

[ЭКОНОМИКА]

В 2020 году мировую экономику ожидает замедление темпов роста

Согласно прогнозу PwC, опубликованному в новом выпуске «Обзора мировой экономики», в 2020 году рост мировой экономики составит 3,4% по паритету покупательной способности при том, что долгосрочная среднегодовая величина этого показателя в XXI веке была равна 3,8%.

По оценкам PwC, 2020-й станет годом замедления роста глобальной экономики (или, по аналогии с «глобализацией», — «слоубализацией»), в условиях которого сохраняющаяся напряженность в мировой торговле будет создавать сложности для мировых цепочек поставок и дальнейшей экономической интеграции в масштабах всего мира.

Несмотря на это, по ожиданиям PwC, источником оптимизма для мировой торговли станет сфера услуг: согласно прогнозу, в 2020 году общемировой показатель экспорта услуг достигнет рекордного показателя в \$7 трлн. С большой вероятностью США и Великобритания сохранят позиции ведущих экспортеров услуг; при этом ожидается, что в течение года Китай сместит Францию с занимаемого ею четвертого места.

Неопределенные перспективы для мировой торговли

В целом прогноз на 2020 год предполагает продолжение роста мировой экономики умеренными темпами на фоне оптимизма крупнейших мировых держав, вызванного благоприятными финансовыми условиями и возросшей зависимостью от потребления домохозяйств — источника роста, который заменит чистую экспортную выручку и инвестиции.

Баррет Купелян, старший экономист PwC, отмечает:

«Глобализация служила определяющей чертой развития мировой экономики с 1970 года. Тем не менее рост мирового объема торговли товарами значительно замедлился и даже стал отрицательным в 2019 году. С учетом того, что в декабре фактически был расформирован механизм урегулирования споров в рамках Всемирной торговой организации (ВТО), можно ожидать, что мировую торговлю ждут еще более трудные времена. При этом мы должны четко понимать, что происходит глобальное замедление роста экономики («слоубализация»), которое характеризуется продолжением интеграции и экономического развития, но более медленными темпами, ниже средних».

Повсеместный рост числа рабочих мест, характеризующийся неравномерностью распределения

По ожиданиям PwC, страны «большой семерки» (G7) продолжают создавать рабочие места, количество которых вырастет на два миллиона. Четыре из пяти новых рабочих мест в странах G7 будут созданы в США, Великобритании и Японии. По мере того как запас трудовых ресурсов в странах «большой семерки» постепенно сокращается, оплата труда продолжит демонстрировать положительную динамику. При этом отсутствие роста производительности труда может сдерживать показатели рентабельности компаний.

Аналогичным образом Международная организация труда (МОТ) прогнозирует, что семь крупнейших стран с развивающейся экономикой (E7) создадут примерно восемь миллионов рабочих мест в чистом выражении. Прогнозы МОТ по уровню занятости для стран G7 говорят о том, что рабочие места будут заняты мужчинами и женщинами в равной мере. Тем не менее МОТ предполагает, что в странах E7 создание рабочих мест будет распределяться между мужчинами и женщинами не так равномерно.

Ожидается рост мировых экономических рейтингов Индии

Согласно последним оценкам МВФ, в 2019 году Индия опередила Великобританию и Францию, став пятой крупнейшей экономикой мира. Этот процесс продолжается, и в рамках текущих тенденций Индия с большой вероятностью опередит Германию до 2025 года и Японию до 2030 года, став крупнейшей мировой экономикой после Китая и США. Франция и Великобритания будут бороться за шестое место в рейтингах, поскольку их относительная позиция зависит от курса фунта по отношению к евро, который может сохранить волатильность в 2020 году.

Объем добычи нефти в США равен половине объема производства стран ОПЕК

На возобновляемую и атомную энергетику будет приходиться более 20% общего мирового объема потребления энергии, что станет самым высоким показателем за всю историю. Рост уровня потребления возобновляемой энергии отражает продолжающуюся адаптацию и изменяющееся отношение к ней со стороны компаний, домашних хозяйств и властей.

Ожидается, что Китай станет крупнейшим потребителем этого вида энергии, незначительно опережая Европу. При этом прогнозируется, что в 2020 году нефть останется наиболее предпочтительным источником энергии для мировой экономики, опережая уголь и природный газ. США и Китай по-прежнему будут крупнейшими потребителями нефти в мире в 2020 году.

Население мира будет самым многочисленным и самым пожилым за всю историю

В 2020 году мировая численность населения составит 7,7 млрд человек, что примерно на 10% больше, чем 10 лет назад. Прогнозируется, что Китай, Индия и страны Африки к югу от Сахары обеспечат примерно половину общемирового прироста населения в год. В то же время, согласно прогнозам, количество людей в возрасте старше 60 лет по всему миру превысит отметку в 1 млрд. По оценкам специалистов, в Китае количество людей в возрасте старше 65 лет будет больше, чем во всех шести других крупнейших странах с развивающейся экономикой вместе взятых.

Полную версию «Обзора мировой экономики: прогнозы на 2020 год» с подробными оценками и анализом можно посмотреть [по ссылке](#).

[↗ Источник](#)

Экономика России превзошла ожидания

По оценке Минэкономразвития России, в 2019 году темп роста ВВП составил 1,4%, что оказалось несколько выше официального прогноза Минэкономразвития России, однако ниже роста по итогам предыдущего года — 2,5%. В четвертом квартале 2019-го темп роста ВВП оценивается на уровне 2,3% г/г по сравнению с 1,7% г/г в третьем квартале того же года (в том числе в декабре 2,4% г/г после 1,9% г/г в ноябре). Отчетные данные Росстата о производстве и использовании ВВП в 2019 году будут опубликованы 3 февраля.

Как следует из документа, вклад базовых отраслей в рост экономики оказался немного ниже уровня 2018 года (0,8 процентного пункта против 1 процентного пункта). К базовым отраслям относятся сельское хозяйство, промышленное производство, торговля, строительство, на которые приходится около 60% экономики страны.

