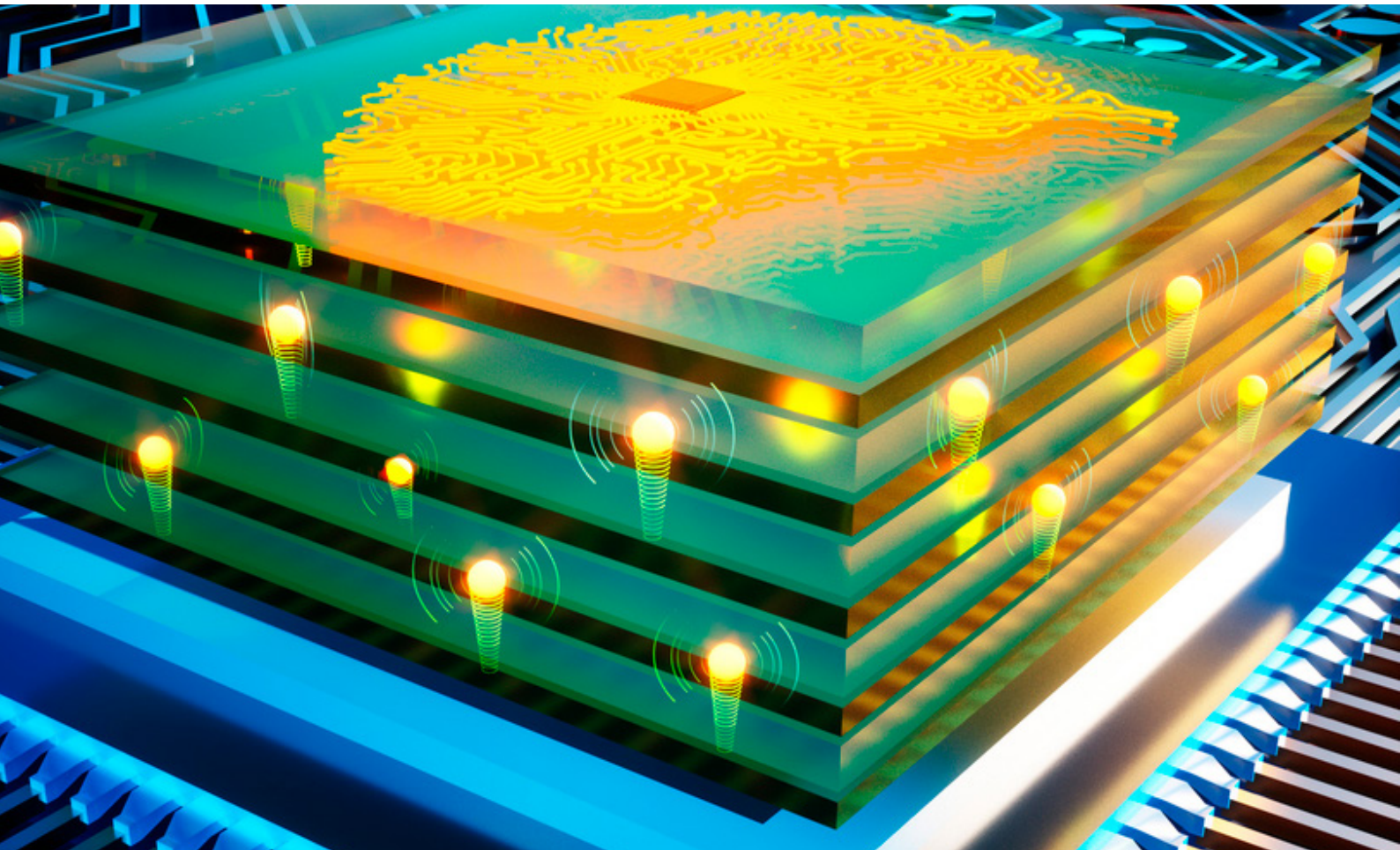
**Исследование проводилось при поддержке Управления военно-морских исследований США и Национального научного фонда США.**

Исследователи также разработали оригинальный метод оценки качества материала, полученного с помощью эпитаксии. Он применим ко всем материалам, которые имеют такие же оптические свойства, как и SnSe, и может значительно сократить время на разработку и стоимость таких материалов.

В июле 2022 г. учёные из MIT представили один из лучших полупроводников, который превосходит по эффективности кремний: его теплопроводность в 10 раз выше. Он выполнен из арсенида бора и имеет большую ширину запрещённой зоны. Благодаря этому устройства смогут сохранять работоспособность и при более высоких температурах. Теперь учёные разрабатывают экономичные способы производства нового полупроводника, чтобы он мог вытеснить кремний в будущем. ■

# Ученые MIT представили устройства, работающие быстрее человеческого мозга

Ученые MIT уже несколько лет разрабатывают наиболее эффективные способы ускорить функционирование ИИ. Последнее их изобретение показывает, что искусственные процессы могут происходить в несколько раз быстрее, чем работает человеческий мозг.



Нейроморфная инженерия — это дисциплина в области искусственного интеллекта, при которой принцип работы ИИ максимально повторяет работу человеческого мозга. Иногда эта задача решается через замену программных вычислений аналоговыми: вместо сложных

логических операций, проводящихся внутри ЭВМ, информация обрабатывается через аналоговые физические параметры (скорость, напряжение, сила тока и т.д.). Устройства, работающие подобным образом, называются аналогово-вычислительными. Они производительнее

и энергоэффективнее, однако менее универсальны, чем обычные цифровые чипы.

