

## Причина успехов Израиля в экономике – развитие передовых технологий

Меня часто спрашивают, почему Израиль добился таких успехов в создании новых технологий. Я, действительно, описывал систему государственной поддержки новых технологий, благоприятный инвестиционный климат, успехи израильских университетов в развитии фундаментальной науки, о чем свидетельствует число лауреатов Нобелевской премии (в разы больше, чем в СССР). Сегодня я хотел бы остановиться на еще одном аспекте израильской бизнес-модели, а именно, как израильская армия стала «кузницей старт-апов», причем это коснулось и меня лично, так как мой сын прошел этот путь.

Журналист Ричард Бехар пишет, что эта история, услышь ее кто-нибудь раньше, украсила бы любую книгу о подростковом хакерском движении. В начале 1990-х выпускника средней школы Авишая Абраами, как и большинство его сверстников, призвали на срочную службу в Армию обороны Израиля. Абраами зачислили в ведомство, о котором запрещалось рассказывать даже родителям – подразделение кибербезопасности и электронной разведки с обозначением 8200.

Задание, которое поставили перед юношей, – готовый сценарий к фильму «Миссия невыполнима». Абраами предстояло взломать серверы враждебного Израильского государства, а для этого – решить несколько головоломок. Во-первых, нужно было понять, как войти в чужую компьютерную сеть. Во-вторых, придумать способ взлома криптографической защиты. Третья и самая сложная задача – получить доступ к огромному объему вычислительных мощностей, необходимых для расшифровки информации.

Что сделал Абраами, когда понял, что смог войти в сеть противника? Взломал серверы двух других недружественных стран и использовал их вычислительные ресурсы для дешифровки полученных данных. Эту филигранную операцию, в которой прослеживаются зачатки облачных технологий, он проделал, не вставая с кресла в Тель-Авиве.

«Если бы за расшифровку усадили компьютерного аналитика, то на решение задачи ушел бы год, – рассказывает Абраами. – Мы справились за день. Вы не представляете, какой кризис разразился бы, узнай кто-то о взломе». Но никто так и не узнал. Вполне обычное дело для подразделения, существование которого Израиль признал всего десятилетие назад. Зато теперь 45-летний Абраами – вполне публичная персона. Отслужив в подразделении 8200, он с партнерами основал Wix – облачную платформу для веб-разработки, ныне одну из самых популярных в мире.

«Я знаю около сотни ребят-сослуживцев, которые создали стартапы и продали их за большие деньги, – рассказывает Абраами. – У нас работала группа из 10 человек, сидевших бок о бок в одном помещении. Теперь я называю его «волшебной комнатой» – все эти люди основали компании с капитализацией в среднем по \$0,5 млрд». Свой ход сделал и сам Абраами – капитализация Wix достигла \$1 млрд.

Еще один бывший сотрудник подразделения 8200 – 31-летний Рон Рейтер, чей стартап был недавно приобретен корпорацией Oracle за \$50 млн. Рейтер принадлежит к более молодому поколению киберразведчиков, но рассказывает примерно ту же историю: «У меня в подразделении 8200 было двое соседей по комнате. Один продал стартап корпорации Apple за \$300 млн или около того. За компанию другого сослуживца Cisco выложила \$500 млн».

Об имидже Израиля как «нации стартапов» много писали. Страна, где проживает меньше людей, чем в Нью-Йорке, по числу компаний, котирующихся на высокотехнологичной бирже NASDAQ, уступает лишь США и Китаю. В Израиле больше венчурных инвестиций, стартапов, ученых и IT-специалистов на душу населения, чем где-либо еще на планете. Как государству удалось достичь столь невероятных цифр? Понять это поможет история подразделения 8200. Точная информация о его численности никогда не публиковалась, но, по оценкам Forbes, в нем служат 5000 человек. Их задача – разрабатывать новейшие технологии, часто в ситуациях, связанных с риском для жизни. И при этом сотрудников на удивление мало инструктируют.

«Никто не будет тебе рассказывать, как нужно работать, – поясняет Абраами. – Так изначально задумывалось, такова культура. Начальство просто приказывает тебе во всем разобраться. У тебя огромная свобода действий, но твою задачу никто другой выполнять не будет. Это самый важный навык для будущего предпринимателя. Пять, 10 или 20 таких заданий – и считай, что ты создал три проекта, из которых может получиться стартап».

Помножьте три этих условных проекта на десятилетия труда тысяч талантливейших IT-специалистов, и вам все станет понятно. Forbes подсчитал, что бывшие сотрудники подразделения 8200 основали более 1000 компаний – от навигационного сервиса Waze и фирмы по киберзащите Check Point до компании Mirabilis, создательницы интернет-мессенджера ICQ.

Каков фирменный рецепт подразделения 8200? Поговорив с более чем двумя десятками бывших киберразведчиков, мы выделили пять его главных ингредиентов. Все они не только дадут четкое понимание того, как родилась «нация стартапов», но и станут подспорьем в запуске начинающей компании.

Израиль признал, что подразделение 8200 существует, но и только. Никакой информации о его истории до сих пор нет – только отрывочные сведения. Наше предположение: подразделение 8200 существовало еще до войны 1948-го за независимость Израиля. В 1930-е, в годы Британского мандата в Палестине, на нынешней территории Израиля работало подразделение «Шин Мем 2» (сокращение от фразы «информационная служба» на иврите). Его сотрудники занимались прослушиванием телефонных линий арабов, чтобы пресекать готовящиеся беспорядки. В 1948 году службе присвоили обозначение 515. Номер выбрали произвольно: так что можно было без опаски произносить название подразделения вслух. В 1956-м, во время второй арабо-израильской войны обозначение сменили на 848.

Поворотным для ведомства стал 1973 год, когда началась Война Судного дня. Внезапное нападение Египта и Сирии застало Израиль врасплох: разведка страны потерпела самую большую неудачу в своей истории. Офицер 848-го подразделения попал в плен и выдал сирийцам важную информацию, рассказывает Йосси Мельман, журналист-ветеран, эксперт по секретным службам и национальной безопасности Израиля.

Это событие стало отправной точкой к «перезагрузке» ведомства электронной разведки. С тех пор подразделение носит обозначение 8200. Ни один его отдел не знает, чем занимается соседний.

Что более важно, израильские власти поняли, что зависеть от чужих технологий, преимущественно американских, – слишком большой риск. Так подразделение 8200 превратилось в общенациональный центр исследований и разработок. Оно стремительно наращивало штат, а с началом интернет-эры – и географию разведывательных операций. Работа разведслужбы «Моссад» обросла легендами, но подразделение 8200 поставляет Израилю 90% информации. «Не было ни одной крупной операции «Моссада» или какого-то другого разведывательного ведомства, в котором не участвовало бы 8200-е», – утверждает Яир Коэн, отслуживший в киберразведке 33 года, а с 2001-го по 2005-й возглавлявший ее.

В 1985-м палестинский лидер Ясир Арафат заявил, что не имеет отношения к захвату круизного лайнера «Акилле Лауро», приведшему к гибели американского гражданина. Подразделение 8200 сделало запись телефонного разговора, которая доказывала обратное. Когда в 2007-м Израиль разбомбил сирийский объект, сочтя его ядерным реактором, исходные данные для этой операции предоставило подразделение 8200. А как насчет компьютерного вируса Stuxnet, уничтожившего иранские центрифуги для обогащения урана? Этот программный шедевр создали специалисты ЦРУ и подразделения 8200.

Роль 8200-го подразделения росла, а с ней – и его возможности. Большинство израильтян, достигших 18 лет, обязаны отслужить в Армии обороны Израиля. Подразделение 8200 может выбрать из призывников ЦАХАЛ любого юношу и девушку: их проверяют на годность к службе в киберразведке еще перед выпуском из средней школы. Иногда потенциальных сотрудников вычисляют раньше – с помощью факультативного школьного курса «Магшимим» для одаренных детей, увлекающихся высокими технологиями. «Гарвардская школа бизнеса разработала отличную процедуру отбора студентов. Но в их число попадают лишь те, кто подал заявления. Подразделение 8200 может отобрать 1% самых лучших из 1% лучших в стране», – рассказывает 40-летняя Инбал Ариэли, которая служила в подразделении 8200 в конце 1990-х, а в возрасте 22 лет руководила факультетом в школе подготовки офицеров киберразведки.