[↗ Об этом говорится в обзоре Минэкономразвития «Картина деловой активности»](#)



[РЫНОК] Мировой рынок

Контрактные цены на DRAM в этом квартале вырастут

Ожидается, что больше всего подорожает графическая память.

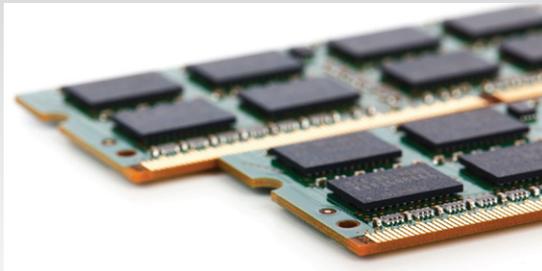
Согласно последним данным DRAMeXchange, исследовательского подразделения TrendForce, увеличение спотовых цен на DRAM и перебой в подаче электроэнергии на фабрике компании Samsung, имевший место 31 декабря 2019 года, не смогли серьезно повлиять на предложение на рынке DRAM. Но что касается спроса, покупатели проявили больше готовности наращивать запасы. Это заставило аналитиков TrendForce скорректировать прогноз контрактных цен на DRAM в текущем квартале в сторону повышения.

В сегменте DRAM для ПК прогнозируется незначительный рост, в основном обусловленный желанием производителей уклониться от повышения тарифов США на импорт из Китая и создать запасы на случай, если производители DRAM станут ограничивать объемы выпуска.

В сегменте мобильной памяти DRAM интерес потребителей к смартфонам 5G мог бы вызвать рост спроса, но поставки чипсетов 5G пока весьма ограничены. Поэтому в начале года не ожидается сколь угодно заметного влияния смартфонов 5G на цены на память DRAM.

А вот память для серверов и видеокарт будет дорожать, поскольку начиная с середины декабря спрос в этих сегментах повышается. В случае серверной памяти рост цен может достичь 5%, в случае графической — 5–10%.

➔ Источник

**Объем рынка полупроводниковой продукции в 2019 году значительно сократился**

Компания Gartner подвела итоги исследования глобального рынка полупроводниковой продукции в 2019 году: отрасль оказалась в минусе.

Сообщается, что объем мирового рынка составил в денежном выражении \$418,3 млрд. Это на 11,9% меньше по сравнению с 2018 годом, когда был показан результат в \$474,6 млрд.

Сегмент памяти, на который приходится более четверти (26,7 %) в общем объеме продаж полупроводниковой продукции, сократился на 31,5%. При этом выручка от реализации DRAM-изделий рухнула на 37,5%. Продажи флэш-памяти NAND уменьшились за год на 23,1%.

Крупнейшим игроком мирового рынка полупроводниковой продукции является Intel с доходом в размере \$65,8 млрд по итогам прошлого года. Эта корпорация контролирует приблизительно 15,7% отрасли.

На втором месте находится Samsung Electronics с \$52,2 млрд выручки и 12,5% рынка. За год поставки южнокорейского гиганта рухнули в денежном выражении на 29,1%. «Бронза» досталась SK hynix — \$22,5 млрд и 5,5% отрасли.

Таблица. Рейтинг крупнейших производителей полупроводников

Рейтинг 2019 г.	Рейтинг 2018 г.	Вендор	Объем доходов за 2019 г., млрд долл.	Рыночная доля в 2019 г., %	Объем доходов за 2018 г., млрд долл.	Темпы роста за 2018–2019 гг., %
1	2	Intel	65,793	15,7	66,290	-0,7
2	1	Samsung Electronics	52,214	12,5	73,649	-29,1
3	3	SK Hynix	22,478	5,4	36,240	-38,0
4	4	Micron Technology	20,056	4,8	29,742	-32,6
5	5	Broadcom	15,293	3,7	16,261	-6,0
6	6	Qualcomm	13,537	3,2	15,375	-12,0
7	7	Texas Instruments	13,203	3,2	14,593	-9,5
8	8	ST Microelectronics	9,017	2,2	9,213	-2,1
9	12	Kioxia (Toshiba Memory)	8,797	2,1	8,533	3,1
10	10	NXP	8745	2,1	9,022	-3,1
		Все остальные компании	189,169	45,2	195,713	-3,3
		Суммарный объем рынка	418,302	100,0	474,631	-11,9

Источник: Gartner (январь 2020 г.)

➔ Источник

Рынок оборудования для производства полупроводниковой продукции к 2025 году вырастет до \$103,5 млрд. Ожидается, что в этом году он составит \$66,1 млрд.

Специалисты компании ResearchAndMarkets.com подготовили прогноз, относящийся к рынку оборудования для производства полупроводниковой продукции. Он охватывает период с 2020 до 2025 года.

Если верить аналитикам, в ближайшие годы указанный рынок ожидает уверенный рост. Говоря точнее, продажи оборудования для производства полупроводниковой продукции в обозначенный период будут повышаться в среднем на 9,4% в год. Ключевыми факторами, стимулирующими рост этого рынка, названы рост рынка потребительской электроники, увеличение числа производителей и тенденция освоения все более тонких техпроцессов. Быстрее всего будут расти продажи оборудования, используемого для обработки поверхности полупроводниковых пластин. Дело в том, что процесс химико-механической планаризации, целью которого является удаление неровностей и примесей с поверхности пластины, выполняется на многих этапах техпроцесса, играя в нем ключевую роль.

Кроме того, будут быстро расти продажи оборудования для тестирования. Это оборудование жизненно важно для проверки функциональности и производительности интегральных схем в процессе производства. С развитием технологий увеличивается сложность проектирования и разработки новых изделий, вследствие чего растут и требования к оборудованию для тестирования.

Если говорить о сегментах продукции, для которой предназначено оборудование, лидером является сегмент памяти. Ожидается, что в период до 2025 года новые технологии памяти, такие как MRAM, ZRAM, PCRAM и RRAM, заменят большинство традиционных технологий. Этот сдвиг отразится на рынке оборудования.

В целом прогнозируется, что мировой рынок оборудования для производства полупроводниковой продукции вырастет с \$66,1 млрд в 2020-м до \$103,5 млрд в 2025 году.

