

Visiting Taiwan w/ Jensen Huang | Lex Fridman

Lex Fridman · 2026-10-13 · https://www.youtube.com/watch?v=FGCP2F_7rQk



Специальный документально-диалоговый выпуск Лекса Фридмана из Тайбэя с Дженсеном Хуангом — основателем и CEO компании NVIDIA. Съёмки проходят во время крупнейшей компьютерной выставки Computex, на ночных рынках, в местных закусочных и на корпоративных встречах NVIDIA.

Центральная тема — феномен Тайваня как уникального и практически невозпроизводимого в мире центра полупроводниковой индустрии, роль человеческих отношений и принципа взаимной выгоды («грубой справедливости») в построении триллионных цепочек поставок, а также геополитический баланс между экспортным контролем США и сохранением глобального технологического маховика в соперничестве с Китаем.

Выставка Computex и аппаратная революция NVIDIA

Роль Тайваня в мировой цивилизации 01:07: Остров, на две трети покрытый горами, производит более 90% самых передовых полупроводников в мире. Без этой экосистемы не существовало бы ни одного современного смартфона, компьютера, GPU или ИИ-дата-центра. Воспроизвести такую концентрацию компетенций в другом месте практически невозможно: она держится на уникальном сочетании инженерного образования, трудовой этики и культуры, где технологии ценятся выше люксовых брендов (местные инженеры шутят, что в детстве научились писать по буквам технологию упаковки чипов CoWoS раньше, чем слово Gucci).

Фактчек: Тайвань производит более 90% самых передовых полупроводников —

△: Оценка порядка 90–92% соответствует часто цитируемым отраслевым данным, но

зависит от года, определения передовых техпроцессов и показателя — мощности или производство. Gemini и Claude принимают цифру с оговорками; GPT подчёркивает, что распространять её на все полупроводники нельзя.

Фактчек: Без Тайваня невозможно ни одно современное устройство, а его экосистема невоспроизводима — □: Samsung и Intel производят чипы и вне Тайваня, поэтому абсолютное утверждение неверно. Быстро заменить тайваньскую экосистему крайне трудно, но её принципиальная невоспроизводимость не доказана.

Стопроцентное жидкостное охлаждение и скорость сборки 04:19: В новом поколении серверных систем NVIDIA полностью избавилась от внутренних кабелей и гибких шлангов, доведя долю жидкостного охлаждения до 100% (в предыдущем поколении Grace Blackwell этот показатель составлял 80%). Благодаря модульной бескабельной конструкции время сборки узла сократилось с двух часов до пяти минут, что напрямую повышает надёжность оборудования в промышленной эксплуатации.

Фактчек: Полностью жидкостное охлаждение и бескабельная конструкция сокращают сборку с двух часов до пяти минут — △: Gemini подтверждает эти характеристики для вычислительных лотков Vera Rubin; остальные рецензенты их не проверяли. Формулировку следует ограничить конкретным модулем и заявленными производителем условиями: она не означает отсутствие кабелей во всей серверной системе, а рост эксплуатационной надёжности отдельно не подтверждён.

Смена экономики процессоров: от аренды ядер к генерации токенов

04:49: Новый ARM-процессор NVIDIA Vera даёт прирост производительности в 1,8 раза по сравнению с традиционными чипами x86. Архитектура x86 создавалась под старую облачную экономику гиперскейлеров, где процессорные ядра сдавались в аренду, а главной метрикой была стоимость одного ядра (dollars per core). В эпоху ИИ дата-центры больше не сдают ядра в аренду — они генерируют и продают токены, поэтому единственная цель архитектуры — проходить вычислительный цикл с максимальной скоростью.

Фактчек: NVIDIA Vera быстрее x86 в 1,8 раза — △: Все три рецензента считают коэффициент недостаточно обоснованным для универсального сравнения: это заявление NVIDIA без ясного указания конкурента, нагрузки и независимых испытаний. Преимущество в конкретном тесте нельзя переносить на любые серверные задачи.

Фактчек: x86 создавалась под аренду ядер, а дата-центры теперь продают только токены — □: Архитектура x86 появилась задолго до гиперскейлеров; аренда CPU- и GPU-мощностей остаётся крупным бизнесом. Экономика генерации токенов характеризует часть ИИ-инфраструктуры, а не заменяет всю облачную модель.