Процесс набора в 8200 окутан завесой тайны. «До самого последнего момента я даже не знала, что киберразведка положила на меня глаз», – вспоминает Ариэли. Для перспективных кандидатов проводят ряд жестких собеседований, тестов и занятий. Тематика самая разная: от телекоммуникаций и электротехники до знания арабского языка. Процесс отбора может занять более полугода.

По сути это курс молодого бойца для интеллектуалов. «Вас объединяют в небольшие группы. Там вы с утра до поздней ночи учитесь, проводите мозговые штурмы, анализируете проблемы, решаете их. Тут нет пассивного подхода к обучению», – рассказывает Ариэли. Вступительные собеседования проводят не офицеры высокого ранга, а рядовые. Каждому чуть за 20. Задача – найти способных призывников, которые займут их место.

Проведя собеседование, интервьюеры пишут на испытуемых подробные характеристики. Критерии отбора? Большой плюс, безусловно, математика, знание компьютеров и иностранных языков. Но на самом деле подразделение 8200 ищет иные навыки. Его цель – выявить потенциал. Способность быстро обучаться, адаптироваться к изменениям, работать в команде и решать проблемы, которые другие считают неразрешимыми. «В школе я учился плохо, просто ужасно», – вспоминает Дор Скулер. Подразделение 8200 начало присматриваться к нему в старших классах, но сосредоточилось не на провальной учебе Скулера, а на том, что ему удастся. В нем разглядели талант: из Скулера получился отличный офицер-разведчик, после службы создавший три стартапа.

Бывший руководитель подразделения 8200 Яир Коэн вспоминает, как начинал в 1980-х. Командир ставил перед ним задачу примерно так: «Тебе нужен бюджет в \$300 млн, но у тебя только \$3 млн. Ты не можешь позволить себе 10 сотрудников. У тебя только трое. И ты должен заглядывать в будущее: попытаться понять, что произойдет, если враг начнет закупать и использовать те или иные технологии».

Отслужив в подразделении 8200, Коэн сформировал кибердивизион в одной из крупнейших публичных компаний Израиля, специализирующейся на военной радиоэлектронике – Elbit Systems.

Духом стартапов в подразделении 8200 пронизан не только отдел НИОКР, который создает оборонные продукты. Он чувствуется во всей разведслужбе сверху донизу. Скулера, например, назначили командиром группы, которая занималась сбором и анализом технического трафика в телекоммуникационных сетях противника. Его отдел добывал разведывательные сведения из сырых необработанных данных. Бывало, результат требовался так быстро, что Скулер собирал несколько инженеров и по пять дней сидел с ними в одном помещении, решая проблему.

Иногда ресурсы настолько скудны, что диву даешься. И ты должен принять единственно верное решение, – вспоминает Скулер. – Это как сидеть за рулеткой с одной фишкой в руках, и думать, на какое поле поставить». Обычно молодые сотрудники Скулера находили верное решение. «Я все пытаюсь понять, как у нас получалось? Это же полное безумие. Но мы просто не знали, что программы бывают и получше. Мне не нужен был идеальный софт. Он мог получиться сырой, зависал, я вручную перезагружал систему. Но в итоге через несколько дней или недель мы создавали продукт, который выполнял боевые задачи. Такие моменты по-настоящему неповторимы. Это волшебство».

Сочетание ума и блаженного неведения – сильное оружие. На них и основана работа подразделения 8200. Его сотрудников наделяют невероятной свободой действий и степенью ответственности в том возрасте, в котором в большинстве стран им даже не продали бы спиртное.

«Никто не указывает тебе, что нужно делать, – повторяет 39-летний Скулер. – Тебе просто говорят: есть проблема, иди и решай. Срок – «на вчера». Начинаешь изобретать, проявляешь смекалку. Как удавалось справиться с задачей? Это понимаешь уже задним числом. Но ты обязан был справиться – иначе никак».

Израильтяне обожают спорить друг с другом. Для них это не только способ поддерживать демократичную атмосферу, но и хорошая возможность выпустить пар. Как и почти в любой другой армии, дисциплина и субординация в боевых частях ЦАХАЛ несовместимы со спорами. Но в подразделении 8200 рядовые могут проигнорировать субординацию и обратиться напрямую к командиру, если считают, что непосредственный начальник не прав. Так в них воспитывают ответственность. Например, однажды, когда Скулер был один на дежурстве, ему позвонил один из самых высокопоставленных руководителей страны – хотел узнать его личное мнение о собранной информации. «Мне тогда было 19. Друзья в США пишут курсовые работы в колледже, а ты такими вещами занимаешься. Ни до, ни после службы на мне не лежало столько ответственности за судьбы других людей».

Теперь Скулер использует накопленный опыт в Intuition Robotics – его третьем стартапе (два других купила компания Alcatel-ucel). Intuition Robotics пытается создать «очень сложного социального робота, с которым было бы по-настоящему легко взаимодействовать». Этот проект требует знаний в

области аппаратного и программного обеспечения, компьютерного зрения, машинного обучения, психологии и дизайна. И работает над ним команда, костяк которой – восемь человек.

Когда Кира Радински окончила многомесячный курс начальной подготовки в подразделении 8200, ее перевели в еще более засекреченную группу – подразделение 81. Там разрабатывают в основном интегрированные программно-аппаратные комплексы для поля боя. По подсчетам Forbes, в этом подразделении служат около пятой части сотрудников израильской киберразведки. Но если профили бывших военнослужащих подразделения 8200 можно найти в соцсети LinkedIn, то 81-е редко упоминают в открытых источниках. «Это ведомство сродни мастерской. Что-то вроде завода шпионских игрушек, – делится информацией журналист Мельман. – Там выпускают различные устройства. Вы описываете, что вам нужно, и они это изготавливают. Например, нужна мина, которую не отличишь от куска камня? Они ее сделают».

Радински вспоминает, как работала со сверстниками, «просто потрясающими людьми, которые, как и я, поступили в университет в 15 лет. Некоторые из них параллельно получали по три высших образования». Но студенты колледжа несут ответственность только за себя. В Израиле от продуктов, которые разрабатывают подразделения 8200 и 81, зависят жизни других людей. Такой мотивации к учебе не достичь никакими деньгами.

«Чем большего люди пытаются добиться, тем крепче в них чувство локтя. Мы сражались вместе, как одна семья, – вспоминает Радински, которая служила в подразделении 81 с 2004 по 2007-й. – Ты просто должен выполнить задачу. Другого выбора нет. Мы создаем нечто, способное дарить жизнь или отнимать ее. И как только ты это осознал, все твои поступки подчиняются лишь этой мысли. Работаешь на адреналине».

29-летняя Радински вспоминает, что во время спецопераций работала по 24–48 часов: она и ее командиры по очереди спали прямо в офисе. Иногда приходилось выезжать на позиции. Однажды вся группа замерла перед экранами прямой видеотрансляции. Все ждали, сработает созданное ими устройство или нет. Когда стало ясно, что сработает, комната взорвалась криками радости. Все побежали в паб – обмыть успех.

Опыт, полученный на службе, пригодился Радински и в гражданской жизни. Устроившись в корпорацию Microsoft, она создала алгоритмы, которые помогли предсказать первую за 130 лет вспышку холеры на Кубе. Сегодня Радински – соучредитель компании SalesPredict, которая разрабатывает аналитические решения для розничной торговли. Сотрудники – бывшие бойцы подразделения 8200. Они и сейчас трудятся «одной семьей». Радински вспоминает, как однажды ее группа взяла на себя коллективную вину за проваленную операцию. «Никто не указывал пальцами на других. Если мы побеждали, то сообщая, если проигрывали – тоже», – рассказывает бывшая разведчица.