Одна из ключевых задач в проектировании аналоговых устройств — обеспечить эффективное запоминание и анализ информации.





Учёные уже создали искусственные синапсы, — в мозге они связывают нейроны друг с другом, — которые работают как долговременная и кратковременная человеческая память (например, мемристоры). Они передают информацию с помощью ионов и протонов подобно человеческому мозгу, а также запоминают и забывают в зависимости от того, насколько сильна связь между ними.

Учёные MIT проектируют новый аналоговый процессор, в котором основную работу по передаче информации будут выполнять протонные управляемые резисторы. Эти резисторы функционируют наподобие синапсов в мозге, но они могут работать быстрее благодаря отсутствию электрохимических процессов.

Если ключевым компонентом цифровых процессоров являются транзисторы, то управляемые резисторы — основа работы аналоговых процессоров. Размером они не превышают несколько нанометров и расположены на плате в несколько рядов. Повторяющиеся ряды из них на разных слоях процессора формируют сеть аналоговых синапсов. Она может обучаться разнообразным задачам ИИ, например распознаванию изображений или обработке языка.

Основная задача любых резисторов — регулировать силу тока

в электрической цепи через сопротивление. Резисторы в аналоговых микросхемах работают как простейшие ячейки информации: комбинация сильных и слабых сигналов тока в отдельных ячейках складывается в код. От того, как быстро резистор меняет сопротивление, зависит скорость обучения аналоговой системы.

Резисторы в устройстве команды MIT сделаны из фосфоросиликатного стекла и работают с подачей протонов водорода: чем их больше в теле резистора, тем выше его сила тока и, соответственно, сопротивление. Поры стекла размером в несколько нанометров помогают протонам стремительно проходить через материал. Само стекло может выдерживать очень сильные импульсные электрические поля и при этом не разрушаться. Это позволяет увеличить напряжение в резисторах, благодаря чему скорость проникновения протонов доходит до высоких значений. Так, резисторы способны оперировать до 10 В за один импульс, длящийся 5 наносекунд. Между тем в мозге электрические поля не могут превышать 1,23 В: в противном случае вода, из которой состоит большинство клеток, разделяется на водород и газообразный кислород.

Фосфоросиликатное стекло (англ. phosphosilicate glass, PSG) состоит из диоксида кремния — сорбента, который используется в химической промышленности и микроэлектронике. Из диоксида кремния производят силиконы — синтетические полимеры, широко применяемые в промышленности. Кроме того, он содержится в ключевом компоненте топливных элементов — протон-проводящей мембране, обеспечивающей проведение химических реакций. Чтобы создать фосфоросиликатное стекло, в кремний добавляют фосфор, благодаря чему вещество легче проводит протоны.

Увеличение скорости резисторов подобным образом значительно увеличивает работоспособность аналогового процессора, скорость его обучения и возможность применения. При этом уменьшаются финансовые и энергетические затраты на его тренировку. Это позволит учёным разрабатывать модели глубинного обучения намного быстрее и ускорить их внедрение в беспилотных автомобилях, системах защиты данных, анализах медицинских снимков и т.д.

В дальнейшем исследователи планируют упростить управляемые резисторы для массового производства. Затем они собираются лучше изучить характеристики схемы резистора и адаптировать их для внедрения в другие системы. ■

# Вычислительная архитектура ARM обеспечит полную конфиденциальность данных

Компания ARM закончила разработку процессоров на базе новой архитектуры Armv9-A. Главная ее особенность — защита важной информации с помощью формальной верификации.



Компания ARM усовершенствовала свою последнюю архитектуру Armv9-A. Теперь процессор может проверять программы и системы хранения данных на отсутствие багов, которые могли бы привести к утечке данных.

ARM с 1985 г. проектирует процессоры и постоянно работает над усовершенствованием их архитектуры, т.е. организации их процессов. ARM расшифровывается как Advanced RISC Machine, или «усовершенствованная RISC-машина». Помимо этой технологии ARM использует и другие, однако RISC остаётся ведущей.

RISC (англ. reduced instruction set computer — вычислитель с сокращённым набором команд) — это архитектура процессора, быстроедействие которой обеспечивается более простым и быстрым, чем у конкурентов, типом декодирования. Это делает технологию ARM одной из наиболее успешных в мире. Процессоры, созданные на базе ядер ARM, используются практически во всех мобильных устройствах. Среди клиентов такие компании, как Apple, Samsung, LG, Qualcomm, Sony и мн.др.

Сотрудничающие с ARM учёные из Колумбийской школы инженерии

и прикладных наук последние два года занимались разработкой ПО для нового процессора ARM. Оно называется Realm, и ключевая его особенность — защита всех обрабатываемых данных и кода. Ячейки памяти Realm могут быть созданы более высокими по иерархии структурами, однако доступа к информации внутри ячеек у них нет.