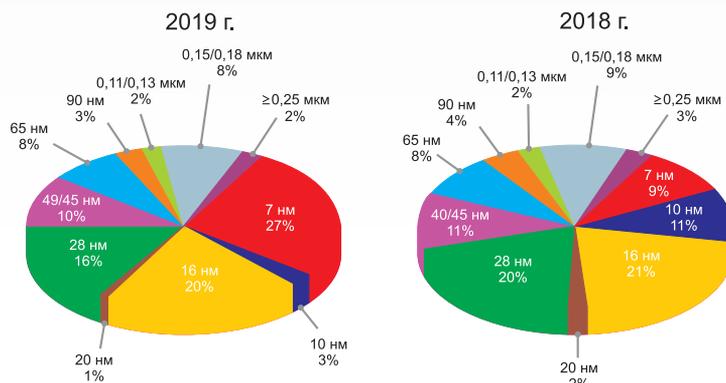
➤ [Источник](#)

На 3-нм технологию TSMC первыми перейдут мобильные и высокопроизводительные процессоры

Квартальная отчетная конференция TSMC позволила убедиться, что доля выручки от оказания услуг с использованием 7-нм технологии по сравнению с прошлым годом выросла с 9 до 27 %, а в четвертом квартале прошлого года этот показатель достиг впечатляющих 35%. Руководство компании утверждает, что главными потребителями передовых литографических технологий в ближайшие годы останутся разработчики мобильных и высокопроизводительных процессоров соответственно.

Все попытки аналитиков узнать, существуют ли трудности с удовлетворением спроса на 7-нм продукцию, не выводили представителей TSMC из равновесия. Они невозмутимо заявляли, что данная категория услуг пользуется растущим спросом, но и деньги в расширение производственных мощностей вкладываются приличные. В прошедшем году, например, капитальные затраты пришлось увеличить на \$4 млрд, и всего за период TSMC потратила на профильные нужды \$14,9 млрд. Из упоминаемых четырех миллиардов примерно полтора пошли на увеличение объемов выпуска 7-нм продукции. В планах на 2020 год —

Доли доходов по технологиям



повышение капитальных затрат до \$15–16 млрд. Примерно 80% этой суммы будет направлено на расходы, связанные с передовыми технологическими нормами от 7 до 3 нм включительно.

Как поясняют представители TSMC, сейчас 7-нм технология первого поколения вступила в третий год своего жизненного цикла, а более продвинутый техпроцесс 7 нм+ с использованием EUV-литографии разменял второй год жизни на конвейере. Как и было обещано, к концу текущего года TSMC освоит массовый выпуск продукции по 6-нм техпроцессу, который добавит один слой с EUV-литографией по сравнению с 7-нм технологией второго поколения. Плотность размещения транзисторов при переходе на 6-нм техпроцесс вырастет до 20% по сравнению с 7-нм техпроцессом, уровень энергопотребления снизится. Формально 6-нм техпроцесс будет относиться к семейству 7 нм, которое по итогам этого года будет определять более 30% выручки TSMC. Сейчас этот показатель достигает 27%, так что прогресс будет чуть менее быстрым, чем в прошедшем году.

Переход на 5-нм технологию позволит увеличить плотность размещения транзисторов на 80%, а скорость их переключения — на 20% по сравнению с 7-нм технологией. Использование литографии со сверхжестким ультрафиолетовым излучением (EUV) в рамках 5-нм технологии тоже расширится по количеству слоев. К массовому производству 5-нм продукции TSMC приступит в текущем полугодии. Во втором полугодии 5-нм технологию начнут активно использовать как мобильные, так и высокопроизводительные процессоры. К концу года эта технология будет определять не менее 10% выручки TSMC.

[➤ Подробнее](#)

Intel получила самую большую выручку в истории

Компания Intel по итогам IV квартала 2019 года объявила об исторически рекордной выручке в размере \$20,2 млрд, что на 8% больше, чем за аналогичный период 2019-го. Квартальная прибыль компании составила \$6,9 млрд, что на 9% больше, чем за IV квартал 2018 года.

Драйвером рекордного финансового роста Intel стало подразделение по продуктам для дата-центров (Data Center Group), которое принесло выручку в размере \$7,21 млрд. Это на 19% больше, чем за IV квартал 2018 года.

Финансовые результаты Intel за весь 2019-й также оказались рекордными и превзошли ожидания аналитиков на \$1 млрд. По данным компании, общая годовая выручка Intel по итогам 2019 года составила \$72 млрд (\$70,8 млрд в 2018-м). Ранее прогнозировалось, что годовая выручка Intel по итогам 2019 года достигнет \$71 млрд.

«В 2019 году мы расширили присутствие на растущем адресуемом рынке, требующем все большей производительности для обработки, перемещения и хранения данных. За год мы превзошли наши долгосрочные финансовые прогнозы по выручке и прибыли на акцию. В будущем мы намерены инвестировать в перспективные технологии, для успеха наших клиентов и роста доходов наших акционеров», — отметил Боб Свон (Bob Swan), генеральный директор Intel.

По итогам всего финансового 2019 года Intel отчиталась о выплате \$19,2 млрд в виде дивидендов и на выкуп акций. За год компания потратила \$13,4 млрд на исследования и разработки.

В Intel отметили, что высокий спрос на серверные процессоры компании продемонстрировали поставщики облачных услуг. В IV квартале 2019-го для усиления своего присутствия на рынке ИИ-решений для ЦОДов Intel также приобрела разработчика ИИ-чипов Habana Labs за \$2 млрд.

[➤ Источник](#)

Утверждена Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года.

Подписанным распоряжением утверждены Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года (далее – Стратегия) и план ее реализации.

Стратегия определяет основные направления государственной политики в сфере развития электронной промышленности. Цель Стратегии — создание конкурентоспособной отрасли на основе развития научно-технического и кадрового потенциала, оптимизации и технического перевооружения производственных мощностей, создания и освоения новых промышленных технологий, а также совершенствования нормативно-правовой базы для удовлетворения потребностей в современной электронной продукции.