Последний из вышедших в отставку командиров подразделения 8200 уже успел основать, пожалуй, самый успешный в мире синдикат в сфере информационной защиты. 46-летний гендиректор и соучредитель бизнес-инкубатора Team8 Надав Цаффрир поставил на поток создание стартапов, решающих самые сложные проблемы кибербезопасности. Он командовал подразделением 8200 пять лет, до 2013-го. За это время создал «Киберкоманду» – элитное подразделение ЦАХАЛ для операций в онлайн.

Вместе с двумя другими основателями Team8, тоже бывшими высокопоставленными офицерами подразделения 8200, Цаффрир привлек \$40 млн стартового капитала и собрал команду лучших ученых и инвесторов. Среди них – специалисты IT-гигантов Alcatel-Lucent, Accenture, AT&T, Cisco и Nokia, а также венчурный фонд Innovation Endeavors, которым руководит председатель совета директоров Google Эрик Шмидт. Цаффрир ни словом не обмолвился о характере своей работы в подразделении 8200, но рассказал, что его структура прекрасно приспособлена к нынешней глобальной экономике.

Одна из особенностей подразделения – сменяемость кадров. Средняя продолжительность службы в нем – четыре года. Текучесть кадров – 25% в год. От такого показателя большинство крупных корпораций пришли бы в ужас. Но в изменчивом мире высоких технологий это важнейшее преимущество, считает Цаффрир. «Каждый год в подразделение приходят молодые, умные, мотивированные и увлеченные своим делом юноши и девушки. Они видят проблемы в совершенно другом ракурсе». Новые команды решают задачи, с которыми не справились предшественники. «Мы просто не рассказываем им, что многие пытались их решить и не смогли», – улыбается киберразведчик.

Менаше Биньямин, отец Элада Биньямина, прослужил в подразделении 8200 четверть века. Командовал в нем группой. Выйдя в отставку, создал компанию по разработке программного обеспечения для анализа рентгенографических и томографических изображений. «Если бы не опыт, полученный в подразделении 8200, отец, думаю, не смог бы создать собственную фирму», – рассказывает 41-летний Элад. Того же мнения он и о собственном медицинском стартапе. Но опыт отнюдь не все. На тот момент, когда Менаше продал свою фирму корпорации Kodak, в ней работали 55 человек. Треть из них – бывшие сотрудники подразделения 8200. В стартапе Элада их половина, в том числе его лучшие друзья. Связи между бывшими сослуживцами по подразделению 8200 для «нации стартапов» сложно переоценить. «Допустим, у тебя есть друг, который вот-вот должен закончить службу в 8200-м. Он точно знает, когда из подразделения демобилизуются другие ребята. Ты просто ждешь их, одного за другим, – рассказывает Биньямин. – А потом звонишь со словами: послушай, у нас уже работает командир твоей группы. Может, заедешь к нам, посмотришь, что к чему?»

Так проще подыскивать сотрудников: можно пропустить лишние этапы. «Ты знаешь, что получишь в итоге: сочетание нужного уровня навыков и уверенности в себе, – делится секретом Биньямин. – Эти 24-летние ребята провели по пять-шесть лет, решая вполне реальные проблемы. Они создавали критически важные системы и продукты. Все, что они делали – это не теория. Там все по-настоящему».

«В бизнесе их навыки будут приносить дивиденды десятилетиями», – заканчивает Ричард Бехар.

И вот свежий пример успешной израильской компании. Корпорации Samsung и Foxconn вложили 15 миллионов долларов в производство новых камер для смартфонов от израильской компании Corephotonis. Об этом информируют в прессе. Для осуществления запланированного проекта израильтяне смогли собрать 50 000 000 долларов. Они будут использованы в создании двойных камер следующей генерации, а также для совершенствования уже готовых устройств. В проекте принимают участие такие гиганты как Samsung, Foxconn, Mediatek. Кроме того, в списке инвесторов присутствуют Magma VC, Amity Venture, Horizon, Sandisk и китайская корпорация SK Telecom.

Но не только в сфере компьютерных технологий израильтяне добиваются больших успехов. Так, израильская компания Aquarius, специализирующаяся на разработке электротранспорта и генераторов, разработала новый компактный двигатель внутреннего сгорания для гибридных автомобилей. Как сообщает AFP, новая силовая установка отличается высокой экономичностью – на одной заправке бака она сможет питать электромоторы гибридного автомобиля на протяжении 1600 километров, вдвое больше обычных двигателей в современных машинах такого класса.

Гибридный автомобиль по сути является электромобилем, однако за питание электромоторов в них отвечают не только аккумуляторные батареи, подзаряжаемые рекуперативным торможением, но компактные двигатели внутреннего сгорания, приводящие генераторы. Такие двигатели принято называть экстендерами (от английского extend, растягивать). Некоторые производители считают именно гибридные автомобили будущим наземного транспорта, потому что они экологичны и имеют большую, чем у электромобилей, дальность хода.

Новый двигатель компании Aquarius состоит всего из 20 частей. Он представляет собой небольшой цилиндр, внутри которого из одного конца в другой во время работы движется поршень. Зажигание и сгорание топлива происходит последовательно по концам цилиндра, а расширяющиеся газы и приводят поршень в движение. Силовая установка выполнена бесклапанной объемом всего 600 кубических сантиметров. Мощность двигателя составляет 35 киловатт (47,5 лошадиной силы).

Любопытно, что поршень, движущийся по цилиндру, является частью электрогенератора. Как уточняет Reuters, по концам цилиндра размещены проводниковые обмотки. Когда поршень, вероятно обладающий магнитными свойствами, проходит мимо обмоток, он вызывает электромагнитную индукцию. Это и позволяет получать пульсирующий электрический ток.

Стоимость одного экстендера Aquarius при серийном производстве составит около ста долларов. Новым экстендером уже заинтересовалась французская компания Peugeot. В 2017 году она намерена провести первые испытания прототипов новых гибридных автомобилей. По предварительной оценке, гибридные автомобили с новой энергетической установкой на основе израильского экстендера, будут стоить около 17 тысяч долларов за штуку. Для сравнения, стоимость обычного «гибрида» сегодня составляет около 25 тысяч долларов.

В каком режиме будет работать новый израильский экстендер на гибридных автомобилях, неизвестно. Одним из популярных в США гибридных автомобилей является Chevrolet Volt, впервые представленный в 2010 году. Эта машина оснащена силовой установкой объемом 1,4 литра и мощностью 74 лошадиных силы. Двигатель в Volt включается только тогда, когда во время езды практически полностью разряжается литий-ионная аккумуляторная батарея емкостью 17,1 киловатт-часа.

В Израиле вместо ампутации лечат мухами. Личинки мясных мух стали спасением для диабетиков с незаживающими язвами на ногах. И хотя выглядит «лекарство» не очень, больные готовы день и ночь благодарить маленьких существ за спасение от гангрены. Стерильных личинок выводят специально для нужд биотерапии. Подсаженные на рану, они аккуратно выедают некротические ткани, не повреждая здоровые. Это свойство мушиных личинок было известно еще в древности и широко применялось в войсках Наполеона. В эру антибиотиков от них отказались, но на диабетические раны антибиотики не действуют, и более 1000 больных в Израиле ежегодно теряли ноги. К счастью, теперь их число уменьшилось. А недавно в институте им. Вайцмана в Реховоте вывели генетически модифицированных мух. Их личинки не только объедают рану, но и выделяют гормон для скорейшего обновления кожи.

В Израиле начато строительство первой в мире дороги, которая будет заряжать батареи электрического транспорта во время движения.

В не очень далеком будущем владельцы электрических автомобилей смогут избавиться от необходимости подключения своих транспортных средств к порту зарядной станции и от простоя в течение времени, необходимого для зарядки аккумуляторных батарей. Подзарядка батарей будет производиться беспроводным способом прямо во время движения по специальной электрифицированной дороге. И первая такая дорога появится в ближайшее время в Тель-Авиве благодаря работе специалистов израильской компании Electroad. На первом этапе будет электрифицироваться участок дороги, по которому курсируют автобусы одного из маршрутов. А после опытной эксплуатации такой дороги технология беспроводной зарядки электрического транспорта доберется и до других дорог общего назначения. "Наша технология проста, гибка и масштабируема" – рассказывает Орен Эзер (Oren Ezer), руководитель компании Electroad, – "Для прокладки зарядных элементов требуется только медь и резина, а сама прокладка может проводиться быстро на уже существующих дорогах".