Память LPDDR для дата-центров 06:59: В партнёрстве с компанией SK Hynix (ключевым производителем высокоскоростной памяти HBM с оценкой около триллиона долларов) NVIDIA внедрила энергоэффективную память LPDDR в серверные системы дата-центров. Это решение обеспечивает двукратный рост

пропускной способности при двукратном снижении энергопотребления по сравнению с традиционными модулями памяти.

Фактчек: Капитализация SK Hynix составляет около триллиона долларов — ▲: Здесь прямое расхождение: Gemini подтверждает достижение этой оценки в мае 2026 года, Claude сомневается, GPT требует дату и источник. Без проверяемой котировки и даты съёмки итоговое подтверждение невозможно; приведённая Gemini последующая динамика сама по себе не устанавливает оценку на момент разговора.

Фактчек: LPDDR впервые приходит в серверы и гарантирует удвоение пропускной способности при половинном энергопотреблении — ▲: LPDDR5X уже использовалась в NVIDIA Grace; новизна может относиться к модульному формату SOCAMM, а не к самому применению LPDDR. Коэффициенты зависят от конфигурации и базы сравнения; HBM и LPDDR — разные классы памяти, их характеристики нельзя смешивать.

Подготовка к ключевым презентациям и масштаб инвестиций 09:07:

Дженсен Хуанг выступает на презентациях без телесуфлёра и предварительных репетиций, поскольку финальные данные собираются в последний момент. Главная задача его выступлений на Computex — вдохновить и скоординировать всю тайваньскую экосистему: чтобы NVIDIA смогла произвести и продать вычислительных систем на несколько триллионов долларов в ближайшие годы, каждая из компаний-партнёров на острове должна инвестировать в расширение своих мощностей сотни миллиардов долларов.

Фактчек: Каждый партнёр NVIDIA должен инвестировать сотни миллиардов долларов — □: Такой бюджет нельзя распространять на каждого поставщика: даже многолетний план инвестиций TSMC в США, объявленный в марте 2025 года, составлял \$165 млрд. Сотни миллиардов могут описывать совокупные расходы экосистемы или отдельных крупнейших участников, но не обязательный масштаб вложений каждой компании.

[10:45-13:56] Встречи с фанатами и инженерами на выставке, подписание старых видеокарт (GTX 1080, Titan RTX) и футболок молодёжного конкурса FIRST Robotics, дегустация тайваньского пива.

Реиндустриализация США и история создания тайваньского хаба

Шанс на реиндустриализацию США через ИИ и робототехнику 15:02: Бум искусственного интеллекта создал колоссальный платёжеспособный спрос, который делает рентабельным строительство фабрик в любой точке мира, включая США. Это исторический шанс для Америки инвестировать в электросети, устойчивую энергетику и возвращение утраченного производства с опорой на ИИ и промышленную робототехнику. Тайвань выступает в этом процессе главным стратегическим партнёром: TSMC инвестирует миллиарды долларов в заводы в Аризоне и массово отправляет туда своих инженеров для обучения американского персонала, которого в США остро не хватает.

Исторические корни: К. Т. Ли, компания Philips и открытая архитектура

IBM 16:37: Фундамент технологического доминирования Тайваня в 1950–70-х годах заложил министр экономики и финансов К. Т. Ли (K. T. Li). Он привлёк на остров европейского гиганта Philips (который впоследствии породил как саму TSMC, так и создателя литографических сканеров ASML) и убедил Морриса Чанга вернуться из США для создания полупроводниковой индустрии. Вторым решающим фактором — решение IBM открыть спецификации чипсетов для материнских плат персональных компьютеров (контроллеры кэша, памяти, прерываний, графики VGA). Тайваньские инженеры начали массово проектировать эти чипсеты и печатать их на фабриках TSMC и UMC, что позволило молодым предпринимателям вроде Майкла Делла просто закупать готовые платы на Тайване, лицензировать ОС у Microsoft и собирать ПК в Остине, штат Техас.

Фактчек: Philips породила TSMC и ASML, а технологический фундамент сформировался в 1950–70-х — ▲: ASML возникла в 1984 году как совместное предприятие Philips и ASM International; TSMC — в 1987 году при ключевой роли тайваньского государства и участии Philips как инвестора и технологического партнёра. Gemini считает исходную формулировку допустимой, Claude и GPT — чрезмерным упрощением; приглашение Морриса Чанга относится к 1985 году и выходит за указанный период.