В июне 2022 г. Arm CCA прошла первую формальную верификацию на Симпозиуме USENIX по разработке и реализации операционных систем. Формальная верификация — сравнительно новая, однако подтвердившая свою эффективность, технология. Её используют для гарантии отсутствия ошибок в ПО и оборудовании. В отличие от других, она не тестирует, а использует математические модели. На их основе данная технология доказывает, что ПО и оборудование работают верно, или же находит ошибки для их последующего исправления. Такой тип проверки используется в ядре Windows.

На данный момент приложения и виртуальные машины во многом опираются на супервизоры — наиважнейшие программы ПО, такие как ядро или диспетчер,





контролирующие выполнение других программ, операции ввода/вывода, обработку ошибок и др. Эти программы имеют доступ к данным и коду приложений, которыми могут воспользоваться хакеры или создатели супервизоров. Чтобы обезопасить информацию, в Arm CCA использовали технологию конфиденциальных вычислений (англ. confidential computing). Она меняет традиционный подход к взаимодействию между приложениями и супервизорами, оставляя последних без доступа к данным приложениям, но вместе с тем позволяя управлять ими — добавлять и удалять информацию, создавать новые Realms и уничтожать старые.

**Виртуальные машины — это файлы, которые ведут себя как самостоятельные компьютеры со своей памятью и ЦП.**

Принцип Arm CCA заключается в том, что если ненадёжное ПО все же имеет контроль над аппаратными ресурсами, необходимо гарантировать безопасность системы для пользователей. Предыдущие подходы не могли проверять программы с такими параметрами. Новая же технология достаточно сильна, чтобы проанализировать параллельно запущенные встроенные программы и их коды.

Ранее системные службы имели доступ к данным пользователя, но не обращались к ним. Сейчас с помощью Arm CCA провайдер может перекрыть доступ, сокращая риск хакерской атаки и взлома и убирая необходимость доверять ПО. Код или данные ячейки Realm расположены

в его памяти, и любая попытка доступа снаружи (со стороны супервизора или даже другой ячейки Realm) будет предотвращена. Для этого в архитектуру добавлена новая структура данных — таблица защиты области блокирования (англ. Granule Protection Table). Структура определяет, относится ли страница к этой ячейке Realm, и в противном случае блокирует её. Гипервизор или ядро могут изменять таблицу, добавляя в Realm новые страницы.

Одна из трудностей, связанная с применением формальных методов к ПО, — необходимость подстраиваться под обновления. Разработчики занимаются усовершенствованием технологии, чтобы ускорить проверку обновлений и гарантировать их безопасность. ■

Тренд

# Частные сети 5G

Современные производства, оснащенные датчиками и облачными хранилищами, требуют быстрого обмена информацией и надежной защиты данных. Для решения этих задач поставщики телекоммуникационных услуг предлагают частные сети 5G.





Частная сеть — это мобильная сеть, обеспечивающая выделенное локальное покрытие. Технически она не отличается от общедоступной сети, но предоставляет владельцу приоритетный доступ и позволяет лицензировать определённый диапазон частот. Частная сотовая сеть построена на стандартах, определённых 3GPP — консорциумом, разрабатывающим протоколы мобильной связи (от 2G до LTE и 5G).

## ПРЕИМУЩЕСТВА ЧАСТНЫХ СЕТЕЙ:

- Скорость работы;
- Повышенная безопасность;
- Настраиваемость и гибкость;
- Качество покрытия сети;
- Масштабируемость.

Обычно частные беспроводные сети используют на удалённых объектах, где нет общедоступных сетей, либо там, где требуются более высокое качество покрытия и уровень безопасности, чем могут обеспечить Wi-Fi и другие сетевые технологии. Частные сети позволяют развёртывать собственную политику безопасности, приоритизировать трафик и гарантируют, что конфиденциальные данные не покинут пространство без авторизации.

**По прогнозам Deloitte, к концу 2024 г. инвестиции в частные сети 5G достигнут десятка млрд долл. США.**

## БЕЗОПАСНОСТЬ

Частные сети предоставляют владельцам полный контроль над трафиком, что невозможно в общедоступных сетях. При этом сети 5G по уровню безопасности превосходят сети предыдущего поколения и другие технологии связи. Компании могут дополнительно усилить защиту с помощью таких технологий, как шифрование и архитектура с нулевым доверием (англ. Zero Trust Architecture, ZTA). В отличие от традиционных систем безопасности, ZTA построена по принципу, что ни одной системе или устройству нельзя

доверять по умолчанию, даже если они подключены к разрешённой сети и ранее прошли проверку.

## ГИБКОСТЬ

Беспроводные технологии имеют ограниченный радиус действия. Частные сети 5G охватывают большую площадь, что важно для работы заводов, шахт, аэропортов, морских портов и других объектов, протяжённость которых достигает нескольких кв. км. Так, например, промышленным роботам для работы и подключения к системам необходима стабильная сеть. Многие сети Wi-Fi требуют повторного подключения устройств после перемещения от одного роутера к другому. Частные сети позволяют устройствам постоянно оставаться на связи.