Установлены целевые показатели развития отрасли к 2030 году. Предусматривается, что доля гражданской электронной продукции в общем объеме производства промышленной продукции (по выручке) будет составлять не менее 87,9%, доля электронной продукции российского производства в общем объеме внутреннего рынка электроники (по выручке) — 59,1%, объем экспорта электронной продукции — \$12020 млн.

Стратегией предусматривается комплексное решение задач по девяти ключевым направлениям: «Научно-техническое развитие», «Средства производства», «Отраслевые стандарты», «Кадры», «Управление», «Кооперация», «Отраслевая информационная среда», «Рынки и продукция» и «Экономическая эффективность».

[➤ Источник](#)

Российские процессоры нового поколения «Эльбрус-16С» появятся в 2022 году: 16 нм, 1,5 ГГц и поддержка DDR4-2400

Стало известно о том, что опытно-конструкторские работы по российским микропроцессорам следующего поколения «Эльбрус-16С» будут завершены в декабре этого года, о чем сообщил представитель пресс-службы АО МЦСТ Максим Горшенин. «По окончании разработки документация будет положена в архив и начнется серийное производство микропроцессоров. Тогда же конечные данные для производства уйдут на завод для изготовления фотошаблонов, по которым уже будет изготовлена микросхема. Конец декабря 2021 года — это срок окончания разработки, а не постановка его на серийное производство. Постановка на производство занимает отдельное время (до полугода)», — сказал господин Горшенин журналистам.

Ожидается, что серийное производство процессоров «Эльбрус-16С», которые будут поддерживать аппаратную виртуализацию, начнется в 2022 году. Поскольку их планируется изготавливать в соответствии с 16-нм технологическим процессом, выпускаться чипы, вероятно, будут силами тайваньской TSMC. На данный момент в России не производится микроэлектроника по техпроцессу менее 65 нм.

[➤ Подробнее](#)



«Ростелеком» купил треть госинвестора сотен российских ИТ-стартапов

«Ростелеком» через свои дочерние структуры вошел в уставный капитал инвестиционного подразделения государственного Фонда развития интернет-инициатив (ФРИИ) — ООО «ФРИИ инвест», владеющего долями более чем в 350 ИТ-стартапах.

По итогам двух этапов инвестиций суммарный вклад «Ростелекома» в уставной фонд «ФРИИ инвест» суммарно составил 2 млрд руб. Инвесторами со стороны госоператора выступили «Башинформсвязь» и венчурный фонд «Коммит кэпитал», 100%-ные дочерние организации «Ростелекома», сообщило агентство ТАСС со ссылкой на слова Александра Айвазова, вице-президента «Ростелекома» по развитию бизнеса.

По словам Айвазова, первый этап был завершен в начале 2020 года, когда «Башинформсвязь» приобрела 18,36% уставного капитала «ФРИИ инвест». Его слова подтверждаются данными ЕГРЮЛ.

Второй этап завершится до конца января 2020-го. По его итогам доля «Ростелекома» будет доведена до 31,03%, при этом в состав инвестиционного комитета «ФРИИ инвест» войдут два представителя «Ростелекома».

Дополнительные инвестиции позволят «ФРИИ инвест» продолжить финансирование в перспективные российские стартапы числом до 50 на протяжении 2020–2021 гг. Помимо этого, планируется проводить дофинансирование ряда уже работающих проектов, сообщили представители «Ростелекома».

Приток капитала в ФРИИ от «Ростелекома» также предусматривает пересмотр дальнейшего инвестиционного предложения для стартапов. Так, на ранней стадии компании могут рассчитывать на раунд объемом до 5 млн руб. На стадии роста инвестиции в успешный проект могут достигать 65 млн руб.

В феврале 2019 года ФРИИ сообщал о намерении поменять инвестиционную модель для поддержания и развития созданного за пять лет портфеля для последующей продажи институциональным и стратегическим инвесторам.

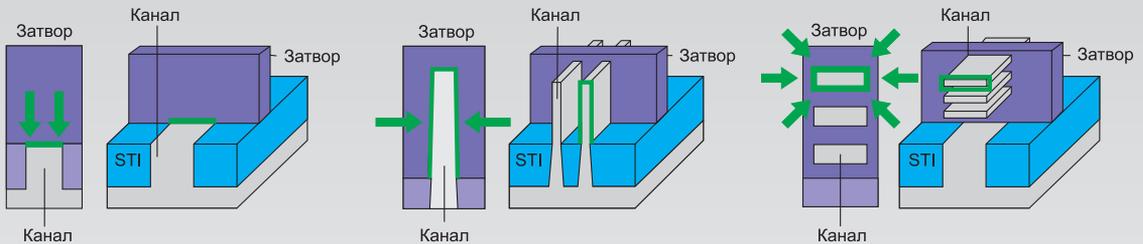
«ФРИИ инвест» как актив после двух раундов инвестиций «Ростелекома» оценивается в 6,4 млрд руб. Об этом сообщило агентство ТАСС со ссылкой на пресс-службу ФРИИ.

За вычетом инвестиций «Ростелекома», активы «ФРИИ инвест» можно оценить в 4,4 млрд руб. Таким образом, показатель внутренней нормы доходности фонда (IRR) составляет порядка 2,6% в год, подсчитал Telegram-канал «Нецифровая экономика».



➔ Источник

У Samsung готовы первые в мире 3-нм транзисторы GAAFET



Планарный FET
1 затвор на канал

FinFET
3 затвора на канал

GAAFET
4 затвора на канал

GAAFET 3 нм позволяет уменьшить размер кристалла на 35% по сравнению с FinFET 5 нм и снизить энергопотребление на 50% или повысить производительность на 33%.

Наиболее передовым методом, освоенным TSMC и Samsung в серийном производстве, является 7-нм техпроцесс. Сейчас компания TSMC инвестирует значительные средства в 5-нм техпроцесс, который, по неофициальным данным, будет использован для выпуска SoC Apple A14 — основы смартфона iPhone 12.

По сообщению источника, ссылающегося на корейское агентство Maeil Economy, компания Samsung не отстает от конкурента на рынке полупроводникового производства и добилась успеха в разработке 3-нм техпроцесса. Этот шаг является частью стратегии Samsung на пути к амбициозной цели — к 2030 году стать крупнейшим в мире производителем полупроводниковой продукции.