Фактчек: Тайваньский компьютерный бизнес вырос благодаря открытию IBM спецификаций чипсетов — ▲: Ключевыми условиями распространения PC-клонов были опубликованная документация IBM PC, стандартные компоненты и совместимые BIOS. Сводить этот процесс к одному решению об открытии чипсетов исторически неточно.

[19:59-26:51] Прогулка по ночному рынку Тайбэя: дегустация уличной еды (арбуз, шарики из батата, свиные колбаски, острая лапша, ледяная стружка shaved ice) и общение с местными жителями.

Локальное присутствие NVIDIA и дефицит вычислений в Китае

Расширение штата NVIDIA на Тайване в четыре раза 26:51: В тайваньском офисе NVIDIA уже работают около 1000 человек — это ключевые инженеры по цепочкам поставок, системной архитектуре, фабричному производству (fab), корпусированию (packaging) и тестированию чипов. Компания выбирает участок земли для строительства новой штаб-квартиры на острове — точной копии головного здания в Кремниевой долине, рассчитанной на 4000 сотрудников, что потребует найма ещё 3000 местных инженеров.

Фактчек: NVIDIA только выбирает участок на Тайване и увеличит штат с 1000 до 4000 человек — ▲: Gemini приводит более поздние сведения об аренде участка и штате в 1800–2000 человек; другие рецензенты этот пункт не проверяли. Без даты съёмки нельзя отличить ошибку от устаревшего, но верного на тот момент описания;

вместимость будущего кампуса также не равна гарантированному найму ровно 3000 инженеров.

Детские воспоминания о ночных рынках и ремесленная культура 28:58:

Походы на ночной рынок за устричным омлетом были для семьи Хуанга единственным доступным форматом семейного ужина в детстве. Там же в возрасте почти пяти лет Дженсен получил шрам на лице, случайно подойдя слишком близко к повару, который чистил нож. Местные торговцы работают десятилетиями над одним и тем же блюдом с минимальной маржой (около 10 центов с порции), доводя своё ремесло до уровня мишленовских мастеров суши, но при этом отказываются брать чаевые и стремятся угостить посетителей бесплатно.

Как дефицит чипов в Китае стимулирует архитектурную эффективность

32:40: Китайские ИИ-компании (такие как MiniMax в Шанхае) и разработчики робототехники (такие как Unitree в Ханчжоу) испытывают жесточайший дефицит вычислительных мощностей (compute starved). Однако эта нехватка ресурсов работает как двигатель изобретательности: жёсткие аппаратные ограничения вынуждают китайских инженеров создавать предельно эффективные архитектуры моделей и алгоритмов, продолжая привлекать финансирование и выходить на рынок.

[33:46-43:09] Корпоративная вечеринка сотрудников NVIDIA, дегустация тайваньского виски Kavalan, раздача еды журналистам, шуточный рассказ Хуанга о том, как в колледже он начал встречаться со своей будущей женой Лори ради её карманных денег в 25 центов на аркадные видеоигры, рекламная интеграция сервиса генерации видео Higgsfield, обед с родителями Дженсена (тушёные свиные ножки) и упоминание использования Дженсеном сервиса Perplexity.

Философия лидерства, экспортный контроль и геополитика ИИ

Доброжелательность как игра с ненулевой суммой 43:09: Огромная ответственность и мировая слава не давят на Хуанга, поскольку он со школьных лет придерживался принципа искреннего желания успеха окружающим — от списывания домашних заданий одноклассниками до успеха конкурентов по индустрии. В отличие от физики, доброжелательность (goodwill) не ограничена законами сохранения: сегодня 43 000 сотрудников NVIDIA и сотни компаний-партнёров работают на успех Хуанга именно потому, что знают, что он работает на их успех.