Частные сети 5G можно использовать для создания гибридной связи, которая объединяет локальные, сотовые и спутниковые сети. В 2021 г. американская корпорация Lockheed Martin и стартап в области спутниковой связи Omnispace начали разработку космической сети 5G. Их гибридная сеть объединит спутниковые и мобильные беспроводные сети для создания глобального 5G, который позволит пользователям беспрепятственно переключаться между спутниковой и наземной связью. В июле 2022 г. французская аэрокосмическая компания Thales, американский производитель мобильных процессоров и чипов для беспроводной связи Qualcomm и шведский производитель телекоммуникационного оборудования Ericsson объявили о планах запуска совместной космической сети 5G, благодаря которой смартфоны смогут напрямую связываться со спутниками. Это обеспечит связью отдалённые регионы, в том числе акватории морей и океанов.

## НЕДОСТАТКИ

### Стоимость

Главный недостаток частных сетей 5G — высокая стоимость технологии и соответствующей инфраструктуры по сравнению с сетью предыдущего поколения, 4G LTE, которая также используется для создания частных сетей. Для подключения

частной сети компания может приобрести собственную инфраструктуру и заключить договор на поддержку с оператором мобильной связи либо создать собственную сеть 5G со своим диапазоном частот.

### Совместимость с устройствами

Подключаемое к сети оборудование должно поддерживать доступные частоты, при этом не все устройства, работающие в общедоступной сети, работают в частной. В таком случае придётся либо заменить оборудование, либо использовать сети предыдущего поколения. Кроме того, в ряде случаев частные сети 5G можно заменить правильно спроектированной и изолированной сетью Wi-Fi.

### Уязвимости

Несмотря на высокую степень безопасности, собственная сеть не гарантирует полной конфиденциальности информации. Все зависит от способа обработки данных: предприятию, которое намерено полностью обезопасить сеть, требуется внедрить оборудование и ПО для их локальной обработки. Если данные для обработки передают в общедоступное облако, повышается риск утечки информации. Решить данную проблему можно с помощью федеративного обучения — метода, при котором данные предварительно обрабатываются внутри частной сети, а в облако отправляются только зашифрованные результаты.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТНЫХ СЕТЕЙ

### Промышленность

Из-за риска возникновения помех Wi-Fi меньше пригоден для промышленных объектов, чем сотовая связь. По возможностям частные сети 5G во многом превосходят сети предыдущего поколения: сети 4G могут поддерживать не более 100 тыс. устройств на кв. км, тогда как сети 5G позволяют подключить в 10 раз больше. Таким образом, сети 5G удовлетворяют растущую потребность промышленных объектов в умных устройствах: например, предприятие химического концерна



BASF в Людвигсхафене, Германия, в настоящее время оснащено 600 тыс. устройств, но планирует увеличить их количество в 10 раз.

Частные сети 5G обеспечивают более надёжную беспроводную связь с низкой задержкой (англ. ultra-reliable low latency communications, URLLC). Это критически важно для автоматизированных производств, стабильная работа которых зависит от качества связи. Частные сети объединяют инфраструктуру предприятия: они собирают данные от роботов-манипуляторов, автономных мобильных роботов (англ. Autonomous mobile robots, AMRs), автоматизированных погрузчиков (англ. Automated guided vehicles, AGVs) и датчиков — в результате все производственные процессы можно контролировать в режиме реального времени.

Частные сети 5G используются в системах обучения работников и контроля производства на основе расширенной реальности (англ. extended reality, XR). Например, используя очки дополненной

реальности, специалисты могут получить информацию о состоянии устройств и требуемом обслуживании. Это снижает время простоя и повышает качество технического обслуживания.

Обычно частные сети 5G используются на умных производствах, оснащённых устройствами на основе ИИ, но находят применение и при добыче полезных ископаемых. Например, большинство морских нефтяных вышек используют отдельную спутниковую связь и локальные сети.

В будущем частные сети 5G могут использоваться для сетей, чувствительных ко времени (англ. Time-Sensitive Networking, TSN). Это набор стандартов, который обеспечивает обмен данными по сетям Ethernet и гарантирует строго определённое значение задержек при передаче данных. Ожидается, что объединение TSN и 5G обеспечит повышенную гибкость при развёртывании промышленного оборудования и автоматизации.

### **Здравоохранение**

По мере того как в медицине внедряются новые цифровые подходы, такие как удалённый мониторинг пациентов и телемедицина, растёт потребность в большей пропускной способности. Для этого используют частные сети, которые не только справляются с высокой нагрузкой, но и обеспечивают защиту данных.

### **Бизнес**

Частные сети предоставляют более стабильное покрытие в офисах, чем Wi-Fi. Это, наряду с меньшим риском утечки данных, критически важно для бизнес-процессов. По мере распространения частных сетей 5G все системы можно будет автоматизировать и подключить к беспроводным сетям с низкой задержкой, что позволит использовать адаптивные бизнес-модели.

### **Общественные пространства**

Из-за большого количества посетителей стадионов и арен общедоступные сети испытывают огромную





нагрузку, в результате чего оборудование может работать с перебоями. Частные сети снижают риски сбоев до минимума.

## ПОСТАВЩИКИ СЕТЕЙ

Услуги по внедрению частных сетей 5G в корпорациях предлагают такие компании, как HPE, AWS, Microsoft, американская IT-корпорация Cisco, японская телекоммуникационная компания NTT, американская телекоммуникационная корпорация Comcast и американская компания Verizon.