Ключом к переходу на нормы 3 нм стала технология Gate All Around (GAAFET), которая сменит используемую сейчас технологию FinFET.

GAAFET отличается от FinFET тем, что канал окружен затвором не с трех сторон, а с четырех, за счет чего уменьшаются утечки и улучшается управление каналом. Появляется возможность сократить размеры транзистора и повысить энергетическую эффективность.

Как утверждается, переход на GAAFET 3 нм позволяет уменьшить размер кристалла на 35% по сравнению с FinFET 5 нм и снизить энергопотребление на 50% или повысить производительность на 33%.

Год назад компания Samsung рассказала о планах развития технологии полупроводникового производства, которыми предусмотрено начать серийный выпуск продукции по 3-нм технологии GAAFET в 2021 году. Судя по последним новостям, реализация планов идет успешно.

[➤ Источник](#)

Австралийские ученые придумали гибкий нанотонкий тачскрин

Группа ученых из австралийского Университета Нового Южного Уэльса, Университета Монаша и Центра передового опыта ARC в области технологий низкоэнергетической электроники (FLEET) опубликовала в журнале Nature Electronics результаты исследований, в ходе которых они научились создавать тончайшую электропроводную пленку, чьи свойства позволяют ей служить сенсорным экраном. Утверждается, что пленка получается едва ли не атомарной толщины.

Из нескольких слоев такой пленки можно создавать гибкие сенсорные экраны для смартфонов или дисплеев, прозрачность которых будет выше традиционных тачскринов из современных пленок, выполненных из оксидов индия и олова (indium-tin oxide, ITO). Традиционные сенсорные экраны из ITO поглощают до 10% света подсветки дисплеев. Предложенная учеными 2D-пленка (что говорит о толщине



ее слоя) поглощает только 0,7% света. Очевидно, эту прозрачность можно конвертировать в запас аккумулятора смартфона, что банально позволит устройствам работать дольше при меньшей яркости подсветки.

Что еще полезнее, техпроцесс производства сверхтонкого тачскрина очень простой. Как шутят ученые, вы его сами можете приготовить на своей кухне из доступных ингредиентов. Нужно разогреть сплав олова и индия до +200 °С, и как только он станет жидким, раскатать расплав тонким слоем на силиконовом коврик. Если говорить серьезно, предложенный техпроцесс предполагает рулонное производство тонкой пленки для тачскрина по методу, аналогичному печати газет в типографиях. Выходит гораздо дешевле и без поддержания вакуума, как этого требует современный техпроцесс производства «толстых» тачскринов из ИТО.

[➤ Подробнее](#)

Физики разогнали электроны на чипе

Американские физики создали ускоритель элементарных частиц, который уместился на кремниевом чипе размером несколько десятков микрон. Устройство, основанное на технологии лазерного диэлектрического ускорения, в перспективе может стать основой для компактных и мощных ускорителей, которые найдут применение в медицине, материаловедении, биотехнологии и многих других областях. Результаты исследования опубликованы в журнале Science.

В «обычных» ускорителях, таких как Большой адронный коллайдер, элементарные частицы разгоняют с помощью электрического поля. Но для того чтобы получить частицы высоких энергий, ускорители должны быть очень длинными, поскольку градиент больше нескольких десятков мегаэлектронвольт на метр обеспечить не удастся — в камере возникнет пробой. Можно обойти эту проблему, если построить кольцевой ускоритель, но тогда потребуются мощные магниты, чтобы «поворачивать» частицы. Кроме того, значительная часть «закачанной» в частицы энергии при этом будет высвечиваться за счет синхротронного излучения. Чтобы минимизировать потери, кольцевые ускорители приходится строить огромных размеров.

Чтобы устранить эту проблему, физики разрабатывают новые методы ускорения частиц. К ним относятся, в частности, диэлектрическое лазерное ускорение и лазерно-плазменное ускорение, а также ускорение на базе терагерцевых импульсов. Для плазменных методов ускорения не существует ограничения на величину ускоряющих полей, и темп ускорения для них может достигать 100 ГэВ/м, однако этот способ не лишен недостатков, один из самых важных — сложность создания стабильного и эффективного лазерно-плазменного ускорения на дистанции, превышающей несколько миллиметров.

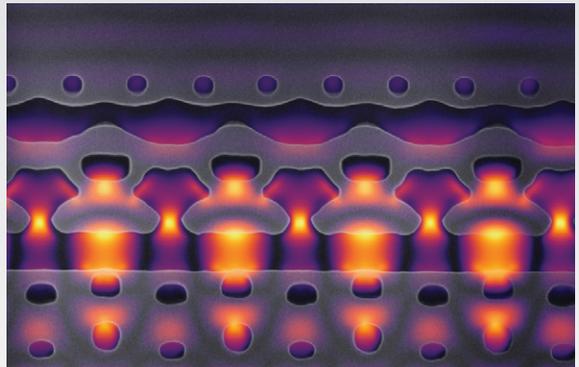
Группа под руководством Елены Вучкович (Jelena Vučković) из ускорительной лаборатории Стэнфордского университета решила использовать диэлектрическое лазерное ускорение. В этом случае частицы ускоряются за счет электрического поля, которое возникает над специальной прозрачной бороздчатой структурой, подсвеченной снизу поляризованным лазерным лучом.

Вучкович и ее коллеги смогли собрать интегрированный ускоритель на кремниевом чипе, где электроны разогнались за счет подсветки инфракрасным лазером, для которого кремний прозрачен. Ускоритель на чипе смог добавить электронам лишь 0,915 кэВ энергии, но на дистанции лишь в 30 мкм. В пересчете на 1 м это дает градиент в 30,5 МэВ на 1 м. В перспективе ученые рассчитывают «упаковать» тысячу таких ускорителей в одно устройство размером в несколько сантиметров и получить на выходе пучок частиц с энергией 1 МэВ.

Авторы исследования уже сейчас начинают думать о возможных применениях будущего ускорителя, в частности, о его использовании для радиотерапии рака.