Прокладка осуществляется при помощи специального прокладчика, который делает траншею, глубиной всего 8 сантиметров. Следующий за прокладчиком второй механизм укладывает соединенные между собой индукционные катушки и заполняет траншею асфальтом снова. За один день работы прокладчик может электрифицировать около одного километра дороги. Катушки, уложенные под поверхностью дороги, обеспечивают эффективную работу системы беспроводной передачи энергии при толщине воздушного промежутка до 24 сантиметров. Режим работы этих катушек оптимизирован таким образом, что их излучение не достает до водителя и пассажиров, что делает такую систему безопасной для людей. А питает электрифицированную дорогу сеть "умных" преобразователей-инверторов, которые обмениваются информацией друг с другом в режиме реального времени. Компания Electroad сначала планирует охватить своей системой область общественного транспорта. И только потом эта платформа станет открыта для ее использования частным транспортом. В настоящее время технология беспроводной зарядки уже прошла испытания в лаборатории компании Electroad и на 20-метровом опытном участке дороги неподалеку от лаборатории. И, как упоминалось выше, очень скоро в Тель-Авиве начнут курсировать автобусы, снабженные лишь буферными аккумуляторными батареями малой емкости, но способные без дополнительной подзарядки постоянно двигаться по пятикилометровому маршруту.

Следует заметить, что такая технология имеет массу положительных сторон. К примеру, полногабаритная аккумуляторная батарея для электрического автобуса весит пять тонн и стоит порядка 300 тысяч долларов. Если отказаться от такой батареи, то автобус станет намного легче и будет расходовать на свое передвижение меньшее количество энергии в целом. Экономия энергии в данном случае приведет к снижению затрат в два раза по сравнению с автобусами с дизельным двигателем. То есть, в случае общественного транспорта затраты на переоборудование автобусов и прокладку электрифицированных дорог окупятся достаточно быстро. А в более дальней перспективе Орен Эзер

пока еще только мечтает перевести весь электрический транспорт в Израиле на технологию индуктивной зарядки в движении. Более того, компания Electroad получила грант на исследования от Европейского Союза, так что подобные электрифицированные дороги могут появиться в ближайшее время не только в Израиле, но и в некоторых европейских странах. А в очереди на разработку у компании Electroad стоит разработка технологий, позволяющих интегрировать их технологии беспроводной зарядки с технологиями получения энергии из альтернативных источников.

Закончить этот раздел моей статьи мне хочется экономическими итогами Израиля за 2016 год, которые представил журналист Гай Бехор.

«Представьте себе подземную пещеру, написал Платон примерно в 360 году до н.э. в своем диалоге "Государство", излагая идею в форме разговора с Сократом. – В нее заключены люди, сидящие там всю свою жизнь. Они скованы цепями так, что им видна лишь противоположная стена пещеры, на которой отражаются тени и отблески происходящего снаружи. Люди убеждены, что так и выглядит настоящая жизнь.

Если бы кто-нибудь из них сумел оказаться вне пещеры и увидеть реальность своими глазами, а затем был бы возвращен обратно к товарищам по несчастью, он не смог бы больше выносить их ограниченность. Они же, в свою очередь, не были бы готовы поверить в описываемые им чудеса, утверждая, что он просто бредит или еще того хуже".

Так написал Платон: тот, кто внутри – ограничен в своих знаниях, а тот, кто снаружи – свободен.

Мы в Израиле – пример такой пещеры, только вывернутой наизнанку. У тех, кто снаружи – знания ограничены, те же, кто внутри – как раз, наоборот, свободны в осознании действительности.

Мы в Израиле живем под светом яркого солнца и, казалось бы, можем видеть все своими глазами, но многие (подобно гномам из "Последней битвы" Клайва Люиса) уверены, что все безнадежно плохо. Не так давно я читал лекцию в одной престижной средней школе и спросил учеников, кто из них считает, что экономическое положение Израиля ужасно? Почти все подняли руки...

Сидя в этой "пещере знания", о существовании которой многие даже не догадываются, мы видим ослепительную, сияющую правду. Те же, кто снаружи, уверены, что видят правду, хотя на самом деле, по крайней мере, в своих СМИ, смотрят на одну лишь ложь.

Гонцу, вернувшемуся в "пещеру знаний", к тем, кто хорошо сознает, сколь успешно наше государство и рассказавшему, каким бедным, коррумпированным и разоренным считают его снаружи, ни за что не поверят, ведь они знают реальные данные. Но если тот расскажет снаружи о том, что известно каждому, живущему в пещере, ему там тоже не поверят ни за что.

Эта пещера чудес открыта перед каждым из вас, подходите же и смотрите, каким удивительным и ярким светом сияет она, донося добрые вести.

Как и в прежние годы, на протяжении вот уже десяти лет, в декабре мы добавляем экономические данные из ежегодного отчета британского "Экономиста", сравнивая их с соответствующими цифрами за последние 15 лет. Новую информацию найти легко, а вот как изменялись эти параметры год за годом, вы не увидите больше нигде. И из этого сравнения становятся отчетливо ясны реальные мировые экономические тенденции, а не только мерцающие на стене тени.

На первом подготовленном нами графике можно видеть продолжающийся взлет Израиля к трем ведущим экономикам Европы – Германии, Британии и Франции.

Десять лет назад Израиль был далек от членства в этом клубе, где ВВП на душу населения – показатель, являющийся, по сути, акцией государства – превышал израильский более чем в два раза. Согласно последнему ежегодному отчету, опубликованному "Экономистом", Израиль, достигший в 2016 году 38.127 долларов, обошел Францию (это случилось еще в прошлом году) с ее 38.032 долларами. А также, и это новость последнего года, Британию, чей ВВП на душу населения составил 37.317 долларов.

Впервые за все время, в стане этих экономических "титанов", Израиль поднялся выше двух из трех стран, устремляясь к показателям Германии.

Британия платит тяжелую экономическую цену за "брэксит". Она вернулась к показателям 2005 года, но Тереза Мэй надеется, что сумеет закончить размежевание с Евросоюзом, остановит бешеную иммиграцию и тогда сумеет направить экономику вперед. Британия приносит настоящее в жертву будущему, Франция же, наоборот, будущее в жертву настоящему, но обе никак не могут выкарабкаться.

Миллионы иммигрантов, уже живущие в каждой из этих стран, не дают им возможность поднять голову. И это именно та ситуация, которой стремится избежать Дональд Трамп в Соединенных Штатах.

Германия достигла показателя в 50 тысяч долларов на пике популярности Ангелы Меркель, всего лишь два года назад. Но с тех пор и Германию с ее "политикой открытых дверей" и миллионами голодных ртов, которые теперь следует кормить, настигли беды и несчастья. Сейчас она спустилась к 42.281 доллару.

Иная картина в клубе "принимающих соболезнования" стран юга европейского континента. Здесь у Израиля конкурентов нет. Израильский показатель уверенно обходит итальянский, испанский и греческий, составляющие 30.616, 27.311 и 18.063 доллара соответственно. Следует отметить, что все эти три страны южной Европы немного продвинулись в этом году, но этот успех малозначителен и крайне хрупок. Факт, что с тех пор, как были опубликованы эти данные, в итальянской политике разразился кризис, а проблема банков только усугубилась. Греция вновь обнаружила себя в долгах и Германия отказывается снова оплачивать их из своего кармана. Испания же на фоне возможного отделения Каталонии в 2017 году тоже устремилась в головокружительный политический штопор.

Приглядитесь ко второму подготовленному нами графику, посмотрите на картину, обратную той, что была на первом. Накануне мирового экономического кризиса все эти три европейские страны возвышались над Израилем, а теперь еврейское государство их обошло. В ходе кризиса мы стали сильнее. А они до сих пор не оправились от кризиса.

Немецкая экономика "всасывает" в себя лучшие мозги европейских стран. Сколько греческих программистов предпочли заниматься уборкой в ресторанах немецких городов... Поэтому, этим странам, прежде всего, необходимо бежать из ЕС, но они уже заложены и перезаложены Германией, стали пленниками своих долгов и ее денег.