Аргументы за и против экспортного контроля: ресурсы против маховика

44:48: Логика сторонников экспортных ограничений проста: технологии, знания и редкоземельные металлы — это «множители силы» (force multipliers), и лишение соперника доступа к ним даёт прямое преимущество. Это справедливо

для конечных физических объектов (бомб, пуль, очищенных редкоземельных металлов), которые противник не может быстро воспроизвести сам. Однако в платформенных технологиях долгосрочная национальная безопасность держится на военном и экономическом могуществе, которое создаётся за счёт «маховика» (flywheel): технологическое лидерство приводит к захвату глобальной базы клиентов, доходы от этой базы генерируют богатство, а богатство финансирует R&D для следующего витка технологического отрыва.

Риск изоляционизма и глобальное преимущество английского языка

49:04: ИИ — это не просто программная модель, а многослойный стек технологий (от энергетики до чипов и софта), где разные страны лидируют на разных этажах. Взаимозависимость американского и китайского технологических стеков удерживает страны от прямого военного конфликта: чем сложнее провести декаплинг (разделение экономик), тем выше барьер для войны. У США есть уникальное преимущество — глобальное доминирование английского языка и американских стандартов, благодаря чему американский тех-стек легко разворачивается по всему миру (в отличие от китайского). Чрезмерная изоляция и отказ от внешних рынков ради краткосрочного сдерживания разрушают этот глобальный охват: технология без клиентов бесполезна, и потеря рынков может быстро остановить американский инновационный маховик.

Фактчек: Экономическая взаимозависимость удерживает США и Китай от войны
— □: Это правдоподобная, но спорная геополитическая гипотеза, а не установленная гарантия безопасности: тесная торговля исторически не исключала войн. У NVIDIA есть коммерческий интерес в доступе к китайскому рынку, поэтому аргумент требует отделения от оценки национальной безопасности.

[54:58-1:10:16] Вторая прогулка по ночным рынкам Тайбэя под дождём: обсуждение кулинарных традиций (использование яиц как дешёвого белка в Юго-Восточной Азии, культурный парадокс пустой тарелки у гостя), дегустация ролла с мороженым и кинзой, зелёного манго, мясной ваты (pork floss), луковых лепёшек, травяного желе, обсуждение текстуры еды «QQ» (упругость и эластичность лапши или теста) и дегустация дуриана.

История партнёрства NVIDIA и TSMC: принцип «грубой справедливости»

Кризис фабрик 1995 года и поиск производства без потери IP 1:10:16: В 1995–1996 годах с выходом Windows 95 начался взрывной рост рынка ПК и родилась индустрия бесфабричных (fabless) разработчиков чипов, где ранняя NVIDIA конкурировала с Cirrus Logic, S3, Weitek и даже Western Digital. В США почти не было контрактных фабрик (Intel, AMD и Texas Instruments печатали только свои чипы), а европейские и японские производители (например, SGS-Thomson) из-за дефицита мощностей требовали от стартапов передавать им

лицензии на интеллектуальную собственность (IP) в обмен на доступ к конвейеру — аналогично тому, как сегодня облачные гиганты требуют доли и лицензии от ИИ-стартапов за доступ к вычислениям.

Фактчек: Fabless-индустрия родилась с выходом Windows 95 в 1995-1996 годах — □: Chips and Technologies основана в 1984 году, Qualcomm — в 1985-м, NVIDIA — в 1993-м; специализированная контрактная модель TSMC существует с 1987 года. Рост рынка ПК ускорил развитие этой индустрии, но не создал её.

Холодный звонок по «Жёлтым страницам» и письмо Моррису Чангу

1:20:28: Тайваньские компании TSMC и UMC были тогда бедными и небольшими (выручка TSMC составляла около \$300 млн), но они предлагали чистое контрактное производство без претензий на технологии клиента. Дженсен нашёл номер американского офиса TSMC в телефонном справочнике Yellow Pages, но раз за разом попадал на автоответчик. Не дождавшись ответа на голосовые сообщения, он написал длинное бумажное письмо лично основателю TSMC Моррису Чангу. Спустя долгое время, в 6:30 вечера, Чанг лично позвонил в офис NVIDIA: Хуангу пришлось кричать своим сотрудникам, шумно игравшим за дверь в первую Sony PlayStation, чтобы они замолчали, так как этот звонок буквально спасал компанию от гибели.

Фактчек: Во время первого обращения NVIDIA выручка TSMC составляла около 300 млн — □: Gemini и Claude сходятся: для середины 1990-х сумма занижена, поскольку в 1995 году годовая выручка TSMC уже превышала 1 млрд. Масштаб около \$300 млн соответствует более раннему периоду; история письма и звонка сама по себе не подтверждает финансовую цифру.