Ранее физики разогнали частицы с помощью терагерцевого излучения, поставили рекорд для лазерно-плазменного ускорения.

[➤ Источник](#)



Международный коллектив физиков в ходе эксперимента открыл новое явление в топологической фотонике

Международная группа ученых, в которую вошли физики Университета ИТМО, в ходе исследований фотонных топологических изоляторов смогла впервые экспериментально подтвердить ранее описанные теоретические модели, а также обнаружить новый, прежде неописанный эффект. Эта работа, выполненная при частичной поддержке РФФИ, создает новое направление в изучении топологических изоляторов и в будущем может помочь в создании сверхэффективной микроэлектроники, сообщает новостной портал Университета ИТМО. Статья ученых опубликована в журнале *Nature Photonics*.

В последние годы физики всего мира уделяют большое внимание топологической фазе материи и топологическим фазовым переходам. За открытие этих явлений в 2016 году была присуждена Нобелевская премия. Топологические переходы позволяют существенно менять свойства ряда материалов, используемых для задач электроники. Изучая свойства топологической фазы материи, ученые обнаружили новые уникальные по своим свойствам материалы, которые получили название топологических изоляторов.

«В природе есть изоляторы, которые не проводят ток, а есть проводники, которые ток проводят, также есть промежуточный класс полупроводников, — рассказывает один из соавторов исследования, сотрудник физико-технического факультета Университета ИТМО Максим Горлач. — Топологические изоляторы же характерны тем, что в объеме они являются типичными изоляторами, но могут при этом по своей поверхности или по отдельным граням проводить ток. Впервые с ними столкнулись при исследовании физики квантового эффекта Холла, когда по образцу пропускают ток и оказывается, что в образце возникает напряжение в направлении, перпендикулярном направлению тока, принимающее квантованные значения. Потом выяснилось, что квантование холловского сопротивления имеет место вне зависимости от примесей или дефектов в образце. В этом, как позже показали теоретики, и проявляется топологическая природа квантового эффекта Холла. Затем стали думать о возможности создания системы, не чувствительной к дефектам и повреждениям, в фотонике».

Вскоре аналог квантового эффекта Холла был создан и в фотонике — ученые поняли, что если создать структуру из ферритовых стержней, то фотоны также будут распространяться по краю системы, не проникая внутрь. Это позволит создать линию оптической передачи данных, которая не будет «бояться» повреждений, изломов, изгибов, которые легко могут вывести из строя обычный оптоволоконный кабель.

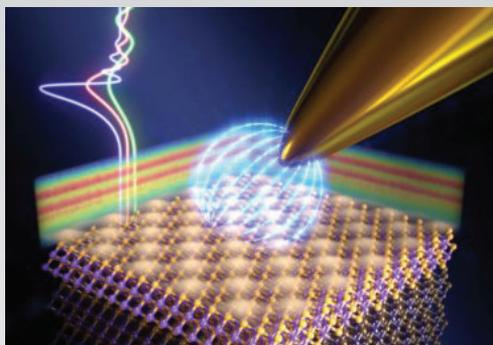
В 2017 году ученые открыли новый класс топологических систем — топологические изоляторы высокого порядка. Эти материалы характеризуются состояниями, способными локализоваться вдоль частей структур, размерность которых на два и более порядков ниже размерности всей системы.

«Например, если представить себе куб, то электромагнитные волны в традиционных топологических изоляторах распространяются по его поверхности, в то время как топологические изоляторы высокого порядка предоставляют возможность фотонам «путешествовать» вдоль ребер куба либо же локализоваться на его углах», — рассказывает один из соавторов работы, аспирант Университета ИТМО Дмитрий Жирихин.

К моменту начала работы ученых было продемонстрировано несколько теоретических моделей, реализующих топологические изоляторы высокого порядка. Одной из таких моделей стала поверхность, чья структура состоит из гексагональных ячеек, в каждой из которых содержится по три элемента. Такие системы получили название решеток кагомэ — в честь японского искусства лозоплетения. В них при определенных условиях электромагнитные волны могут не только распространяться по границе, но и фокусировать поле строго на углах системы — это называется топологическими угловыми состояниями.

Именно такие состояния и намеревались изучить и экспериментально обнаружить исследователи из ИТМО под руководством Александра Ханикаева, профессора Городского колледжа Нью-Йорка (The City College of New York).

«Если мы из таких треугольников сделаем структуру, то при определенных условиях, когда у нас состояния между элементами внутри ячейки больше, чем расстояние между двумя ближайшими элементами двух смежных ячеек, то на углах всей структуры возникает локализованное состояние электромагнитного поля, — рассказывает Дмитрий Жирихин. — Экспериментально эти теоретические выкладки ранее подтверждены не были. Именно в этом изначально и состояла наша задача — исследовать такую решетку кагомэ на практике и найти топологические угловые состояния высшего порядка».



Неожиданный результат

Эксперимент шел по плану: ученые создали диэлектрическую структуру, состоящую из керамических цилиндрических резонаторов, расположенных в узлах решетки кагомэ. Структура исследовалась в микроволновом частотном диапазоне методом сканирования ближнего электромагнитного поля. Экспериментируя с расстоянием между цилиндрами в пределах элементарной ячейки, ученые смогли наблюдать описанный ранее эффект — на определенной частоте на трех цилиндрах на концах треугольной системы возникало топологическое состояние электромагнитного поля. Казалось бы, эксперимент можно считать успешно завершенным — впервые были экспериментально показаны высшие топологические состояния в фотонных решетках кагомэ. Однако физикам удалось обнаружить и другой ранее не описанный никем эффект.

«В ходе работы мы нашли совершенно новое состояние, и это очень необычно, — продолжает Жирихин. — Как правило, в электромагнетизме мы разрабатываем какую-то идею теоретически, потом делаем эксперимент, подтверждая ее. Здесь же мы сначала наблюдали новое явление экспериментально, а уже потом его описывали теоретически».

При определенной частоте можно было видеть, что отклик дают не три цилиндра, расположенных в углах треугольной системы, а ближайшие к ним попарно связанные цилиндры с каждой из сторон треугольника.