Греция вернулась к показателям 2004 года и никак не выправится. У нее был отличный год с точки зрения туризма, поскольку Турция, Египет и Тунис обрушились из-за террора. Но реальных рычагов, которые позволили бы выбраться из кризиса, у нее по-прежнему нет.

Испания, несмотря на небольшое улучшение (впервые за пять лет), застряла на показателях 2005 года. Помните историю про раздачу "испанских паспортов", цель которой состояла в том, чтобы выманить десятки тысяч шекелей у наивных израильтян и вообще евреев? В реальности этот паспорт получили за два последних года лишь несколько десятков человек, из них три израильтянина. Вся эта песня закончится через полтора года, когда завершится период выдачи паспортов. Фердинанд и Изабелла опять одурачили евреев.

В этом году мы добавили к графику еще и Турцию – страну, застрявшую между Западом и Востоком. Что бы там ни было, Запад ее не хочет. Причина экономического роста состояла в низкой, доходящей даже до нуля, процентной ставке, которая привела к увеличению частного потребления. Но вот закончился золотой век дешевых ссуд. Теперь Турция страдает от страшного кризиса в области туризма, массового вывода инвестиций из страны, ставшей непредсказуемой, и "утечки мозгов". Молодые и талантливые турки идут на все, чтобы сбежать из страны, прежде всего в Германию, Австрию или Северную Америку.

У Турции с ВВП на душу населения, достигшим в этом году 9821 доллара, никак не выходит преодолеть планку в 10 тысяч. Хотя от 2180 долларов, которые она имела 15 лет назад, проделан долгий путь. Это уже совсем другая страна. Ислам дал, но ислам же может и взять.

На графике сравнения Израиля с арабскими и мусульманскими странами ситуация видна абсолютно ясно. В то время как показатели еврейского государства стремятся вверх, остальные страны продолжают потихоньку разлагаться. Начнем, пожалуй, с Египта, страны, население которой достигнет в этом году 95 миллионов человек. Когда я начинал заниматься Ближним Востоком в 1980 году, их было 50 миллионов, теперь же их количество в ближайшем будущем удвоится. Этой стране нечего предложить миру, за исключением туризма, да и тот умирает. И потому судьба Египта очень тревожна.

В этом году ее ВВП на душу населения снизился после того, как оставался стабильным, начиная с "арабской весны". Он опустился ниже 3000 долларов, точнее, до 2.658. Это крайне болезненный удар. Египет жил на деньги из Саудовской Аравии. Теперь же, когда между странами возник конфликт, чуть ли не конфронтация, саудовцы перекрыли кран, и египтянам стало не на что жить. Ни Иран, ни Россия



не в состоянии кормить Египет. А в "Сирии" (точнее, в том, что от нее осталось) ВВП на душу населения в этом году составил 1114 долларов.

У Ирана, вопреки оптимистическим сообщениям в "СМИ", не получается подняться. Даже отмена экономических санкций не улучшила положение. В этом году Иран по-прежнему остался на 6144 тысяч долларов ВВП на душу населения. Конечно, это мало что значит для военно-религиозной банды, управляющей страной железной рукой, но остальное общество погружено в глубокую национальную депрессию. И это – надежный рецепт для дестабилизации, вопреки уверениям "Экономиста" и ему подобных, убеждающих нас уже много лет, что Иран способен стать "следующим Китаем". В прошлом году нам рассказывали, что Иран – это надежда Запада. Но все это – не более чем пожелания "секты политкорректности". Населения Ирана достигло 81 миллиона. А значит, там много ртов, которых надо кормить.

Вообще, "секта политкорректности" – такая секта. В прошлогоднем отчете "Экономиста" не было ни слова о человеке, о котором мы уже тогда говорили как о восходящей звезде – о Дональде Трампе, естественно.

В этом году его изображение в виде соприкасающихся карт таро уже захватила обложку всего журнала, под заголовком "Звезда Трампа". Оказалось, что во всем прошлогоднем отчете самого главного они как раз и не разглядели. Выходит, что те, кто были на свету – ничего не замечали, а видели как раз те, кто будто бы находился "во тьме".

Ливан до развала Сирии казался историей успеха. Он был нашим единственным соседом, чей показатель ВВП на душу населения превышал 10 тысяч долларов. Но вот и на него упала тень Сирии. Ливан был захвачен "Хизбаллой" и Ираном, и экономика понеслась вниз. Сначала медленно, а теперь со свистом. При своем 7891 долларе Ливан остается страной без политики. Поскольку ни парламент, ни правительство не в состоянии прийти к согласию ни по одному из вопросов. И избрание от безысходности президента Мишеля Ауна, которому уже за восемьдесят, ничего не изменило. Но страна пока не развалилась, и с точки зрения ливанцев – это уже успех.

До падения цен на нефть, доходивших уже до 130 долларов за баррель, Саудовская Аравия поднималась все выше и выше. Но с 2015 года началось падение. Чтобы сохранять экономическую стабильность, королевству необходимо продавать нефть по крайней мере по 80 долларов за баррель. Поэтому нынешний блеф ОПЕК со скачком цен до 50 долларов за баррель ее не спасет. Это именно блеф, поскольку все страны ОПЕК ожидают, что добычу нефти сократят остальные. Они договорились между собой, но теперь потихоньку обманывают друг друга, продавая втайне большие количества.

При этом Саудовская Аравия продолжает проедать свои сбережения. Поэтому ее ВВП на душу населения в ближайшие годы продолжит снижаться все большими темпами. А это прямой путь к беспорядкам. Королевство уже вовлечено на юге в войну с хуситами, усиливающимися благодаря иранской поддержке и непосредственно внутри своих границ с шиитским меньшинством и радикальными суннитскими джихадистами.

Если мы посмотрим на график роста израильского ВВП на протяжении всех этих лет, мы увидим там и спады. С чем они были связаны? Вот первый, в 2003 году – это результат того, что было описано, как "восстание" арабов в Земле Израиля. При этом спад не был особенно драматичным.

Следующий, в 2010 году, объясняется мировым кризисом. Он тоже довольно скоро сменился подъемом в Израиле, в отличие, к слову, от того, что произошло в странах Европы. Третий, в 2013 году, пришел вслед за "общественными протестами", которые нанесли стране серьезный урон, отпугнув инвесторов и заставив правительство идти на популистские уступки. Но и он сменился подъемом.

Ну и, наконец, в прошлом году, спад был связан с операцией "Несокрушимая скала", продлившейся куда дольше, чем следовало. Туристическая отрасль в стране после этой войны до сих пор не оправилась в полном объеме.

Но и здесь мы можем наблюдать медленное восстановление и возврат к подъему с 38.127 долларов в нынешнем году по сравнению с 37.550 в прошлом. Хотя в 2015 году мы впервые пересекли планку в 40 тысяч долларов.

Теперь наша обязанность – вернуться к этому успеху в будущем году. Вместе с доходами от газа, которые начнут проявляться по-настоящему к 2018 году, и если, не случится чего-нибудь совсем уж непредвиденного, в 2020 году мы придем к 45 тысячам долларов. Это уровень, который позволит нам

ускорить развитие инфраструктур, увеличит строительство и подстегнет репатриацию. Почему приезжает всего 25-30 тысяч репатриантов в год, почему не 60 тысяч? Неужто наверху не заинтересованы в большем количестве?

В прошлом можно было услышать утверждения, что по паритету покупательной способности (purchasing power parity – PPP) мы дорогая страна, а потому наш показатель ВВП на душу населения не отражает реального положения. Но вот, в этом году ВВП на душу населения, составляющий 38.127 долларов, и паритет покупательной способности, достигший 38.080 долларов, практически сравнялись. А это значит, что мы стали все-таки немного менее дорогой страной, чем были прежде.