Почему NVIDIA выбрала TSMC, а не UMC: честность в ограничениях

1:23:08: Во время своего первого за 30 лет возвращения на Тайвань Хуанг посетил офисы UMC и TSMC, которые находились буквально через дорогу друг от друга в одном технопарке. Выбор пал на TSMC по парадоксальной причине: на многие технические запросы Дженсена Моррис Чанг прямо отвечал: «Мы не можем этого сделать». Вместо пустых обещаний Чанг говорил исключительно о корпоративном управлении, честности (integrity) и долгосрочном партнёрстве, пообещав лишь одно: «Если мы начнём работать вместе, мы разобьёмся в лепёшку (jump through hoops) ради вас». Это обещание TSMC выполняет уже 30 лет.

Отказ от жёстких контрактов и философия «грубой

справедливости» (Rough Justice) 1:25:12: Совместное создание передового чипа невозможно заранее прописать во всех деталях: попытка заключить «железобетонный брачный контракт» делает отношения хрупкими при первом же непредсказуемом кризисе. Тридцатилетний альянс NVIDIA и TSMC строится на концепции «грубой справедливости» (rough justice) — гибком партнёрстве без

выкручивания рук: в одних сделках условия оказываются выгоднее для TSMC, в других — для NVIDIA, но на длинной дистанции баланс выравнивается.

Правило «оставлять деньги на столе» для партнёров по экосистеме

1:27:22: В тесной экосистеме Тайваня любая попытка разорить поставщика на тендерах или забрать всю маржу себе запоминается навсегда. Стратегия Хуанга — всегда оставлять партнёрам пространство для заработка и заботиться об их финансовой устойчивости. Показательный пример: в один из прошлых лет акции всей цепочки поставщиков NVIDIA на Тайване выросли на 300%, в то время как акции самой NVIDIA оставались на месте — и это стало фундаментом, позволившим поставщикам масштабироваться под будущий триллионный спрос.

Фактчек: Акции всей цепочки поставщиков выросли на 300%, пока NVIDIA стояла на месте — ⚠: Без года, перечня компаний и способа расчёта это непроверяемое обобщение. Рост котировок также не доказывает, что именно он обеспечил финансирование расширения производства.

[1:28:55-1:30:18] Завершение завтрака (пельмени сяолунбао с бульоном внутри, соевое молоко, редьковый пирог) и финальные слова благодарности Лекса Фридмана.

ЛИЧНО ДЛЯ ТЕБЯ

Оценивай AI по стоимости проверенного результата: Сравнивай Claude, Codex и Gemini по времени до корректного изменения, числу исправлений и минутам твоего контроля. Скорость токенов и рекламные коэффициенты процессоров не заменяют эти показатели.

На стройке сочетай взаимную выгоду с договором: Разумная прибыль подрядчика полезнее постоянного выжимания скидок, но доверие не заменяет этапы оплаты, критерии приёмки, гарантии и порядок согласования допработ. Честное обозначение ограничений — хороший сигнал, который стоит проверять выполненными работами и рекомендациями.

Не строй финансовые ожидания на аппаратном маркетинге: Из обещаний «1,8x быстрее» и «вдвое экономичнее» нельзя напрямую вывести будущую цену API или окупаемость собственного железа. Нужны сопоставимые задачи, загрузка оборудования и энергопотребление всей системы.

Учитывай концентрацию технологического риска: Зависимость передового производства от Тайваня делает доступность железа и ИИ-вычислений уязвимой к перебоям. Для личных инвестиций это повод проверить совокупную зависимость портфеля от одной цепочки поставок, а не автоматически покупать всех её участников.

КОНСЕНСУС РЕЦЕНЗЕНТОВ

Все три рецензента требуют оговорок к сравнению Vera с x86; также совпадают замечания об исторических упрощениях и, у двух проверявших, о заниженной выручке TSMC. Главное фактическое расхождение — капитализация SK Hynix; различаются и оценки допустимости формулировок о Philips и доле Тайваня, тогда как подробности охлаждения и кампуса подтверждает только Gemini, что не составляет общего консенсуса.