«Мы разработали теоретическую модель, с помощью которой объяснили эти дополнительные состояния характером взаимодействия столбиков, а именно их дальним взаимодействием, — объясняет Максим Горлач. — Обычно для расчетов топологических систем ученые использовали модель сильной связи, то есть исходили из взаимодействий только ближайших элементов друг с другом. И, исходя из этого, предсказали только одно угловое состояние на одной конкретной частоте. Однако очевидно, что электромагнитные взаимодействия дальнедействующие, то есть фактически все элементы в электромагнитных системах взаимодействуют между собой. Вопрос только, с какой силой. В нашей системе мы имеем дело с распространяющимися волнами, соответственно можем видеть эффект взаимодействия дальних соседей, за счет чего в эксперименте мы наблюдаем новое, ранее не описанное, топологическое состояние».

Перспективы

Несмотря на то что работа может быть отнесена к разряду фундаментальных, она имеет перспективу непосредственного применения. Структуры, использованные в эксперименте, могут быть масштабированы и применяться для обработки и передачи данных, в будущих оптических чипах и другой микроэлектронике.

«Главное практическое значение этой работы в том, что вы можете контролировать электромагнитное поле на малых масштабах, например, локализовать электромагнитное поле в очень малую область пространства (в частности, на угол структуры или сразу на три угла). Далее это возможно применять в оптических чипах, оптических компьютерах, различных коммуникациях, когда нужно контролировать ближние поля на наномасштабах. При этом в дальнейшем, когда будут делаться устройства, можно переключить состояния структуры с того, где на определенной частоте поле бежит по краю, на состояние, где поле сфокусировано на углу», — заключает профессор Александр Ханикаев.

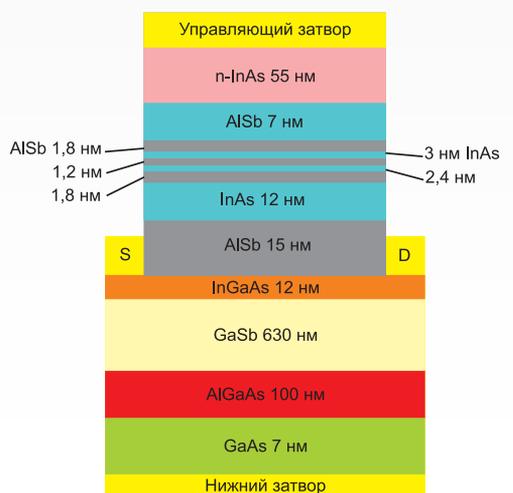
➤ [Источник](#)

Британские ученые придумали память, в которой объединены достоинства DRAM и NAND

Вопрос долговечности памяти UK III-V пока открыт.

Исследователи из Ланкастерского университета (Великобритания) разработали новую энергонезависимую память. Как утверждается, для стирания и записи информации в этой памяти хватает в сто раз меньше энергии, чем в случае памяти NAND или DRAM. При этом высокая скорость работы новой памяти позволяет использовать ее вместо DRAM. Память получила название UK III-V.

Ключом к новой памяти стала новая структура транзистора и построенная на нем ячейка памяти. Уточним, что пока параметры этих кирпичиков будущей памяти только смоделированы. Для хранения информации в новой памяти используется плавающий затвор, но он изолирован не оксидом кремния, как в современной памяти, а туннельным переходом на границе между слоями разных полупроводниковых материалов: арсенида индия и антимонида алюминия. Структура также включает слой из других материалов. Британские ученые придумали память, в которой объединены достоинства DRAM и NAND.

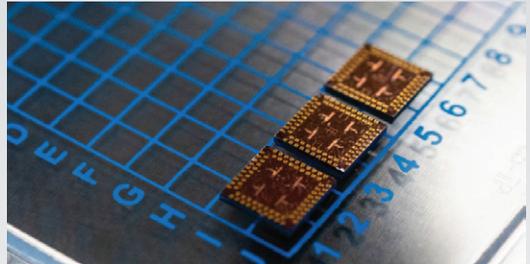


В отличие от памяти DRAM содержимое ячеек UK III-V не надо периодически перезаписывать. Единственный вопрос, с которым пока нет ясности, — это ресурс новой памяти. Если память UK III-V не боится большого числа перезаписей, она вполне может заменить DRAM и NAND в компьютерах и мобильных устройствах будущего, включающихся моментально и потребляющих значительно меньше энергии, чем современные образцы.

➤ [Источник](#)

Американцы предложили оригинальную структуру криогенной памяти

На днях ученые из Окриджской национальной лаборатории (ORNL) продемонстрировали новую криогенную или низкотемпературную схему ячейки памяти, основанную на связанных массивах джозефсоновских переходов. Разработка может изменить представление как о квантовых, так и о традиционных суперкомпьютерных вычислениях. Что важно, предложенная структура ячейки прошла испытание и подтвердила свою работоспособность на практике.



Эффект Джозефсона, на который опирается работа ячейки криогенной памяти, давно предсказан, изучен и даже используется на практике. Этот эффект проявляет себя разными интересными способами на так называемом джозефсоновском переходе — охлажденном до очень низких температур «бутерброде» из двух проводников, разделенных диэлектриком. На таком переходе при температуре охлаждения вблизи абсолютного нуля диэлектрик между двумя сверхпроводниками начинает пропускать электроны. Если есть ток, есть и всё остальное — управление, измерение, генерация высоких частот и их поглощение. Фактически переход Джозефсона — это транзистор в криогенике.

Оригинальная идея американских ученых заключается в том, что они создали ячейку памяти из трех индуктивно связанных переходов Джозефсона. В виде чипа опытную ячейку изготовила компания SeeQC. Каждый чип содержит четыре независимые ячейки памяти с некоторыми отличиями в материалах, что было важно для изучения рабочих характеристик ячеек. В опыте чипы охлаждали до температуры 4 К, а для управления ячейками использовали обычный настольный компьютер, работающий при комнатной температуре.