Компания Cisco планирует предоставлять частные сети 5G по подписке. Они будут интегрироваться с Wi-Fi, благодаря чему удастся снизить затраты на подключение. Помимо частных сетей, Cisco предоставляет ПО для управления IoT-устройствами, инструменты мониторинга, например Cisco IoT Control Center — платформу, которая помогает предприятиям запускать, масштабировать и управлять IoT-устройствами.

Пользователи могут применять 5G в качестве альтернативной точки доступа для сегментации сети и обеспечения дополнительной пропускной способности или поддержки определённых приложений. Это актуально в тех случаях, когда Wi-Fi не справляется с нагрузкой или не может обеспечить связью отдалённые пространства.

Компания HPE предлагает услуги по созданию частных сетей, подключаемых как через 5G, так и с помощью Wi-Fi: Wi-Fi используется для внутренних сетей, 5G применяется в тех случаях, когда требуется более широкое покрытие, низкая задержка при передаче данных и большая надёжность. Служба HPE будет использовать оборудование 5G от сторонних поставщиков для доступа к объектам клиентов. Оборудование 5G интегрировано с оборудованием для корпоративных сетей Wi-Fi Aruba в облаке HPE GreenLake — облачной платформе с набором приложений для аналитики данных и ПО.

В ноябре 2021 г. компания AWS представила сервис AWS Private 5G. Его пользователи могут указывать, где они хотят построить мобильную сеть и её пропускную способность, а AWS будет предоставлять и поддерживать оборудование, серверы, ПО и т.д.

## ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

### Schneider Electric

Компания Schneider Electric запускает частную сеть 5G на заводе в Лексингтоне, США, который производит переключатели нагрузки и предохранительные выключатели. Для этого она обратилась к японской компании NTT и стартапу Celona, разрабатывающему решения для сетей 5G. Оснащение производства 5G не требовало дополнительных площадей: оборудование для 5G можно подключить прямо на краю конвейерной ленты.

Schneider Electric использует собственную инфраструктуру для граничных вычислений — технологии обработки данных на месте. Компания разработала решение EcoStruxure — системную

архитектуру с поддержкой IoT и платформу для сбора и анализа данных. Продукт Schneider Electric используется не только на собственных предприятиях компании: EcoStruxure было внедрено в работу ЦТО самарского технопарка «Жигулёвская долина». Оно контролирует энергопотребление, состояние аппаратных и серверных помещений и другие показатели.

### Завод Schneider Electric в Лексингтоне в 2020 г. получил статус «завода-маяка» от Всемирного экономического форума (ВЭФ).

К сети завода в Лексингтоне подключены камеры машинного зрения, которые осуществляют контроль производства. Schneider Electric планирует использовать частные сети для управления автоматизированными погрузчиками и технического обслуживания оборудования с помощью технологий дополненной реальности.

НА **120%**  
повысилась производительность предприятия после внедрения роботов, подключенных к 5G

### Ericsson USA 5G Smart Factory

Частная сеть 5G используется и на фабрике Ericsson в Техасе, которая выпускает оборудование для 5G. Частная сеть работает в нескольких диапазонах, включая CBRS (англ. Citizens Broadband Radio Service), в котором развёртывать сети можно без лицензии на использование спектра. Сеть управляет автоматизированными погрузчиками и устройствами AR/VR, которые упрощают сотрудникам проверку производимых радиостанций.

С момента запуска в 2020 г. 5G Smart Factory разработала 25 различных вариантов использования технологий с применением 5G. Например, были созданы системы, которые снизили потребление энергии на 24%, воды в помещении — на 75%. Сама фабрика полностью работает на возобновляемых источниках. ■

📍 Чханвон, Южная Корея

# Завод LG Smart Park

LG модернизировала свой завод по производству бытовой техники в Южной Корее, автоматизировав транспортировку комплектующих, сборку продукции, контроль качества и др. Это превратило предприятие не только в самое передовое производство компании, но и обеспечило ему статус «завода-маяка».

В 2017 г. компания LG начала модернизацию своего завода холодильников LG Smart Park в южнокорейском городе Чханвоне. Необходимость в реконструкции возникла из-за нехватки рабочей силы и того факта, что продукция стала сложнее в производстве. Компания усовершенствовала производственную логистику завода, сборку продукции, контроль качества, обслуживание оборудования, систему аналитики и др.

## РАСШИРЕННАЯ СИСТЕМА АНАЛИТИКИ

На производстве LG используется система аналитики на основе машинного обучения и граничных вычислений. Эта технология обеспечивает сбор и анализ данных на месте. Система позволяет эффективнее контролировать

и прогнозировать производственные процессы.

Производство оснастили «Программным модулем для интеллектуального оборудования» (англ. Plug-in for Intelligent Equipment, PIE). Это ПО на основе искусственного интеллекта проводит профилактическое обслуживание оборудования, собирая и анализируя данные. Оно уже на 80% сократило потери сырья в процессе вакуумного формования — одного из методов изготовления изделий из пластика.

Компания разработала для завода собственные платформы ИИ. Теперь можно поддерживать работу новых программ на предприятии без технических специалистов по ИИ. Одной из таких программ стала основанная на машинном

обучении система визуального контроля MAVIN Cloud. Она помогает проверять продукцию на соответствие стандартам качества. После ее внедрения количество ошибок при проверке снизилось на 96% по сравнению с показателями за 2020-2021 гг.