Интересно взглянуть на этот показатель в других странах. Например, у арабов. Это к слову, объясняет то, как они умудряются выживать. Вот, скажем, в Сирии ВВП на душу всего 1114 долларов, но паритет покупательной способности там 4170 долларов. В Египте этот разрыв еще значительнее: ВВП на душу 2658, но второй показатель достигает 11.520 долларов. Иными словами, Египет – очень дешевая страна. В Ливии, если еще вообще можно говорить об этом месте как о единой стране, ВВП на душу 3208 долларов, а паритет покупательной способности достигает аж 14.740 долларов – пример еще одной очень дешевой страны.

И наоборот, в очень богатых странах, скажем, в Норвегии, ситуация обратная – ВВП на душу населения составляет 75.513 долларов, но паритетная покупательная способность всего 65.370. Другими словами, Норвегия – очень дорогая страна. Швеция тоже теперь стала дорогой с ВВП на душу в 51.542 долларов, но со вторым показателем в 49.100. Раньше ситуация там была обратной.

Все это говорит о том, что наше правительство успешно снижает стоимость жизни в Израиле. И можно было бы добиться еще лучших показателей. Например, снизить НДС еще на один процент. Каждое снижение налогов обратится, в конечном счете, в экономический рост.

Данные экономического роста. И здесь мы с нашими 3,7% среди мировых лидеров по сравнению с Британией (0,6%), Швейцарией (1,5%), Турцией (3,3%), Россией (0,7%), Австралией (2,9%), Данией (1,4%), Германией (1,3%), Грецией (1,5%), Норвегией (1,5%), Испанией (2%), Францией (1,1%), Швецией (2,5%), США (2,3%), Голландией (1%), Японией (0,4%), Южной Кореей (2,6%) и Канадой (2,2%).

Если бы не столь бурный прирост населения, наш показатель экономического роста был бы еще выше. И наоборот, именно из-за низкой рождаемости страны Европы сумели показать экономический рост в 1-2%. Там почти совсем нет прироста населения. А если бы был, их данные оказались бы куда ниже.

Страны, чья экономика зиждилась на нефти, несутся под откос, переживая колоссальную потерю благосостояния. Вот примеры: Норвегия в 2015 году достигла по ВВП на душу населения 107.280 долларов, а теперь спустилась до 75.513. Это катастрофа без всяких преувеличений. В Канаде в 2013 году ВВП на душу населения составлял 53.160 долларов, а теперь лишь 45.677, как в 2010 году. Нигерия – огромная страна, зависящая от цен на нефть, в 2015 году достигла 3280 долларов, а теперь скатилась до 1865. Эти скачки объясняют политическую дестабилизацию и рост анархии. В России в 2014 году был достигнут пик в 15.610 долларов на душу, теперь этот показатель снизился на треть, до 10.119, и вскоре опустится ниже 10 тысяч.

Дональд Трамп намерен максимально увеличить экспорт нефти и газа из США. А значит, все эти страны ожидают еще большие проблемы. Кстати о США. С тех пор, как мы начали сбор данных, в США лишь однажды был зафиксирован экономический рост в 3,4%. При Обаме он в среднем составлял 2%, и достиг 2,3% в этом году. Напомним, в Израиле в этом году он составил 3,7%, в прошлом 3,6%, а на пике в 2008 году даже 4,5%. С 2011 года мы не опускаемся ниже 3%. Страны Европы могут о таком лишь мечтать.

В мире принято описывать свой успех данными экономического роста. Европа и Южная Америка расхваливают себя с менее чем 2%, США, Африка, Ближний восток и Австралия с 2%-4%, лишь Китай и Индия демонстрируют показатели выше 4%.

Наше время связано с информационной революцией. И тот, кто не участвует в технологической конкуренции, не имеет шансов преуспеть. Европа, застрявшая в прошлой эпохе, эпохе производства, платит огромную цену за свою инертность и неповоротливость. Теперь в цене скорость мышления и инновации. Поэтому таким странам, как Германия или Австрия с их консервативным мышлением, очень

непросто. Нам же, наоборот, легко. Поэтому мы продолжаем преуспевать. Более того, весь мир пытается подражать нам. Особенно наши союзники на Дальнем Востоке.

А что там с нашим надуманным "конфликтом"? Помните, еще в 2011 году, до того, как Сирия погрузилась в свою трясиину, мы предупреждали, что все это словоблудие про "конфликт" уходит с повестки дня.

Но, несмотря на то, что Обама в последние секунды своего правления вновь пытался вернуть актуальность "конфликту", ничего у него не вышло. Вот как это описал "Экономист", перечислив основные проблемы Ближнего Востока: "и, возможно, наименее серьезная из проблем – та, что на протяжении многих лет считалась важнейшей. В 2017 году исполнилось ровно 100 лет со дня провозглашения Декларации Бальфура, обещавшей евреям Родину в Палестине. То, что прежде воспринималось в качестве катализатора дестабилизации всего региона – арабо-израильский конфликт, соскальзывает теперь еще ниже в порядке приоритетов повестки дня. Есть слишком много куда более актуальных тем, требующих внимания..."

«Ну вот, наконец-то, они, кажется, начинают понимать. Притча о пещере Платона в чистом виде, но, только, наоборот: у тех, кто снаружи и далеко от нас – знания ограничены, у тех же, кто внутри, как у нас с вами – глаза раскрыты и сознание освобождено. Да здравствует освобождение!», – заканчивает этот материал Гай Бехор.

Скотт Гилмор – бывший канадский дипломат, рассматривая экономическое и технологическое состояние России, считает, что «Россия не такая страна, как вы думаете. Ее экономика – меньше, чем у Южной Кореи. Ее население – беднее, чем жители Казахстана. Она уступает Финляндии по технологии. И ее военный бюджет – меньше, чем у Саудовской Аравии». На протяжении большей части XX века то, что думали в Москве, имело значение на всем пространстве от Ханоя до Гаваны. Но распад Советского Союза оставил после себя разбитую, сломанную скорлупу страны. Статус России в мире рухнул вместе с Берлинской стеной. Поддатый Борис Ельцин вполне соответствовал должности президента страны, где продолжительность жизни сократилась на пять лет после распада СССР. Были перевороты, коллапс промышленности, распространение коррупции, сокращение границ. После долгих десятилетий страха перед советским медведем Запад почесал в затылке, послал какую-то помощь и повернулся в сторону усиливающихся держав – Бразилии, Индии и Китая. Но приход к власти Владимира Путина ознаменовал судьбоносный поворот в истории России. Отношение к России начало меняться. Любящий покрасоваться с голым торсом лидер сознательно культивировал новый имидж, свой и страны. Новая Россия должна была стать страной, с которой в мире считаются. Россия провела Олимпиаду, дала Грузии по носу, захватила Крым, вторглась на Украину, отправила бомбардировщики к воздушному пространству НАТО, построила военные базы в Арктике и старательно позировала, как натертый маслом немолодой, но все еще крепкий культурист. А мы внимательно смотрим, не замечая, что за кулисами спрятаны ходунки для старика. Более пристальный взгляд потрясает. Согласно последним данным Международного валютного фонда, экономика России по объему примерно соответствует Австралии и уступает Южной Корее. Ее роль как экспортера не так значительна, как роль Бельгии, Мексики и Сингапура. И она – бедная. Всемирный банк по размеру ВВП на душу населения поместил Россию ниже Литвы, Экваториальной Гвинеи и Казахстана. Доля населения, живущего за чертой бедности, в России выше, чем в Индии, Индонезии и Шри-Ланке. Глобальный индекс конкуренции поместил Россию на 67-е место, Индекс человеческого развития ООН – на 66-е место. Экономические проблемы оказывают серьезное воздействие на общество. Сегодня в стране меньше врачей, чем было десять лет назад. Ожидаемая продолжительность жизни в России на девять лет меньше, чем в США, и продолжает сокращаться. Смертность среди новорожденных в два-три раза выше, чем в западных странах. Уровень алкоголизма – один из самых высоких в мире, и в три раза выше, чем в Северной Америке, потребление спиртного выросло в два раза за минувшие 20 лет. Неудивительно, что статистическое агентство Росстат назвало старение населения и сокращение его численности одной из главных проблем, стоящих перед страной на ближайшие 30 лет.

В интеллектуальном плане Россия выглядит крохотным пятнышком в зеркале заднего вида. Когда-то советские университеты готовили инженеров и врачей для развивающихся стран. Сегодня ООН ставит систему образования в России ниже любой другой европейской страны и примерно на уровень тихоокеанского острова Палау. Бывший технологический лидер, запустивший спутник, сегодня

регистрирует меньше патентов, чем Исландия. Уровень цитируемости научных публикаций меньше, чем у Финляндии. По любому показателю здравоохранения, богатства и влияния Россия уступает даже средним государствам. Что же у них осталось? В основном, автоматы и бомбы. 8 тысяч ядерных боеголовок, что на 700 больше, чем у США. Второе место в мире по боевым самолетам, военным спутникам и ядерным подводным лодкам. Российский военный бюджет увеличивался каждый год с 1999 года, когда Путин пришел к власти. Но и эти данные обманчивы. По информации Стокгольмского международного института мира (SIPRI), военный бюджет России все еще уступает бюджету Китая и бюджету Саудовской Аравии. Она – на уровне Индии, Франции и Великобритании. Это в девять раз меньше, чем бюджет Пентагона. Факт в том, что, если бы не Сирия, Крым и устаревающие ядерные боеголовки, Россия привлекала бы столько же международного внимания, сколько Словакия или Уэльс. Неслучайно, эти сборные играли в одной группе с Россией на текущем Чемпионате Европы по футболу. В обоих случаях Россия потерпела поражение, хотя ее противники были в двадцать и в сорок раз меньше соответственно. Несмотря на поражения, отбросившие Россию на последнее место в турнирной таблице, ее команда и болельщики по-прежнему доминировали в новостях.

Говоря о Еврокубке, мы говорим о российских хулиганах, устраивающих беспорядки на трибунах, нападающих на других болельщиков и задирающих туристов в поездах по пути домой. Или мы поражены воинственным ответом Москвы, когда Игорь Лебедев, вице-спикер российского парламента и высокопоставленный чиновник футбольной ассоциации, написал в «Твиттере»: «Не вижу ничего страшного в драке фанатов. Наоборот, молодцы наши ребята. Так держать!». Лебедев понял урок, который давно и упорно преподает Путин: если вы не можете соперничать на поле, то устраивайте как можно больше шума за его пределами. Россия настолько отстала в экономическом, технологическом, социальном и политическом смысле, что она больше не имеет значения. Но она все еще может привлечь наше внимание, и так и делает. Когда Россия в следующий раз двинет танки к границе, нам следует отнестись к этому серьезно. У нее много танков (хотя и меньше, чем у Пакистана). Но мы должны также помнить, что Россия – не сверхдержава. По большинству показателей она – даже не средняя держава. Она – футбольный хулиган, нищий, пьяный и расстроенный тем, что больше не может победить. Только и может, что швырять пивные бутылки с трибун.

И в заключение Скотт Гилмор считает, что уважаемым членам сообщества стоит подумать, надо ли связывать свою жизнь с футбольным хулиганом.

Когда-то на слуху были достижения микроэлектроники. Сейчас мы перешли к новой эре нанотехнологий. Так что такое это «нано», которое то тут то там стали добавлять к привычным словам, придавая им новое современное звучание: нанороботы, наномашины, нанорадио и так далее? Приставка «нано-» применяется в Международной системе единиц (СИ). Ее используют для образования обозначений десятичных дольных единиц. Это одна миллиардная часть исходной единицы. В данном случае мы говорим об объектах, чьи размеры определяются в нанометрах. Значит, один нанометр – это одна миллиардная часть метра. Для сравнения, микрон (он же микрометр, давший название микроэлектронике, а кроме того, микробиологии, микрохирургии и т. д.) – это одна миллионная часть метра.

Если взять для примера миллиметры (приставка «милли-» – одна тысячная), то в миллиметре 1 000 000 нанометров (нм) и, соответственно, 1 000 микрометров (мкм). Человеческий волос имеет толщину в среднем 0,05–0,07 мм, то есть 50 000–70 000 нм. Хотя диаметр волоса и можно записать в нанометрах, это еще далеко не наномир. Углубимся и посмотрим, что там есть уже сейчас.

Размеры бактерий составляют в среднем 0,5–5 мкм (500–5000 нм). Вирусы, одни из главных врагов бактерий, еще меньше. Средний диаметр большинства изученных вирусов составляет 20–300 нм (0,02–0,3 мкм). А вот спираль ДНК имеет диаметр уже 1,8–2,3 нм. Считается, что самый маленький атом – это атом гелия, его радиус 32 пм (0,032 нм), а самый большой – цезия 225 пм (0,255 нм). В целом, нанообъектом будет считаться такой объект, размер которого хотя бы в одном измерении находится в нанодиапазоне (1–100 нм).

Конечно, все, о чем говорится, хочется увидеть своими глазами. Ну хотя бы в окуляр оптического микроскопа. Можно ли заглянуть в наномир? Обычным способом, как мы наблюдаем, например, микробов, нельзя. Почему? Потому что свет с некоторой долей условности можно назвать нановолнами.

Длина волны фиолетового цвета, с которого начинается видимый диапазон, – 380–440 нм. Длина волны красного цвета – 620–740 нм. Длины волн видимого излучения составляют сотни нанометров. При этом разрешение обычных оптических микроскопов ограничивается дифракционным пределом Аббе примерно на уровне половины длины волны. Большинство интересующих нас объектов еще меньше.

Поэтому первым шагом на пути проникновения в наномир стало изобретение просвечивающего электронного микроскопа. Причем первый такой микроскоп был создан Максом Кноллем и Эрнстом Руска еще в 1931 году. В 1986 году за его изобретение была вручена Нобелевская премия по физике. Принцип работы такой же, как и у обычного оптического микроскопа. Только вместо света на интересующий объект направляется поток электронов, который фокусируется магнитными линзами. Если оптический микроскоп давал увеличение примерно в тысячу раз, то электронный уже в миллионы раз. Но у него есть и свои недостатки. Во-первых, это необходимость получить для работы достаточно тонкие образцы материалов. Они должны быть прозрачны в электронном пучке, поэтому их толщина варьируется в пределах 20–200 нм. Во-вторых, это то, что образец под воздействием пучков электронов может разлагаться и приходить в негодность.

Другим вариантом микроскопа, использующего поток электронов, является сканирующий электронный микроскоп. Он не просвечивает образец, как предыдущий, а сканирует его пучком электронов. Это позволяет изучать более «толстые» образцы. Обработка анализируемого образца электронным пучком порождает вторичные и обратноотраженные электроны, видимое (катодолуминесценция) и рентгеновское излучения, которые улавливаются специальными детекторами. На основании полученных данных и формируется представление об объекте. Первые сканирующие электронные микроскопы появились в начале 1960-х годов.

Сканирующие зондовые микроскопы – относительно новый класс микроскопов, появившихся уже в 80-е годы. Уже упомянутая Нобелевская премия по физике 1986 года была разделена между изобретателем просвечивающего электронного микроскопа Эрнстом Руска и создателями сканирующего туннельного микроскопа Гердом Биннигом и Генрихом Рорером. Сканирующие микроскопы позволяют скорее не рассмотреть, а «ощупать» рельеф поверхности образца. Полученные данные затем преобразуются в изображение. В отличие от сканирующего электронного микроскопа, зондовые используют для работы острую сканирующую иглу. Игла, острие которой имеет толщину всего несколько атомов, выступает в роли зонда, который подводится на минимальное расстояние к образцу – 0,1 нм. В ходе сканирования игла перемещается над поверхностью образца. Между иглой и поверхностью образца возникает туннельный ток, и его величина зависит от расстояния между ними. Изменения фиксируются, что позволяет на их основании построить карту высот – графическое изображение поверхности объекта.

Похожий принцип работы использует и другой микроскоп из класса сканирующих зондовых микроскопов – атомно-силовой. Здесь есть и игла-зонд, и аналогичный результат – графическое изображение рельефа поверхности. Но измеряется не величина тока, а силовое взаимодействие между поверхностью и зондом. В первую очередь подразумеваются силы Ван-дер-Ваальса, но также и упругие силы, капиллярные силы, силы адгезии и другие. В отличие от сканирующего туннельного микроскопа, который может применяться только для исследования металлов и полупроводников, атомно-силовой позволяет изучить и диэлектрики. Но это не единственное его преимущество. Он позволяет не только заглянуть в наномир, но и манипулировать атомами.

В природе на наноуровне, то есть на уровне атомов и молекул, происходит множество процессов. Мы можем, конечно, и сейчас оказывать влияние на то, как они протекают. Но делаем мы это практически вслепую. Наномашины – это адресный инструмент для работы в наномире, это устройства, позволяющие манипулировать одиночными атомами и молекулами. До недавнего времени только природа могла создавать их и управлять ими. Мы в шаге от того дня, когда тоже сможем делать это.

Что могут наномашинны? Возьмем, к примеру, химию. Синтез химических соединений основан на том, что мы создаем необходимые условия для протекания химической реакции. В результате на выходе имеем некое вещество. В будущем химические соединения можно будет создать, условно говоря, механическим путем. Наномашинны смогут соединять и разъединять отдельные атомы и молекулы. В результате будут образовываться химические связи или, наоборот, имеющиеся связи будут рваться. Наномашинны-строители смогут создавать из атомов нужные нам молекулярные конструкции.

Нанороботы-химики – синтезировать химические соединения. Это прорыв в создании материалов с заданными свойствами. Одновременно это прорыв в деле защиты окружающей среды. Несложно предположить, что наномашин – прекрасный инструмент для переработки отходов, которые в обычных условиях сложно поддаются утилизации. Тем более если говорить о наноматериалах. Ведь чем дальше заходит технический прогресс, тем сложнее окружающей среде справляться с его результатами. Слишком долго происходит разложение в природной среде новых материалов, придуманных человеком. Всем известно, как долго разлагаются выброшенные пластиковые пакеты – продукт предыдущей научно-технической революции. Что будет с наноматериалами, которые рано или поздно окажутся мусором? Их переработкой должны будут заняться те же наномашин.

Ученые давно уже говорят о механосинтезе. Это химический синтез, который осуществляется благодаря механическим системам. Его преимущество видится в том, что он позволит позиционировать реагирующие вещества с высокой степенью точности. Вот только пока не существует инструмента, который позволил бы эффективно осуществлять его. Конечно, такими инструментами могут выступать существующие сегодня атомно-силовые микроскопы. Да, они позволяют не только заглянуть в наномир, но и оперировать атомами. Но они как объекты макромира не лучшим образом подходят для массового применения технологии, чего нельзя сказать о наномашин. В будущем на их основе будут создавать целые молекулярные конвейеры и нанофабрики.

Но уже сейчас имеются целые биологические нанофабрики. Они существуют в нас и во всех живых организмах. Вот поэтому от нанотехнологий ожидают прорывов в медицине, биотехнологиях и генетике. Создав искусственные наномашин и внедрив их в живые клетки, мы можем добиться впечатляющих результатов. Во-первых, наномашин могут быть использованы для адресной переноски лекарственных препаратов к нужному органу. Нам не придется принимать лекарство, понимая, что только часть его попадет к больному органу. Во-вторых, уже сейчас наномашин берут на себя функции редактирования генома. Технология CRISPR/Cas9, подсмотренная у природы, позволяет вносить изменения в геном как одноклеточных, так и высших организмов, и в том числе человека. Причем речь идет не только о редактировании генома эмбрионов, но и генома живых взрослых организмов. И займутся всем этим наномашин.

Если наномашин – это наш инструмент в наномире, то ими как-то нужно управлять. Впрочем, и здесь что-то принципиально новое придумывать не придется. Один из наиболее вероятных способов управления – это радио. Первые шаги в этом направлении уже сделаны. Учеными из Национальной лаборатории Лоуренса в Беркли во главе с Алексом Зеттлом создан радиоприемник из всего одной нанотрубки диаметром около 10 нм. Причем нанотрубка выступает одновременно в качестве антенны, селектора, усилителя и демодулятора. Принимать нанорадиоприемник может как FM, так и AM волны с частотой от 40 до 400 МГц. Использовать устройство, по словам разработчиков, можно не только для приема радиосигнала, но и для его передачи.

В качестве тестового сигнала послужила музыка Эрика Клэптона и группы Beach Boys. Ученые передали сигнал из одной части комнаты в другую, где находилось созданное ими радио. Как оказалось, качество сигнала было достаточно хорошим. Но, естественно, предназначение такого радиоприемника не прослушивание музыки. Радиоприемник может быть применен во множестве наноустройств. К примеру, в тех же нанороботах-доставщиках лекарств, которые будут пробираться к нужному органу по кровотоку.

Создание материалов со свойствами, которые раньше невозможно было и представить, – еще одна возможность, которую нам предоставляют нанотехнологии. Чтобы считаться «нано», материал должен иметь один или несколько размеров, лежащих в нанодиапазоне. Либо быть созданным с использованием наночастиц или посредством нанотехнологий. Самая удобная на сегодня классификация наноматериалов – по размерности структурных элементов, из которых они состоят.

Нульмерные (0D) – нанокластеры, нанокристаллы, нанодисперсии, квантовые точки. Ни одна из сторон 0D-наноматериала не выходит за пределы нанодиапазона. Это материалы, в которых наночастицы изолированы друг от друга. Первые сложные нульмерные структуры, полученные и применяемые на практике, – это фуллерены. Фуллерены – это сильнейшие антиоксиданты из известных на сегодняшний день. В фармакологии с ними связывают надежды на создание новых лекарств.

Производные фуллеренов хорошо показывают себя в лечении ВИЧ. А при создании наномашин фуллерены могут быть использованы в качестве деталей.

Одномерные (1D) – нанотрубки, волокна и прутки. Их длина составляет от 100 нм до десятков микрометров, но диаметр укладывается в нанодиапазон. Самые известные одномерные материалы сегодня – это нанотрубки. Они обладают уникальными электрическими, оптическими, механическими и магнитными свойствами. В ближайшее время нанотрубки должны найти применение в молекулярной электронике, биомедицине, в создании новых сверхпрочных и сверхлегких композиционных материалов. Уже используются нанотрубки и в качестве игл в сканирующих туннельных и атомно-силовых микроскопах. Выше говорилось о создании на основе нанотрубок нанорадио. Ну и, конечно, на углеродные нанотрубки возлагается надежда как на материал для троса космического лифта.

Двумерные (2D) – пленки (покрытия) нанометровой толщины. Это всем известный графен – двумерная аллотропная модификация углерода (за графен вручена Нобелевская премия по физике за 2010 год). Менее известные общественности силицен – двумерная модификация кремния, фосфорен – фосфора, германен – германия. В прошлом году ученые создали борофен, который, в отличие от других двумерных материалов, получился не плоским, а гофрированным. Расположение атомов бора в виде гофрированной структуры обеспечивает уникальные свойства полученного наноматериала. Борофен претендует на лидерство по прочности на растяжение среди двумерных материалов.

Двумерные материалы должны найти применение в электронике, при создании фильтров для опреснения морской воды (графеновые мембраны) и создании солнечных батарей. Уже в ближайшее время графен может заменить окись индия – редкого и дорогого металла – при производстве сенсорных экранов.

Трехмерные (3D) наноматериалы – это порошки, волоконные, многослойные и поликристаллические материалы, в которых вышеперечисленные нульмерные, одномерные и двумерные наноматериалы являются структурными элементами. Плотнo прилегая друг к другу, они образуют между собой поверхности раздела – интерфейсы.

Пройдет еще немного времени и нанотехнологии – технологии манипуляции наноразмерными объектами станут привычным явлением. Так же, как привычными стали технологии микроэлектроники, подарившие нам компьютеры, мобильные телефоны, спутники и многие другие атрибуты современной информационной эпохи. Но влияние нанотехнологий на жизнь будет куда шире. Нас ожидают изменения практически во всех сферах деятельности человека.

Нанотехнологии успешно развиваются многими странами от США и Швейцарии до Израиля, Китая и Ирана. Вот только роль России в этом процессе мало заметна. И возникает вопрос о будущей роли России, ведь сейчас она вполне нано-, только бюджет весьма микро...