Все опытные криогенные ячейки памяти продемонстрировали запись, чтение и стирание данных. Иначе говоря, вели себя как обычные ячейки компьютерной памяти. Рабочие характеристики оказались даже лучше ожидаемых. Однако о коммерческой реализации данной технологии говорить рано. Ученые провели эксперимент только с одной ячейкой. До создания даже опытных массивов подобной памяти пройдет еще немало времени и исследований. Но если такая память появится, она как минимум поможет экономить на энергопотреблении массивами памяти, которых суперкомпьютеры требуют все больше и больше.

Изображение: опытная криогенная память (Carlos Jones/Oak Ridge National Laboratory, U.S. Dept. of Energy)

➤ [Источник](#)

SK Hynix показала оперативную память DDR5

Производство DDR5 должно начаться в текущем году.

Оперативную память DDR5 слухи попеременно приписывают то перспективным платформам Intel, то AMD, но пока у обеих компаний нет ни одной пользовательской платформы с поддержкой DDR5. Однако это вовсе не значит, что производители памяти не думают о перспективах. К примеру, на выставке CES-2020 компания SK Hynix показала модуль памяти DDR5 — 4800 МГц.

Как видно на картинке, компания представила на выставке модуль RDIMM объемом 64 Гбайт, но будут и другие варианты. По слухам, массовое производство DDR5 должно начаться в текущем году, но такие прогнозы давались в прошлом году — не исключено, что они еще подвергнутся корректировке.

DDR5, напомним, выгодно отличается от DDR4 не только повышенной пропускной способностью (32 Гбайт/с против 25,6 Гбайт/с), но и сниженным до 1,1 В напряжением. Производиться модули будут по техпроцессу 1 znm.



➤ [Источник](#)

Процент выхода годных 5-нм SoC Apple A14 в первой партии превысил 80%

TSMC успешно осваивает новый техпроцесс

Ссылаясь на сообщения тайваньских СМИ, источник утверждает, что компания TSMC добилась большого успеха в освоении норм 5 нм. В первой партии однокристальных систем Apple A14 процент выхода годной продукции превысил 80%, заложив основу для начала массового выпуска в следующем квартале.

Ранее компания TSMC сообщила, что ее 5-нм техпроцесс превосходит 3-нм техпроцесс Samsung. По сравнению с 7-нм техпроцессом 5-нм техпроцесс TSMC позволяет увеличить плотность размещения транзисторов в 1,8 раза, скорость — на 15% и снизить энергопотребление на 30%. Он построен на использовании EUV-литографии и занимает больше времени, чем 7-нм.

Согласно плану TSMC, первоначально компания сможет выпускать 51 000 пластин в месяц, удовлетворяя потребности Apple. Позже, по мере добавления заказов Huawei Hisilicon, Qualcomm и других компаний, производительность будет увеличена до 80 000.

[➤ Источник](#)

Первые инженерные образцы 16-ядерных «Эльбрусов» поступили на испытания

В России продолжается разработка самого мощного универсального процессора МЦСТ «Эльбрус-16С». Согласно опубликованным в декабре 2019 года данным, первые 15 инженерных образцов 16-ядерных 16-нм процессоров показали свою работоспособность и используются для испытаний.

Интересно, что от ранее заявленных проектных характеристик самый сильный из «Эльбрусов», 16-ядерный, к моменту сдачи заказчику — Минпромторгу России в конце 2020 года — будет отличаться в лучшую сторону. Так, заказчик поставил задачи увеличить общий объем кэш-памяти с 40 до 48 Мбайт, увеличить объем поддерживаемой оперативной памяти с 256 байт до 1 Тбайт, реализовать аппаратные возможности динамической оптимизации для повышения скорости работы программ и реализовать дополнительные аппаратно-программные средства, позволяющие осуществить виртуализацию с возможностью исполнения кодов платформы x86-64.

Уже сообщалось о таких доработках, как рост общей пропускной способности линков LVDS до 72 Гбайт/с и общей пиковой пропускной способности каналов обмена с оперативной памятью (ОЗУ, RAM) до 76 Гбайт/с, включении в состав процессора контроллеров SPMC (управление питанием и энергопотреблением) и RS-232. Реализована поддержка DDR4, количество портов USB 3.0 составляет 4. Самый мощный процессор в линейке МЦСТ будет иметь энергопотребление ниже 100 Вт. Тактовая частота 16-ядерного «Эльбруса» заявлена на уровне 2,2 ГГц на ядро, а производительность — до 1500 Гфлопс.

Развитие проекта успешно продолжается, сейчас завершен третий этап НИОКР по 16-ядерному российскому микропроцессору. На этом фоне число уже выпущенных 8-ядерных «Эльбрусов-8С» уже достигло 4000 единиц. Можно сказать, что это скромная цифра, но вокруг «Эльбрусов» всюду формируется сообщество профессиональных разработчиков и производителей оборудования, а значит, у российских процессоров впереди реальное будущее. Ждем 16-ядерный «Эльбрус-16С»!

На фото: 8-ядерный 28-нм «Эльбрус-8СВ», самый мощный из уже выпускаемых процессоров МЦСТ «Эльбрус»

[➤ Источник](#)



[СОБЫТИЯ]

IPC APEX Expo 2020 — международная выставка и конференция электронной промышленности
4–6 февраля 2020 года, США, Сан-Диего, San Diego Convention Center

Semicon Korea 2020 — международная выставка и конференция по вопросам полупроводниковой промышленности

5–7 февраля 2020 года, Южная Корея, Сеул, COEX Exhibition Center

Strategies in Light Las Vegas 2020 — международная выставка и конференция светодиодных технологий
11–13 февраля 2020 года, США, Лас-Вегас, Mandalay Bay Convention Center

India Electronics Week / Electronics For You Expo (EFY Expo) 2020 — выставка электроники
13–15 февраля 2020 года, Индия, Бангалор, TCB K.T.P.O Trade Centre Bangalore

Семинар «Технология сложных B2B-продаж в электронной отрасли в условиях жесткой конкуренции»
20–21 февраля 2020 года, Москва

Embedded world 2020 — международная выставка и конференция встраиваемых систем и модулей
25–27 февраля 2020 года, Германия, Нюрнберг, NürnbergMesse