**НА 30%**  
сократилось потребление энергии и количество выбросов CO<sub>2</sub> на единицу продукции

**НА 17%**  
увеличилась производительность завода по сравнению с 2020-2021 гг.







LG Smart Park в Чханвоне, Южная Корея © LG

## ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК

Для контроля производственных процессов был создан цифровой двойник предприятия. Система анализирует данные каждые 30 секунд и выявляет проблемы, которые могут возникнуть на производстве в течение следующих 10 минут. В случае обнаружения угрозы система уведомляет работников, чтобы они могли предотвратить возможные сбои. Данные для мониторинга каждого этапа производства поступают от датчиков с технологией глубокого обучения.

Цифровой двойник предоставляет данные о наличии деталей и материалов и отслеживает все логистические операции предприятия. Помимо контроля действующего производства, цифровой двойник позволяет в виртуальном режиме протестировать новейшие технологии и методы производства до их внедрения, выявить уязвимости или возможные сбои в новых процессах.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛОГИСТИКИ

На производстве функционирует трехмерная система логистики с цифровой поддержкой. С ней

пространство используется более эффективно, чем в традиционных системах. Например, пространство над заводским цехом задействуют для нужд производства за счет системы подвесных конвейеров.

Подвесная конвейерная система транспортирует детали над всем оборудованием прямо к нужной производственной линии. Она установлена на первых трех этажах LG Smart Park. За доставку деталей по территории завода отвечают автоматизированные погрузчики (англ. Automated guided vehicles, AGVs), подключенные к сети 5G. У каждой линии есть свой интеллектуальный склад, который отслеживает количество запасов в режиме реального времени и отправляет запросы на дополнительные детали и расходные материалы.

Новая система логистики сократила складские площади на 30% по сравнению с традиционными системами, а время транспортировки материалов уменьшилось на 25%.

## ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ

На заводе LG Smart Park внедрили роботов с ИИ и бортовыми камерами. Они выполняют опасные и сложные задачи, такие

как высокочастотная сварка с риском выброса вредных химических веществ или подъем тяжелых деталей и оборудования. Так, используя технологию трехмерного зрения, роботы монтируют двери на холодильники. Этот процесс требует высокой точности, что осложняется весом детали — больше 20 кг.

**НА 70%**  
снизились расходы завода на бракованную продукцию с 2020 по 2021 г.

В марте 2022 г. Всемирный экономический форум (ВЭФ) присвоил предприятию статус «завода-маяка», или завода категории Lighthouse. Это самые современные предприятия в различных областях, которые ВЭФ отбирает вместе с McKinsey & Company с 2018 г. по всему миру. Обычно на них используются такие технологии, как IoT, большие данные, ИИ и роботизация.

К 2025 г. компания LG планирует применить интеллектуальные производственные решения, впервые внедренные в LG Smart Park, на 26 предприятиях в 13 странах. ■



# Промышленная стратегия Великобритании

В 2017 г. правительство Великобритании приняло первую за десятилетия промышленную стратегию. Приоритетными задачами стратегии стали развитие ИИ, технологий больших данных, наук о жизни и др. Спустя 4 года было решено отказаться от нее в пользу нового плана развития Build Back Better.

В 2016 г. правительство Великобритании учредило Министерство бизнеса, энергетики и промышленной стратегии Великобритании (англ. Department for Business, Energy & Industrial Strategy, BEIS). Оно подготовило первую

за десятилетия промышленную стратегию Великобритании — Industrial Strategy. Стратегия предполагала увеличение финансирования НИОКР, подготовку квалифицированных специалистов и инвестиции в развитие

регионов. Она была сосредоточена на поддержке нескольких приоритетных областей, в т.ч. искусственного интеллекта и больших данных, «зелёных» технологий, автомобилестроения и наук о жизни.





Для её реализации был создан Совет по промышленной стратегии, в который вошли ведущие экономисты страны и представители бизнеса. Этот негосударственный орган контролировал выполнение пунктов программы и состояние проектов, а также консультировал правительство в ходе реализации Стратегии.

Приоритетными технологиями в рамках Стратегии стало развитие искусственного интеллекта и цифровых технологий. ИИ-решения и технологии разрабатывались совместно с частными компаниями. Для этого был создан фонд Industrial Strategy Challenge Fund с капиталом более 5 млрд фунтов стерлингов, из них 2,6 млрд приходится на государственные инвестиции, 3 млрд — на частные. Фонд финансирует исследования в 4-х сферах: «зеленые» технологии, медицина, новая мобильность и искусственный интеллект. Один из проектов фонда предусматривает инвестиции в ИИ-продукты и анализ данных

для сферы услуг. За 2018–2022 гг. в этой сфере было профинансировано 40 проектов на сумму 20 млн фунтов стерлингов. Другая программа фонда направлена на коммерциализацию квантовых технологий, для чего выделили 205 млн фунтов стерлингов. Цель программы — разработать новые продукты на основе квантовых технологий в различных областях, включая автомобилестроение, здравоохранение, инфраструктуру и кибербезопасность.

Для разработки нормативно-правовой базы в области новых технологий был создан фонд Regulators Pioneer Fund с капиталом 10 млн фунтов стерлингов. Его работа построена по принципу «песочницы» — особому режиму, который позволяет компаниям протестировать свои решения в определённой среде. При разработке проекта авторы Стратегии опирались на опыт Управления по финансовому надзору (англ. Financial Conduct Authority).

Управление запустило «песочницу» в 2016 г. Она предназначена для компаний на рынке финансовых услуг, которые хотят протестировать продукты и услуги в контролируемой среде, проверить эффективность бизнес-моделей, подготовить нормативно-правовую базу для защиты прав потребителей. «Песочницы» не только снижают барьеры для внедрения инновационных решений и ускоряют разработку нормативных документов, но и уменьшают стоимость выхода на рынок.

Помимо инвестиций в разработки, программа включала меры по привлечению и подготовке специалистов в области ИИ. Например, в Институте Алана Тьюринга, на базе которого сформировали Национальный исследовательский центр ИИ, действует стипендиальная программа для докторов наук (англ. PhDs) в области ИИ и смежных дисциплин — на неё было выделено 45 млн фунтов стерлингов. Кроме того, будут разработаны магистерские программы в соответствии с запросами предприятий и различных отраслей экономики.

Чтобы ускорить внедрение ИИ в различные секторы экономики, было решено создать Совет по искусственному интеллекту (англ. AI Council), подконтрольный правительственному Управлению ИИ (англ. Office for Artificial Intelligence). Вместе с представителями промышленности и академическими кругами Совет продвигает передовые технологии анализа данных и ИИ. На данный момент выделено 6 приоритетных секторов для внедрения ИИ:

- 01** кибербезопасность
- 02** науки о жизни
- 03** строительство
- 04** производство
- 05** энергетика
- 06** сельское хозяйство.

Управление работает в партнёрстве с фондом GovTech Catalyst, созданным в 2018 г. Он отвечает за разработку цифровых технологий





для государственного сектора. Любой сотрудник государственных органов может заявить о проблеме: все заявки проходят оценку фонда GovTech Catalyst и межправительственной оценочной комиссии. После этого начинается поиск поставщиков на конкурсной основе для решения отобранных проблем. Разработка самых удачных из предложенных поставщиками решений финансируется из капитала фонда в 20 млн фунтов стерлингов.

Для поддержки стартапов в области машинного обучения и ИИ была принята программа Machine Intelligence Garage. Она обеспечивает небольшим командам доступ к вычислительным мощностям для разработки и создания решений. В рамках программы проводятся семинары и «дни экспериментов», на которых специалисты компаний могут протестировать новое оборудование и технологические решения. Это помогает им ознакомиться с принципами работы систем машинного обучения.

Стратегия призвана привлечь в Великобританию иностранные компании в области ИИ и анализа данных и побудить их создавать штаб-квартиры в стране — за это отвечает Глобальная программа для предпринимателей (англ. Global Entrepreneur Programme). Она предлагает бесплатную поддержку зарубежным компаниям, которые планируют создать и масштабировать свой бизнес в Великобритании.

Чтобы превратить Великобританию в глобальный центр кибербезопасности, в Industrial Strategy были включены меры по разработке общей политики в области безопасности данных. Правительство инвестировало 9 млн фунтов стерлингов в Центр этики данных и инноваций (англ. Centre for Data Ethics and Innovation). Это первое в мире ведомство, предназначенное для консультирования правительства по вопросам обеспечения этичного и безопасного использования данных, включая применение технологий ИИ. К работе Центра привлекли представителей промышленно-го сектора для создания трастов по управлению данными.

**Трасты данных — это организации, которые собирают данные пользователей и от их имени управляют информацией, обеспечивая конфиденциальность и безопасность.**

В рамках Industrial Strategy правительство инвестировало 406 млн фунтов стерлингов в образовательные программы в области точных наук. Из них 84 млн пошли на программы обучения информационным технологиям в 2018–2022 гг. — для этого был создан Национальный центр компьютерного образования, который работает с учителями информатики младшей, средней и старшей школы. Разработана Национальная схема переподготовки, основная цель которой — продвигать цифровые навыки при переквалификации и повышении квалификации. На разработку онлайн-курсов в области инновационных технологий было выделено 30 млн фунтов стерлингов.

Стратегия предусматривала меры по стимулированию экспорта: было создано 9 торговых комиссий, которые разрабатывают региональные экспортные планы, инвестиционную и торговую политику. В стране действует ведомство по финансированию экспорта (англ. UK Export Finance), которое вместе с банками-партнёрами оказывает поддержку предприятиям в выполнении зарубежных контрактов. Кроме того, для участия в международных торгах предприятия любых размеров могут объединяться





мер не позволяет сделать выводы об их эффективности. При этом реализация осложнилась из-за приостановки проектов в период пандемии.

В отчётах за 2020–2021 гг. Совет по промышленной стратегии отмечал необходимость корректировки Industrial Strategy с учётом COVID-19, Brexit и других событий после 2017 г. Власти решили подготовить новый план развития взамен Стратегии и в 2021 г. представили программу Build Back Better. Официальной причиной пересмотра стратегии стало решение проблем, возникших на рынке труда и в экономическом секторе после пандемии. Новый план сохранил некоторые пункты стратегии, благодаря чему продолжили работу проекты и фонды, запущенные ранее.

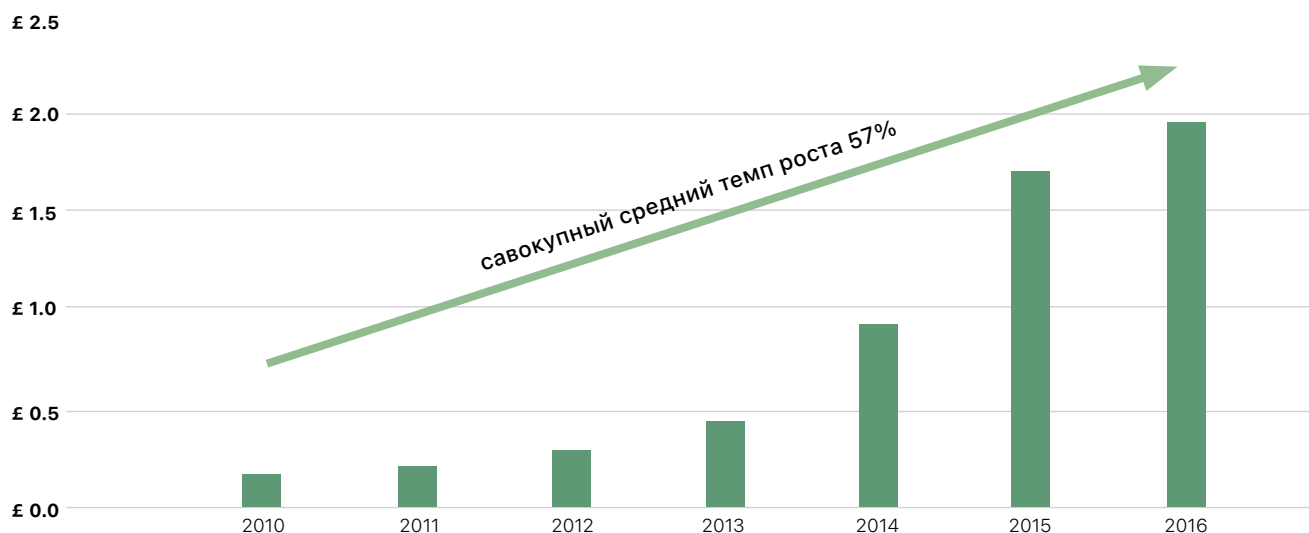
Основное отличие Build Back Better — отказ от выделения приоритетных областей и опора на макроэкономические аспекты. Против отмены Industrial Strategy выступили представители бизнеса и отраслевые ассоциации. Совет по промышленной стратегии в отчёте о реализации Industrial Strategy раскритиковал некоторые части новой программы, в частности сокращение сотрудничества с бизнесом и регионами по сравнению с прежней стратегией. ■

в консорциум Team UK с поддержкой от UK Export Finance.

Первые эффекты Industrial Strategy наблюдались уже после первого года: рост государственных и частных инвестиций в НИОКР, самый быстрый рост заработной платы и общего количества трудоустроенных жителей за десятилетие, запущены проекты масштабной модернизации инфраструктуры, расходы на которые превысили

показатели стран G7. Было установлено сотрудничество между государством и промышленностью в сфере наук о жизни, автомобилестроения, ИИ, ядерной энергетики, строительства, креативных индустрий и др. Согласно последнему отчёту Совета по промышленной стратегии 2021 г., из 142 принятых мер к 2021 г. удалось реализовать 60%, 29 проектов находились в процессе запуска. Долгосрочный характер предложенных в стратегии

Глобальные венчурные инвестиции в ИИ, 2010–2016 гг.



# 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.



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

**investmoscow.ru**

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТАЛ ГОРОДА МОСКВЫ



ГОРОДСКОЕ АГЕНТСТВО  
УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЯМИ

## РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА

Барашев  
Артем Сергеевич

## КУРАТОР РАБОТЫ ОТДЕЛА

Марин  
Алексей Николаевич

## РЕДАКЦИЯ

Петросян  
Виктория Александровна

Цава  
Алиса Кобаевна

Изгачев  
Никита Игоревич

Белослюдцева  
Юлия Олеговна

Чудакова  
Ирина Сергеевна

## ПРИ УЧАСТИИ

Гудкова  
Карина Андреевна

Трофимова  
Мария Викторовна

## ФОТО:

Pixabay, unsplash,  
Wikimedia Commons, Flickr

## ФОТО НА ОБЛОЖКЕ:

Unsplash

ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

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

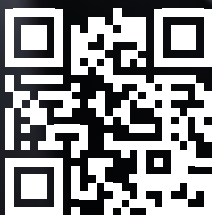
ГОРОДСКОЕ АГЕНТСТВО  
УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЯМИ

ул. Новый Арбат, д.11, стр.1  
+7 (495) 690-00-00  
investmoscow.ru





[investmoscow.ru](https://investmoscow.ru)



[MOS.RU/DIPP](https://mos.ru/dipp)



[INVESTMOSCOW.RU](https://investmoscow.ru)



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ  
ГОРОДА МОСКВЫ

**investmoscow.ru**

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПОРТАЛ ГОРОДА МОСКВЫ



ГОРОДСКОЕ АГЕНТСТВО  
УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЯМИ