

БУДУЩЕЕ НЕВОЗМОЖНОГО

Гайдаровский форум 2016, день третий. 15.01.2016

Записи выступлений участников сессии.

Модератор: **Алексей Комиссаров**, директор Фонда развития промышленности

Участники:

- **Николай Никифоров**, министр связи и массовых коммуникаций РФ
- **Герман Греф**, президент, председатель Правления Сбербанка
- **Михаил Ковальчук**, директор НИЦ «Курчатовский институт»
- **Анатолий Чубайс**, председатель Правления ООО «УК «Роснано»
- **Андрей Фурсенко**, помощник Президента РФ

Эксперты:

- **Павел Максимович Бетсис**, президент ООО «Майкрософт Рус»
- **Роберт Фариш**, вице-президент IDC Россия и СНГ
- **Борис Рябов**, управляющий партнёр Bright Capital
- **Кирилл Борисович Игнатъев**, председатель Совета директоров группы компаний «Русские инвестиции»
- **Александр Львовский**, руководитель группы «Квантовая оптика» Российского квантового центра,
- **Обри ди Грей**, доктор, геронтолог.

Ковальчук Михаил Валентинович – один из идеологов инноваций в России.

Ковальчук Михаил Валентинович

Состояние устойчивого развития связано с потреблением самых разных ресурсов, в т.ч. энергетических. После последней войны человечество создало такую экономическую модель, в которой мы и сейчас живём – машина по производству, которая включила машину по истреблению ресурсов. Изначально эта система была задумана для «золотого миллиарда».

Модель расширенного производства прекрасно обслуживает «золотой миллиард», но как только одна такая страна как Индия включится в эту модель, то в мире наступит ресурсный коллапс. И сейчас это происходит. Процесс глобализации включил Индию и Китай в эту модель и все увидели «дно». Фактически машина по истреблению ресурсов в сегодняшнем технологическом укладе действует и в неё сейчас вовлечена существенная часть земного шара. Это и есть основная причина всех процессов, которые мы здесь обсуждаем, их как бы следствие.

Фактически есть ещё несколько моментов, которые к этому имеют отношение. Например, **колонизация военная заменилась техническим порабощением**, военные силы являются некоей поддержкой в этой колонизации. Этому технологическому порабощению, колонизации подвержены в существенной мере и развитые страны тоже.

Вопрос заключается в том, **почему это произошло**. Вот я приведу пример из книги: «Если только одна страна, такая как Индия, выйдет на уровень потребления энергии, соответствующей уровню потребления энергии США 60 лет назад, в мире наступит энергетическая катастрофа». Фактически это мы сейчас и наблюдаем.

Почему это произошло? **Причины** этой проблемы. Они в действительности хорошо видны и лежат на поверхности. Давайте посмотрим, как развивалась цивилизация. Цивилизация фактически

зародилась 150-200 лет назад, грубо – с момента изобретения паровой машины. Что было до этого? До этого мы были естественной частью природного ресурсооборота, мы пользовались мускульной силой - собственной, животных или ветром и падающей водой (мельницей, парусом) – и фактически мы были полностью включены в ресурсооборот природы, вся технологическая жизнь человека. Как только мы изобрели сначала паровую машину, затем электричество, мы вынули технологии из замкнутого ресурсооборота и фактически нарушили естественный ресурсооборот природы. Я вам приведу пример. За последние 50 лет количество кислорода, выжженного в атмосфере, а это измеряется огромными числами, соответствует тому, что в природе происходило на протяжении сотен миллионов лет.

Вот теперь вопрос в чем: **какой есть путь.**

1) Если двигаться так же сегодня, как раньше, **расширяя процесс глобализации и двигаясь в этом технологическом укладе**, мы с вами должны совершенно чётко понимать, что мы с вами вернёмся по сути к первобытному существованию – опять станем частью природы, сохранив там огонь, колесо. Вопрос в том, будет это через 30 лет или через 50 лет, но по сути тенденция именно такова. При этом надо помнить, что мы придём к этому безресурсному существованию через череду кровавых войн, которые фактически начались, войн за доступ к ресурсам. Это такая картинка, которая, с моей точки зрения, достаточно очевидна.

2) Теперь, что можно ещё делать. На самом деле мы можем **вернуться в природу**, стать её частью – вот таким естественным путём, которым мы сейчас двигаемся, а можем создать **природоподобный технологический уклад**, то есть вернуть технологии внутрь замкнутого ресурсооборота природы. И я хочу сказать, что на самом деле... Я вам приведу простой пример, **почему так произошло.**

Природа едина и неделима. Человечество, будем считать, что наука началась грубо 300 лет назад во времена Ньютона – человек посмотрел вокруг себя, попытался понять природу, не понял, обожествил её. Но далее, чтобы понять, мы начали делить природу на мелкие сегменты, вычленять кусочки, в которых нам легко было разобраться и таким образом **мы создали узкоспециальную систему знаний**, систему науки, образования и основанную на этой научной образовательной системе отраслевую экономику. Но, надо понимать, что мы, не понимая целого, не разобрались. В природе нет физики, химии, любых других дисциплин – мы их искусственно нарисовали. Теперь фактически **мы построили на этом технологии, которые не отражают полноту природы, и поэтому возник антагонизм между построенной нами техносферой и природой.** Вот, собственно говоря, в этом и есть причина.

Но сегодня существует такая возможность. Поскольку мы достаточно глубоко разобрались, детально вот в этой природе, которую напилили на мелкие части, то фактически может начаться обратный процесс. Мы фактически имеем коробку с пазлами в руках, где пазлы – узкие дисциплины. И **мы теперь из них можем складывать новую единую картину мира – начать собирать, не разбирать на части, а начать складывать и возвращаться к целостному восприятию природы.** Вот, собственно, это главная тенденция, которая сегодня существует. И, я думаю, есть один простой пример, демонстрирующий неправильность наших технологий.

Вот суперкомпьютер, у нас в Курчатовском наиболее мощный компьютеров в стране, он потребляет мегаватты энергии на охлаждение и проч. Человеческий мозг в минуту в среднем потребляет в среднем 10 Вт, в пиковые минуты ..., не у каждого. Вопрос сводится к тому, чтобы создать природоподобные технологии, которые вернут нас в замкнутый ресурсооборот и фактически создадут принципиально новую базу для всего. Вопрос чисто технически – как это сделать. Инструмент – конвергенция науки и технологии.

На начальном этапе это называется **NBIC-технологии**. Это нано, био, информационные и когнитивные науки. Скажем, нанотехнология – это технология создания любого материала. Вы можете создать любой материал атомным, молекулярным манипулированием. Биотехнологии вводят сюда биологическую, биотехнологическую часть – можете создать гибрид. Затем ИТ, микроэлектроника превращают этот гибрид в интеллектуальную систему, а когнитивные дают

некое одушевление. А социогуманитарные технологии являются неотъемлемой частью этого. Фактически я очень кратко вам нарисовал картинку природоподобных технологий.

Теперь **угрозы**. Очень важно сегодня, вынесено в первые строчки. Любое технологическое новшество несет в себе новые угрозы и риски. Вот появилось ядерная технология и у вас появились новые риски. Вот ядерное оружие, что у вас есть? Взрыв, оружие, температура, ударная волна и радиация, которая не видна глазу. Сегодня вы это хорошо контролируете и чётко можете контролировать эти технологии. Например, изучая нейтринный пучок на расстоянии от реактора, мы можем оценить состояние топлива в реакторе атомной станции и точно сказать – это атомная станция, которая производит энергию в тепло или она нарабатывает оружейный плутоний.

Вот теперь представьте себе природоподобные технологии, основанные на воспроизведении процессов живой природы. Это означает, с одной стороны, на уникально новые возможности в самом широком смысле – в качестве жизни, медицине – во всех областях, в энергетике и т.д. Но, поскольку мы вмешиваемся в процесс жизнедеятельности живых организмов и человека в первую очередь, возникают огромные риски негативных последствий. При этом эти **риски имеют особенности этого этапа технологического развития**.

Первое. У вас **неразличимость технологий двойного применения**. Если в ядерном деле мы точно знаем – вот это военная технология, а это гражданская, то здесь мы всегда говорим о медицине, об улучшении качества жизни – это факт. Но при этом существует этногенетическая сторона. И на самом деле вы создаёте искусственную клетку, которая является уникальным диагнозом, улучшает многие медицинские вещи, открывает новые ворота, но при этом она может иметь и отрицательный смысл. Это первое. **Неразличимость, размытость двойных применений**.

Вторая очень важная вещь заключается в том, что **эти технологии доступны**. Вот посмотрите с атомными технологиями. Казалось бы, сегодня в каждом учебнике написано, как сделать атомную бомбу – взяли два куска обогащённого урана, соединили, критическая масса – и всё. Но никто практически, кроме США и нас, не создал ядерное оружие. Все остальные страны получили его из рук либо американцев, либо у нас. Потому что чтобы это сделать, нужен колоссальный комплекс наисложнейший, начиная от геологоразведки, горнодобывающей и обрабатывающей промышленности и заканчивая самыми тонкими научными расчётами. Это не под силу ни одному государству. Уже прошло почти 70 лет. А вторая вещь после того, как вы сделали оружие – его надо доставить, а это можно сделать на атомной подводной лодке и на ракетах, которые стоят немеренно денег и опять сложнейшие вещи, которые никто не может делать. Здесь у вас, вы можете получить доступ к биологическим объектам, которые фактически могут быть превращены в оружие массового поражения. А это говорит о следующем: что существующие методы контроля сегодня и в мире общие – они не годятся для контроля этого технологического уклада. Это требует изменения общего формата в международных отношениях в плане этих оценок. Просто обращаю ваше внимание на это.

Кроме того, помимо биогенетических рисков, **возникают риски, связанные с когнитивным воздействием на сознание**. С одной стороны, очевидно, это правильная, хорошая вещь, например, мозгомашинный интерфейс, биопротез. Они связаны с тем, что людям в постинсультном состоянии и имеющим какие-то проблемы, существенно менять их жизнь, делая их полноценными людьми. Но при этом у вас открывается возможность целенаправленного воздействия, манипуляции сознанием человека. Вот фактически на самом деле этот новый уклад, который уже наступает, он исключительно важен и интересен, приведёт человечество на качественно новый уровень, но при этом надо понимать о рисках, которые надвигаются, и думать над созданием сложной международной системы контроля над этими технологиями. При этом очень важная вещь: если сегодня мы контролируем вооружение фактически, то теперь надо перейти к **контролю технологий**. Это очень важная деталь современного периода.

Теперь о **месте России**. Я хочу сказать – это новая тема, прорыв, фактически атомно-космический проект 21 века, вызов и, я думаю, не многим под силу, но могу сказать, что наша страна сегодня на этом этапе занимает одни из ведущих позиций в продвижении этих исследований. Я вас приглашаю в Курчатowski институт – за последние 5-7 лет у нас создан не имеющий аналогов в

мире Центр конвергентных наук и технологий, который построен на базе уникальных мегаустановок синхротронных и нейтронных источников и представляет собой сложный многонаправленный междисциплинарный кластер, в котором работает тысяча молодых людей, причём создана система подготовки, создан первый в мире NBIC-факультет на базе физико-технического института. Сейчас такая же деятельность идёт в Московском и Санкт-петербургском университетах. И в этом смысле мы подготовлены. Вы должны отчётливо понимать, что переход к междисциплинарности и конвергентности сегодня объективно вся созданная система организации науки и организаций в мире антагонистична этому процессу. И та страна, которая поймёт это раньше других, найдет инструмент и сможет так это сделать, она будет в лидерах. Могу ответственно сказать, что мы это сделали – создали уникальный инструмент. Спасибо большое.

Спасибо, Михаил Валентинович, я у Вас не раз был в гостях и видел уникальные лаборатории, общался с Вашими сотрудниками, знаю, что у Вас работают люди из разных стран, приезжают специально в Курчатовский, чтобы поучаствовать в современных исследованиях, но вот всё-таки я хотел бы Вас попросить очень коротко сказать пару слов о месте Российской науки, потому что за последние годы было столько разговоров о том, что фундаментальная наука пропала, прикладная толком не работает. Кроме Курчатовского института, верите ли Вы в то, что российская наука продолжает играть серьёзную роль в мире и что Вы думаете о ближайших 20-40 лет?

Я могу вам насчёт того, жив пациент или мёртв, очень простую вещь. Действие научное, что называется «на острие, на лезвие ножа, на переднем крае», они всегда связаны с созданием **мегаустановок**. Это уникальные очень сложные установки для исследований. Любая страна, вступающая на путь технологического развития, даже не очень развитая, она первым делом заводила у себя подобные установки, например, реактор или синхрофазотрон. Это делала у себя Ливия, Вьетнам, Ирак и мы или американцы строим эти установки. Тем самым страна демонстрировала свою заявку на вход, покупку «пропуска» в высокотехнологичный мир, потому что демонстрация возможностей эксплуатации такой установки говорила о ваших амбициях, а страны, которые умели эти установки придумывать, строить, создавать – они образовывали узкий элитарный клуб, в котором Россия занимала одно из самых ведущих мест. Все принципы встречных пучков, которые лежат в основе, масса вещей основополагающих – это всё наши изобретения в существенной мере. Когда произошёл развал Советского союза, эта часть научного сообщества, которая была связана с этими мегаустановками, она всегда была в некоем смысле не космополитична, но была интегрирована в мир, привыкла к большим деньгам и оказалась здесь не востребована, вышла на открытый рынок и фактически это явилось катализатором для развития интенсивных мощных проектов в мире и в первую очередь в Европе. С одной стороны, по нашей инициативе совместно с американцами был запущен **процесс ИТЭР (ITER)** по созданию **термоядерного реактора как энергетической установки на базе Токамака** – это русское слово «тороидальная камера с магнитными катушками». Первый в мире Токамак был придуман и создан в Курчатовском институте в 50-х годах прошлого века и мы были основоположниками. Сейчас весь мир, сложив 20 млрд долларов, 8 стран, 7 включая Европу, около Ниццы начали строить Токамак с русским названием. Это один проект, в котором мы являемся интеллектуальными донорами, неотъемлемой частью – мы поставляем туда, раз в 10 дней трейлер, который везёт 900 м сверхпроводящего кабеля, которые производили на заводах Росатома и тестировали в Курчатовском институте. Это наш технологический, интеллектуальный вклад.

Следующий **проект – Церн (CERN)**, где практически работает до 1000 наших человек постоянно, куда мы поставляем технологические решения и др.

Два очень важных проекта в Германии – **X ray free electron laser – рентгеновский лазер на свободных электронах**, который нацелен на изучение процессов живой жизни. Вы можете видеть, как распадается молекула живой жизни и как она собирается. На одной молекуле иметь

дифракцию. Эта установка строится в Гамбурге, в её основе лежат советские и российские идеи и весь мир их реализует. В Германии создаётся более мощная установка. Вклад стран: 50% - Германия, 25% - Россия. В этот проект Россия вкладывает больше, чем остальные 12 стран, поскольку они не платят свои 25%, то Россия и Германия уже дважды увеличивали свой вклад.

Другой проект – Джей Сей в Германии. Фактически Россия уже вложила в европейские проекты свыше двух миллиардов евро. Мы стали неотъемлемой частью мирового, в первую очередь – европейского, ландшафта меганауки в самой сложной научной деятельности. При этом впервые за всю историю мы являемся полноценными участниками, потому что мы являемся крупнейшим после Германии финансовым инвестором, научным – в основе в большинстве проектов лежат наши идеологии, там работают наши люди и туда поставляются наши технологии.

Но сегодня мы вернулись обратно на Родину и у нас **сегодня четыре мегапроекта**, которые реализуются полным образом. Один из них – это **создание самого мощного в мире полнопоточного нейтронного реактора на площадке Курчатковского института в Гатчине**, в течение ближайших нескольких лет у нас заработает **одна из самых мощных и привлекательных нейтронных установок, создается международный центр**. Кроме этого, создаётся **новый тяжёлый протонный ускоритель в Дубне**. Другие два проекта – **двухсторонние проекты с Италией**, по соглашению с которой на территории Курчатковского института создаётся новый тип Такамак с сильным магнитным полем. Плюс начаты работы по созданию установки, которой ещё в мире нет – это четвёртое поколение синхротронных источников. Это в рамках международной кооперации на территории России.

Где, в каких секторах произойдут технологические прорывы в ближайшие 10-15 лет? Где будет вклад России в их рождение?

Анатолий Борисович Чубайс

Природоподобные технологии – очень убедительны, очень серьёзны и очень значимы, но это не 10 лет, а подальше. Перспектива 10-15 лет.

Можно разделять отраслевой мир на два больших сектора.

- 1) Сердцевина первого – это преобразование информации,
- 2) Сердцевина второго – это преобразование материи или энергии.

Образование – это процесс передачи, усвоения информации. Революция ИТС. Именно поэтому образование в перспективе 10-15 лет претерпит очень глубокие преобразования. **E-learning** на горизонте 10 лет станет гораздо более массовым, диверсифицированным и глубоким процессом. Это будет не только удалённая передача знаний, а интерактивный процесс. Процесс сертифицированной оценки становится международным. Взрывные оценки e-learning не оправдались, но в 10-летнем диапазоне претерпит очень серьёзные и радикальные изменения.

Если выделить информационные технологии из других областей, то именно там и будут происходить очень значимые изменения. Например, автомобилестроение. Очень модная, реалистичная тема – **автомобили без водителей**. Например, недавно премьер-министр Японии заявил, что на Олимпийских играх в Японии в 2020 году все гости будут обслуживаться автомобилями без водителей. Бурно обсуждаются беспилотники. Это извлечение из отраслевой технологии (в данном случае – транспорта) его информационной компоненты и перевод этой информационной компоненты в автоматизированный режим, начиная от распознавания образов и заканчивая интеллектуальными задачами выбора тактики передвижения. **Беспилотники, дроны всех видов, пассажирские** – это технологии в перспективе 10-15 лет.

Когда Герман Греф говорит, что основным конкурентом Сбербанка является не Дойче-банк, а Google, то это значит, что банкинг – это информационный процесс с информацией об участниках и движении денежных средств, в этом смысле собственно **банковский сектор** и более шире –

финансовый сектор – будет интегрироваться с IT-сектором, они будут сливаться настолько глубоко, что для Сбербанка конкурентом будет Гугл.

В сфере информационных технологий в ближайшем десятилетии радикальные революционные изменения вполне реалистичны. Они изменят ряд секторов, многие из них мы пока не понимаем. Это наиболее быстро изменяющаяся часть окружающего мира, наиболее сильно влияющая на массовый образ жизни, не только элиты, но и обыкновенных людей.

Оценить российский вклад в целый информационный мир – серьёзно. Структура российского несырьевого экспорта. Что мы экспортируем в мир на уровне лучших мировых стандартов? Номер один – это **вооружение**. По этому поводу есть разные точки зрения, но считаю это важнейшим достижением нашей страны. Способность производить самые сложные технические системы, которыми являются военные средства на мировом уровне конкурировать в очень жёстких условиях понятно с кем – это сильное качество российской экономики. Объём экспорта – около 15 млрд. долл. в год.

Вторая сфера – **атомная энергетика**. Базируясь на фундаментальных заделах и заканчивая тем, что Россия выигрывает тендеры на строительство атомных электростанций от Индии до Финляндии.

Третий сектор – **оборудование**: турбины, генераторы, котлы паровые, ядерный остров, схемы выдачи мощности, трансформаторы и др. Поверх этого поддерживающая финансовая схема поддержки. Общая сумма уже подписанных внешних заказов по этому сектору приближается к цифре 100 млрд. долларов. Атомная станция – это лет на 8. Тогда годовой экспорт будет около 10 млрд. долл.

Сектор IT – экспорт на 6 млрд. долларов. Но добавленная стоимость в IT больше, чем добавленная стоимость в секторе вооружений. Вот сегодняшнее место России в несырьевом экспорте.

В 10-летней перспективе будут крупномасштабные изменения, касающиеся видимых изменений. Внутри этих изменений наша страна может оказаться с вполне серьёзным результатом. Не хватает одной маленькой детали – глобального российского бренда. Но бренд – это минимум 15-20 лет. Строительство бренда – долгое строительство (20 лет).

Мир материальный, энергетический. А что будет в диапазоне 10-15 лет с самыми скучными **традиционными отраслями**, такими как электроэнергетика, машиностроение, автомобилестроение. Они всё равно никуда не денутся и будут функционировать. Обозначим те тренды, которые произойдут и которые не произойдут.

Электроэнергетика.

В генерации в ближайшие 10 лет не произойдёт никаких революций. Тепловая генерация, паровая, паро-газовый цикл, угольная – не революционные изменения.

Альтернативная энергетика – здесь даже в диапазоне 2-3 года реально мир вступает в очень фундаментальный переход, который называется «сетевой паритет», при котором киловатт-час, выработанный альтернативной энергетикой, становится равен киловатт-часу, выработанному обыкновенной энергетикой. И это будет мощнейшим драйвером для изменения обычной жизни. Но в технологическом смысле ни по солнцу, ни по ветру революционных изменений не видно. К примеру, наш «Хевел». Сейчас модернизация и мы по панелям выходим на коэффициент КПД 20-21%. Разговор о КПД 30% идёт, 40% - предел физический, но массового технологического прорыва, который перевернул бы энергетику, не видно. В этом смысле альтернативная энергетика, конечно, будет радикально усиливать свои позиции, увеличивать свою долю генерации. Наконец-то Россия прорвалась через 100 тысяч бюрократических барьеров и по-настоящему реализует эту тему. Уверен, что все принятые меры к 2020-му году дадут нам минимум 1500 мегаватт солнечной генерации и по 3000 мегаватт ветрогенерации. В Китае эти меры совершенно работоспособны и в

России мы стоим на пороге бурных изменений. Мы не просто создаём солнечную энергетику, которая создается в России на наших глазах, мы ещё и создали машиностроение для солнечной энергетики. Это всё классно и здорово, но на мировой прорыв мы сами не выйдем, скорее догоним. Здесь я не вижу ничего в переходе России на следующий технологический передел, что сделало бы Россию лидером в этих отраслях. Именно поэтому говорю, что в генерации не будет прорывов. Тем не менее в энергетике произойдёт глубинный переворот, который фундаментально её изменит именно в диапазоне 10 лет. Это вот что. Для того, чтобы эти фонари нам сейчас светили, для этого надо, чтобы Нижневартовской ГЭС кто-то их выработал. Электроэнергетика устроена так, что в каждую данную секунду можно потребить только ту электроэнергию, которая в данную секунду выработана и всякая гигантская энергосистема именно так и работает, а российская энергосистема – одна из крупнейших в мире.

Почему? Потому что человечество не умеет хранить. Человечество «научается» хранить. Промышленное хранение электроэнергии – это технологии 5-10 лет. Хранение электроэнергии для энергетики – это переворот невероятного масштаба. Это означает, что примерно треть мощностей электроэнергетики собственно становятся ненужными, так как мы их держим под максимум энергопотребления. В случае если мы способны иметь суточный, недельный, годовой график энергопотребления, у вас радикально снижается график востребованной мощности. Уже не говорим про КПД, про альтернативную энергетику.

Промышленное хранение энергии – это революция. Она коснется не абстрактных энергосистем, а коснется каждого дома. Когда мы говорим, что система в домашних условиях на достаточно эффективных экономических условиях способна аккумулировать электроэнергию и обеспечивать в простом варианте зачку ночью при дешёвом тарифе и выдачу днём при дорогом тарифе, в более сложном варианте обеспечивать независимость потребителя от производителя. В ещё более сложном варианте, когда на уровне дома добавляется солнечная панель, дом становится генератором и вы становитесь не покупателем, а продавцом энергии – это всё фундаментальные изменения во всей энергосистеме, начиная от домашней и кончая большой системой.

Ночью зарядка электромобилей. Именно поэтому **Тесла** становится не только крупнейшим автопроизводителем, но и крупнейшей фабрикой по хранению электроэнергии. Здесь будет масштабное изменение. К большому сожалению, здесь мы прорваться в технологическое производство не сумели, у нас сложно идёт тематика, связанная с литий-ионными аккумуляторами – заделы есть, мысли есть, но нет убеждения, что мы здесь вырвемся на позиции мирового лидерства, особенно когда в последней презентации Илона Маска о гигафабрике в Неваде по производству аккумуляторов – похоже, что здесь гений одного человека способен обеспечить прорыв феерического масштаба, если он пройдёт через одно сложнейшее ограничение, которое называется «инфраструктура зарядки» - это большая серьёзная тема, которая далеко ещё не пройдена.

Из традиционных энергоотраслей именно такие произойдут революционные изменения. Я бы рассказал и про другие, но из-за времени добавлю о возможных будущих технологических прорывах.

Помимо отраслевого взгляда даже на горизонте 10 лет, нужен более широкий горизонтальный взгляд, который должен учитывать глобальные вызовы, стоящие перед человечеством. Индия, Китай – дополнительные к «золотому миллиарду». Но помимо ресурсной компоненты, здесь ещё есть компоненты, которые называются CO₂ и глобальное потепление. В Париже Россия заявила о своих ограничениях на CO₂. Но всё то, что считается феерическим прорывом в Париже – это невероятный успех после провала Копенгагена. Но всё это не решает задачу. Установленные там два градуса повышения 1) не достигаются теми мерами, которые обозначаются участниками конференции и 2) они избыточны и двухградусное повышение не способно предотвратить человечество от спасения. По оценке неких представителей из Евросоюза, вся эта катастрофическая миграция (1-2-3 миллиона человек) – по их оценке в результате новой категории, которые называются **«климатические беженцы»**, **Европа может получить до 100 миллионов беженцев к 2025 году**. 100 миллионов климатических беженцев – это вообще другое

измерение. И нас это коснётся, причём даже более сложно. Эта проблема поразительно выпала из общественного мнения, из дискуссии, она никого в нашей стране не интересует и считаю это важнейшей фундаментальной ошибкой, на которую мы не можем не реагировать.

Новые материалы, новые прочностные свойства. Мир состоит из трёх базовых материалов – цемент, металл и пластик – это 90% всего. Автомобиль везёт людей на 500 кг, а сам весит 2000 кг, т.е. КПД 25%. Самое лучшее производство автомобильной индустрии и КПД всего 25%. Это чудовищно мало! Где корень проблем? Материалы. Я глубоко убеждён, что именно здесь должен произойти следующий прорыв. Одним из прорывов будут наноаддитивы – настенные углеродные нанотрубки. Это очевидно, факт – при добавках в доли процента они способны увеличить прочностные характеристики базовых материалов на десятки процентов. Россия способна предложить миру прорыв. Речь идёт о промышленной технологии изготовления нанотрубок в Новосибирске – наша бизнес-компания способна решить такую проблему на уровне, чем кто бы то ни был в мире.

Виталий Борисович, расскажите про технологии, которые созданы в России и повлияют на будущее.

Одна из наших компаний «Элвис» (г.Зеленоград) вышла на лидирующие позиции в мире по теме имидж реконейшн. Распознавание текста – эта задача уже решена, распознавание голоса – это следующая задача (распознавание речи есть, а перевода нет). Задача следующего класса – распознавание образов. Объем видеoinформации в интернете, нетеггированной, - гигантский. Способность в автоматическом режиме распознавать и классифицировать видеoinформацию – следующий крупномасштабный прорыв. Это сделала компания «Элвис», которая создала российский процессор – от оборудования, способного распознавать автомобили на стоянке, и до оборудования, способного распознавать нетипичное поведение в аэропорту для целей безопасности. Интерес огромный. Ожидается капитализация компании в миллиарды долларов.

Как информационные технологии меняют нашу жизнь?

Несколько тезисов от уже известных технологических компаний. Тренды сегодняшнего дня, в горизонте 1-4 лет. Сейчас мы находимся в той точке развития, когда использование информационных технологий – это не что-то приятное в частной жизни или не что-то, что используется катализатором роста для бизнеса, а нечто совершенно обязательное и интегрированное в бизнес-модели. Приводились примеры различных компаний, которые уже не могут существовать без технологий, настолько они интегрированы в бизнес-модель, т.е. если убрать технологии, не будет и бизнеса. Например, банковские технологии.

Информационное технологическое развитие сейчас связаны с массовым внедрением и мы как ИТ-компания это наблюдаем. Если посмотреть на 20 самых больших R&D бюджетом, то две трети этих компаний не ИТ, а компании автомобилестроения, фармацевтики, биотехнологии, финансового бизнеса. **В рознице происходит огромное количество информационных технологий.**

Трендов много. Если концентрированно, наиболее близким к нашим сегодняшним реалиям, то тренд **3D-принтинг, машинное обучение, искусственный интеллект**. Сегодня у многих из нас в мобильных есть интеллектуальные ассистенты, которые обладают огромным количеством информации и помогают нам существовать в обыденной жизни. Есть **«интернет вещей»**, у которого множество вещей. Есть **биотехнологии**, которые развиваются синтетически и семимильными шагами.

3D-принтинг – любимый пример и сегодня это уже абсолютная реальность. В совсем недалёком будущем похоже на то, как мы скачиваем дома музыку и фильмы, на своих электронных устройствах можно будет в интернет-магазине купить велосипед и напечатать у себя в гараже на 3D-принтере. И это уже сегодня абсолютная реальность. И если соединить это с развитием

синтетической биологии, то уже сегодня можно будет дома распечатать себе ужин, обладая необходимыми для этого правильными «чернилами». И даже человеческие органы. Всё это абсолютная реальность, происходит везде.

Как это повлияет на различные направления развития производства, услуг, здравоохранения или образования? Если взять область услуг, то компания Uber (несколько лет назад компании просто не существовало, сейчас у неё капитализация несколько миллиардов долларов) – одна из самых крупных транспортных компаний, которой не принадлежит ни одно транспортное средство. То есть очень интересная бизнес-модель, которая не могла существовать без инноваций в технологиях. Можно себе представить беспилотный автомобиль Uber, который будет приезжать за нами и отвозить туда, куда мы запрограммируем.

В здравоохранении носимые устройства, носимая электроника уже сегодня используется для мониторинга состояния пациента и следующим шагом будет дистанционное контролируемое воздействие работниками здравоохранения на пациента на расстоянии.

Дистанционное образование – это уже не будущее, а сегодня. Сотни миллионы людей пользуются качественным образованием. Есть качественное дистанционное MBA-образование. Следующим шагом будут виртуальные лаборатории.

Кстати, перевод виртуальный уже существует.

Аддитивная технология. Как устроена технология? Мы берём целое, отрезаем часть, слиток получили и отрезаем. Дерево срубили – ветки обрезаем. Мы всё время отрезаем лишнее и на 90% энергии пускаем в отвал на загрязнение окружающей среды. А природа выращивает это. Аддитивная технология выращивает это, поэтому это и есть природоподобная технология.

Присоединение России к Киотскому протоколу, обязательства – это лишь маскировка решения проблемы. Глобальное решение проблемы – создание природоподобного технологического уклада, который восстановит нарушенный нашим присутствием обмен в природе и как бы является принципиальным глобальным решением проблем человечества.

Наше правительство обычно решает текущие проблемы, реагирует на текущие вызовы. Как наше правительство готовится к появлению новых технологий, какая роль государства в создании и поддержке таких новых технологий?

Никифоров Николай Антонович

Роль всех правительств – создавать инфраструктуру и предоставлять условия.

Примеры на основе ИТ. Сейчас в России 65% людей являются регулярными пользователями интернета – кто-то дома по фиксированной линии, кто-то – по мобильным устройствам. Каждый день прибавляется по 25 тысяч новых пользователей. Связисты хорошо работают. Они обеспечивают взрывообразный рост интернет-торговли.

Сеть технопарков. Мы их строили с 2014 года. Много было дискуссий – нужны они стране или нет. Но практически все они на сегодня заполнены – 850 технологичных компаний.

У нас серьёзно рвануло вперёд сельское хозяйство, автомобильную промышленность, есть программа утилизации автомобилей.

ИТ экспорт – 6 млрд. долларов. Но есть значительная часть ИТ-бизнеса, которая просто не приходит в российскую юрисдикцию. ИТ-бизнес трансграничен: очень сложно определить границы транснациональных компаний, как Microsoft.

Надо в России создавать конкурентные условия для привлечения талантов, для ведения бизнеса.

БРИКС – это половина населения планеты. Вскоре почти у каждого жителя планеты будет в руках смартфон с доступом ко всем ИТ-технологиям. Точкой прорыва для российского бизнеса будут рынки БРИКС по одной причине: все страны БРИКС разделяют озабоченность относительно сложившейся монополии фактически одной страны и нескольких компаний на ключевые технологии в области обработки информации.

У нас есть аналоги мегаустановок. Любой смартфон – такой же сложный продукт, как атомный реактор, самолет или корабль. На его разработку нужны тысячи высококвалифицированных инженеров.

Нам нужна интеграция как минимум с блоком БРИКС для диверсификации рынка и прорыва на рынки БРИКС. У нас программирование есть и в самолете, в холодильнике – везде. Нам нужен миллион программистов и это стратегическая задача, тогда у нас и произойдет структурная реформа, произойдет естественным образом. Это произойдет. Но все изменения происходят с космической скоростью. Мы должны соответствовать этой технологической гонке. Заделы есть.

Считаю, что Яндекс недооценен. Надо повысить активность и амбиции в продвижении наших технологий на мировой рынок.

Как Вы оцениваете роль России, те возможности, о которых сегодня говорили?

Роберт Фариш, вице-президент IDC Россия и СНГ

В мире в последние 5-6 лет произошла революция в количестве пользователей ИТ, количестве приложений и географический захват, например, автоматизация в Африке – просто удивительная скорость автоматизации. Основные драйверы – это мобильность, большие данные и социальные сети. Это значит, что общие затраты на ИТ в мире в данный момент особенно не меняется, но структура затрат кардинально меняется. Нигде в мире мировой рынок ИТ не растет. В прошлом квартале мы фиксировали рекордное падение ПК. Это означает, что сегодняшний рынок уже не видит начальные границы. Это означает, что скорость изменений ускорится, что происходит гораздо быстрее, чем раньше. Интересно, что человеческие ресурсы уже нуждаются в других областях – меньше нужно классических айтишников, а больше нужно аналитиков, которые будут генерировать все эти данные.

В IDC мы стараемся измерить рынки, а следующее поколение – это робототехника, виртуальная реальность, интернет вещей и искусственный интеллект, где уже создан рынок и его уже можно считать и прогнозировать.

Роль России. Если несколько лет назад Россия была крупнейшим потребителем, то сейчас она перебралась «в другую лигу».

В прошлом году Hewlett Packard разделился на две компании в 2015 г., а в Китае на 50% уже контролируется государством.

Как изменится банковский сектор в будущем, какие новые технологии появятся?

Герман Греф

Прогноз по развитию технологий. **Рей Курцвейл** – главный технический директор Гугл - сделал прогноз на развитие технологий до 2100 года. Его прогнозы достаточно ясно сбываются. **Мир будет очень сильно меняться. Мы живём в очень интересное время.**

Хотел бы поговорить о трёх ключевых вещах: как новые технологии будут менять три составляющие. Первую – это общество в целом и государство, вторую – бизнес и то, что и мы чувствуем на себе, и личные - самые драматические изменения будут происходить на этом уровне.

Сегодняшний кризис, кризис на рынке нефти. Распределение генерации. Потребление углеводородов: 18% - на электричество, 56% - транспорт. И там и там есть радикальные изменения. Если говорить о Китае, то в Китае к 1.01.17 года уже точно 70 ГВт установленной мощности – солнце, 230 ГВт установленной мощности – солнце, ветер, биотопливо плюс 330 ГВт установленной мощности в гидроэнергетике, итого 560 ГВт установленной мощности – это возобновляемые источники энергии. Для сравнения – это в 2,5 раза больше, чем вся установленная мощность в РФ. Китай – один из крупнейших в мире потребителей электроэнергии. Самый ближайший прогноз: **Китай будет потреблять до 40% меньше традиционной энергетики** (уголь – мы ему поставляем, углеводороды).

Сегодня точно можно сказать, что **эра углеводородов осталась в прошлом**. «Каменный век закончился не из-за того, что закончились камни». **Будет его остаток ещё 10 лет, пока вся инфраструктура электромобилей будет развёрнута в должной мере**. Когда я впервые сел в автомобиль Tesla, я понял, что **будущее настало раньше, чем мы его ожидали**. Как всегда. Нефтяная эра закончилась. Мы в этом будущем находимся уже сейчас. **Welcome to the future**.

Что это означает для нас? Колонизация была замещена техническим порабощением. Ничего не изменилось. Мы проиграли конкуренцию – надо честно сказать. И это техническое порабощение... **Мы просто оказались в стане стран, которые проигрывают**. Страны и люди, которые сумели вовремя инвестировать, победили. Страны, которые не успели адаптировать свою экономику и все социальные институты, будут очень сильно проигрывать. И разрыв этот будет, к сожалению, значительно больше, чем между прошлой революцией.

Первое последствие этой четвертой революции – это **колоссальный разрыв в доходах между странами-победителями и странами проигравшими**. Колоссальный разрыв в доходах между людьми, которые сумели адаптироваться к этой ситуации, и людьми, которые не сумели адаптироваться. И большая проблема в середине – будет колоссальный спрос на высококвалифицированных специалистов. Будет сохранен спрос на очень низкую квалификацию работников (эту нишу займут мигранты) и будет трагедия для середины, которые не хотят заниматься низкоквалифицированным трудом и не готовы к высококвалифицированному труду – это очень большая проблема.

Что надо дальше делать? Нужно изменять государственные институты. Ключевую роль как раньше играло, так и будет играть государство. Ключевая роль во всём этом процессе – образование. Вся модель образования от детских садов до вузов должна быть изменена. Я вообще не верю в онлайн-образование прошлого века. Оно сейчас должно быть радикально изменено. Сейчас оно как традиционное – мы перевели традиционное образование в онлайн. На мой взгляд, и те и другие – лузеры. Онлайн образование будет использоваться, но содержание образования будет другим и методы образования будут другими. Нам нужно успеть поменять модель образования. Для чего? Мы пытаемся сейчас воспроизводить старую советскую, негодную уже модель образования – напихивание детей колоссальным количеством знаний. За это время знания мультиплицировались. И сотрудники системы образования, учителя, родители и дети в шоке от того, что делать, какую информацию напихать в ребёнка, сколько часов и в какое время надо начинать напихивать всем этим ненужным бараклом информации. Мы многое этим занимаемся, создали благотворительный фонд «Вклад в будущее», у нас есть на эту тему свои системные мысли и подходы, которые мы будем развивать. Я не верю в науку, которая не связана с практикой, не верю в образование, которая не связана с практикой и с наукой, я не верю в бизнес, который не связан с образованием и с наукой. Сегодня это триединство – всё идёт на уровне междисциплинарном. Та сингулярность, которая настанет к 2099 году, требует от нас очень серьёзных усилий. Нам нужно на уровне общества сделать серьёзные выводы и серьёзные прогнозы, где мы окажемся не когда-то, а через 10 лет.

Век углеводорода закончился. Цена будет 30-40-50-60 – неважно сколько, мы будем очень существенно отставать, если мы не изменим концепцию нашего подхода к тому, что происходит в мире.

Концепция бизнеса. Мы очень сильно гордились тем, сколько мы наинвестировали денег. Вот наши партнёры могут сказать, что мы крупнейшие в стране ИТ. Сбербанк-онлайн – крупнейшие в стране ИТ. 450 тысяч программистов, из них 22 тысячи работают у нас, то есть почти 5% российского рынка. Мы бежим семимильными шагами и мы видим, что не успеваем. Вот когда мы закончили централизацию, получили мировую премию за самый крупный и самый быстрый проект централизации инфраструктуры ИТ в мире, очень гордились. Но когда соединили всё, построили супер data-центр, мы этим очень сильно гордимся, сколько у нас громадных машин. И когда мы это закончили, мы пришли к выводу, что мы абсолютно неконкурентоспособны. Это был ужасный вывод. Для меня лично это был очень сильный удар. Мы сделали очень хорошую систему банковскую, но обыгрывают нас не банки, а вот эти ребята и они у нас съедают самый сладкий кусок пирога. Приведу цифры.

Мы создали сбербанк-технологии 6 лет назад. Сегодня сбербанк-технологии – это 6,5 тысяч программистов, а это 80% ИТ, которое мы делаем это сами. Не представляю, что бы мы делали, если бы не создали эту компанию. В прошлом году мы сделали 27 тысяч изменений нашей платформы в год. Для сравнения: 5 лет назад мы делали 600-800 изменений. В этом году мы сделаем 41 тысячу изменений платформы. Мы очень гордимся. У нас и мощности есть, и ребята умные. Если посмотреть на банки, то мы «в шоколаде». Но если посмотреть на Амазон, Гугл. Амазон делает 10 тысяч изменений своей платформы в день. Одним из ключевых изменений. Если спросят, какая **ключевая задача для Сбербанка в этом году**, отвечу – **скорость**. Скорость, скорость и скорость. Мы опаздываем. Причём скорость везде – это процессы, это люди, производительность и всё. 10 тысяч изменений в день и 40 тысяч в год – это несопоставимые вещи. Time to market (ТТМ) – часы, месяцы – для нас это неконкурентоспособная история. Мы приняли решение, что сейчас мы уходим в отрыв и меняем целиком всю нашу платформу. Мы покупаем маленький пакет акций в российско-американской компании, а мы долго его проводили, эта компания выиграла у Oracle, у IBM, у всех, и производительность её платформы оказалась на порядок выше, чем у этих крупнейших компаний. И это удивительно. Всего 60 программистов её делают. Это open-source платформы с искусственным интеллектом и другими наворотами. И это всё мы будем делать сами, потому что это open-source платформа.

Мы поняли, что нам надо поменять все наши процессы и это вызов. Как только мы это осознали, мы поняли, что нам самих себя надо вывернуть наизнанку, потому что мы не готовы к этому, чтобы платформа была гибкая. У нас сегодня платформа ригидная – если мы меняем одну часть платформы, то нам нужно 2-3 месяца тестировать, потому что непонятно, что и где вылетит при этом. И это катастрофа. Сегодня Microsoft, Oracle и так далее – это всё вместе наворочено. Когда она будет на совершенно других принципах, маленькие команды будут работать, требуют совершенно другие принципы людей – коллаборативность, горизонтальная культура. А в нашей стране горизонтальная культура не работает, её не воспитывают нигде. У нас очень развита культура доминирования. И в новый век с такой культурой не войти. И это колоссальные изменения, которые нам надо сделать внутри компании, внутри каждого из нас, перейдя на другой уровень компании. Надо менять всё в компании – и себя, иначе ничего не изменится, и надо будет поменять весь топ-менеджмент.

За год мир меняется сумасшедшим образом. Если мы говорим о том, что сегодня формальные лидеры (Microsoft, Oracle), за ними стоят те ребята, которые их «съедают» - Amazon. Сегодня появилась компания Jet.com – киллеры Amazon, и они развиваются совершенно сумасшедшими темпами на совершенно новой бизнес-технологии. Появилась компания Фарадей, которая сказала, что Тесла – вчерашний день. И такое каждый день происходит. И такая скорость – то, к чему нам надо привыкать. Уважение к конкурентам. Понимание, что весь мир становится конкурентным. И мы в этой истории должны быть готовы к колоссальной самотрансформации, все лидеры. Никто не сможет остаться в лидерах, если не будет готов к глобальной самотрансформации. Это важнейший посыл.

По поводу того, что у нас растёт экспорт вооружения и ИТ. Самый большой экспорт, который нам надо остановить, это экспорт мозгов. Мы не считаем его, но боюсь, что по объёму потери здесь

самые большие, что мы экспортируем безвозвратно, к сожалению. И это та ситуация, где нам надо очень серьёзно поработать и очень серьёзно подумать.

Я думаю, что такие вещи как скорость, масштабы, потому что ни одного государства, ни одного человека не останется вне этой технологической революции, это нужно осознать. И системные последствия для всех без исключения, кто хочет остаться в тренде. Для этого России надо бежать в этом направлении.

Спасибо. Вы сказали, что век углеводородов закончился, Тесла, которая изменила автомобили. Понимаю, что, исходя из Вашего выступления, век традиционных банков уже закончился. Вот когда, на Ваш взгляд, этот век закончится окончательно и не останется той структуры, которая создавалась веками во всех странах мира, и когда произойдёт совершенно революционный переворот, который изменит наше представление о банковской системе? Это 10 лет? 20 лет? 100?

Герман Греф, президент, председатель Правления Сбербанка

Здесь есть две составляющие. **Первая связана с технологическим прорывом внутри компании.** Сегодня любой современный банк – это ИТ компания. Тот банк, который не использует big-data. У нас всё, что связано с данными, с анализом клиентской деятельности, весь продакт-менеджмент – всё построено на big data. И это всё с такой скоростью происходит! Если мне ещё 5 лет назад на пальцах объясняли, что такое big data и спасибо, что есть такие специалисты, кстати, в прошлом году big data и некоторые другие даже не включили в состав передовых технологий – сказали, что «кто такими технологиями сейчас не пользуется, они просто лузеры». В нашей индустрии это невозможно делать. Если вы посмотрите на количество активов, которые являются плохими в банке, если это цифры большие, значит, что банк не пользуется технологией big data. Сегодня невозможно конкурировать на рынке, иметь современные системы управления рисками, управления продуктами, не имея таких технологий. Мы создали блок ИТ, который объединил три блока. У нас сейчас любой менеджер должен быть ИТ-менеджером, у нас ИТ-инфраструктуру докладывают руководители направлений. В 2014 году мы такую практику ввели, сначала было смешно это слушать, а сегодня совершенно свободно, они оперируют терминами, совершенно чётко понимают всю ИТ-архитектуру и без этого современный руководитель работать не может. Внутренние изменения в банках идут очень мощно, за последние годы произошёл очень сильный прорыв. В России целый ряд банков очень серьёзно в эту сторону бегут, очень много инвестируют. В мире неравномерная ситуация.

Вторая составляющая – это готовность клиентов. Здесь, я думаю, будет подольше. Если говорить о североевропейских странах, то уже порядка 95% услуг оказываются digital. У них физическая сеть вымирает. Я каждый год жду, что наша физическая сеть начинает падать по спросу. Но у нас в позапрошлом году был 18% рост физического трафика, в прошлом году снова рост на 5%. Не знаю, что будет в этом году и когда начнётся спад и произойдёт естественная смена поколений, тогда всё радикально изменится. Но, я думаю, сами банки начнут вымирать значительно раньше, нежели клиентские предпочтения.

То есть через 5 лет не останется ни одного банка, который бы ни сидел на принципиально новой платформе и полностью в digital. Думаю, ещё лет 10 продлится такой спрос на традиционные банковские услуги и банки будут вынуждены их оказывать.

На Гайдаровском форуме много тем затрагивалось, но могли бы Вы по тем вопросам, которые поднимались сегодня и в предыдущие дни, насколько они соответствуют Вашим представлениям?

Кирилл Борисович Игнатъев, председатель Совета директоров группы компаний «Русские инвестиции», координатор проекта «Технический прогресс и экономика будущего»

Сейчас мы уже в том веке, когда стереотипы моментально уходят в прошлое. Многие из них уже ушли. Давайте пройдемся по некоторым темам, которые уже обсуждались на форуме.

Цены на нефть: думаю, что в начале 2020-х мир **перейдет на электрический стандарт в автомобилях**. Мир в **значительной степени разовьет новую энергетику**. И это будет означать, что тогда, после некоторого циклического подъема, который в ближайшее время безусловно будет после острой фазы китайского кризиса, когда цены сейчас поднимутся, цены опустятся очень серьезно до параметров, которые будут сопоставимы с себестоимостью. Более того, станут нерентабельными страны, месторождения и компании, где себестоимость высокая. И вот это и будет точка в вопросе о царстве углеводородов в мире.

То же самое и связано и с вопросом про банковский сектор. Значительной поворотной точкой, которая настанет в 2020-х, станет то, что мир откажется от наличных денег и откажется от пластика в пользу гаджетов – мы будем всё оплачивать гаджетами. И когда розничный рынок, как наиболее консервативный в этом смысле, массово к этому перейдет, останутся только те финансовые институты, которые к тому моменту сумели объединиться с инновационными виртуальными холдингами типа условно Сбербанк-Яндекс (условно, не знаю, есть ли такое в планах).

Также поменяется и промышленность. Сейчас из XX-го века у нас остаётся впечатление, что промышленность – это нечто громоздкое из списка Форбс. Но мы прекрасно понимаем, что уже в скором будущем микропромышленность завоюет огромную долю рынка и технологии 3D-печати, 3D-ткачества, а в будущем и выращивания будут настолько массовыми, что эта микропромышленность займёт очень большую долю. Это будет действительно малый и средний бизнес.

А большая промышленность, или большие бренды, будут уже не в классическом образе. Это будут те, кто либо предлагает интеллектуальных помощников и их услуги, либо предлагают образцы, как по сути компания Apple, ведь по факту она предлагает образцы, так как сама ничего не производит, либо те, кто предлагает технологии. И вот эти компании всё больше и больше будут занимать верхние позиции в промышленности будущего.

Безусловно, **виртуальная экономика** к этому моменту всё больше и больше начнёт принимать черты реальной экономики и это тоже совершенно очевидно. И это касается, допустим, такого аспекта, что в будущем возможно **налогообложение ников** - сейчас уже ников значительно больше, чем людей. Возможно, что **первые интернациональные налоги** станут те налоги, которые станут взиматься в поддержку экономического роста с тех ников, которые принадлежат взрослым людям и которые тратят свое на то, что они не создают ничего полезного в интернете, т.е., например, играют в компьютерные игры. То есть похоже, экономика станет совсем виртуальной, не говоря уже о том, что она повлияет на такие текущие глобальные проблемы.

Рост продолжительности жизни будет гораздо больший и тематика **увеличений числа пенсионеров** – это гораздо более быстрая проблема, чем это обсуждалось на секциях. Потому что новые современные технологии виртуального мира создадут **принципиально новую диагностику**, например. Как один из примеров. И она будет намного лучше, не нужно будет иметь поликлиники – эта диагностика уйдет в прошлое. Гораздо более точно, гораздо более достоверно информацию будут давать чипы в таблетках, которые делает Инген, **биочипы** в сосудах, современная система обработки этой информации онлайн. И тогда о болезнях люди будут узнавать гораздо раньше и моментально, а не тогда, когда они пришли в поликлинику к врачу. То есть система станет более эффективной и, соответственно, это очень сильно повлияет на продолжительность жизни и в первую очередь в более развитых странах, которые способны будут эти технологии внедрить.

Нас ждут колоссальные изменения фундаментальные – это и **квантовая революция** в области исчислений и, безусловно, в будущем применение на практике открытого недавно эффекта сверхпроводимости при комнатной температуре (это открытие было в Институте Макса Планка). Более специализированные коллеги понимают, что для обычной экономики это может обозначать и **бесколёсный магнитный транспорт, и крайне дешёвую передачу электроэнергии** –

это уже десятилетия вперёд, гораздо более далёкие прогнозы. Надеюсь, что наша страна не будет в числе лузеров.

Герман Греф (дополнение к выступлению)

Ещё одна критически важная вещь – это **транспарентность**. Коллегам из банков это видно. **Compliance** – в банках тысяча человек следят за каждой транзакцией. **Мир становится абсолютно прозрачным**. Вся ваша информация абсолютно прозрачна, все ваши транзакции абсолютно прозрачны. Кэш будет атавизмом ещё несколько лет, с этим ничего не поделаешь, во многих государствах его делают более дорогим.

Но самая главная проблема во всех областях – это **cyber security**, то, в чём мы в колоссальном смысле отстаём. Если сегодня мы можем на неформальном аукционе купить содержание гаджета премьер-министра или твиттера министра телекоммуникаций, то это говорит, что с кибербезопасностью в нашей стране не очень. Надо понимать, что это проблема вчерашнего дня. Мы опаздываем колоссальным образом. У нас нет органа, который на межрегиональном уровне этим занимается. Правоохранительные органы не могут в одиночку с этим справиться. И это колоссальнейшая проблема, с которой мы сегодня сталкиваемся и которую надо озвучить как одну из самых ключевых проблем при входе в это «будущее невозможного».

Проблема безопасности может быть решена в том числе и квантовыми технологиями. Михаил Валентинович Ковальчук сравнивал суперкомпьютеры с человеческим мозгом и говорил, насколько больше суперкомпьютер потребляет энергии. Квантовые компьютеры – это совсем другой подход с другими результатами и с другими возможностями. Расскажите нам о квантовых технологиях вообще и о квантовых компьютерах в частности.

Александр Исаевич Львовский, руководитель группы «Квантовая оптика» Российского квантового центра

Многие не понимают, что такое **квантовый компьютер** и спрашивают: «Когда у меня на столе появится квантовый компьютер?». Ответ: простому обывателю квантовый компьютер просто не нужен. Почему?

Во-первых, потому что вы свой обычный компьютер не используете для вычислений, а используете только для просмотра и хранения информации. Квантовый компьютер интересен и тем, что у него будет высокая скорость вычислений. Это во-первых.

А во-вторых, квантовый компьютер предназначен для решения весьма ограниченного класса задач. Хочу пояснить технически, почему это так. Квантовый компьютер работает в состоянии суперпозиции как кошка Шредингера знаменитая – когда в состоянии суперпозиции она живая-мёртвая. Точно так же можно не только две, а большое количество задач поставить в состояние суперпозиции, чтобы компьютер решал эти задачи параллельно, одновременно. Таким образом можно достичь колоссального параллелизма. И, казалось бы, таким образом можно было бы увеличить скорость вычисления. Проблема в том, что после такого вычисления и ответ тоже будет в состоянии суперпозиции. Поэтому и квантовый ответ ограничен.

И есть всего несколько типов задач для квантового компьютера. Почему сейчас идёт такое большое инвестирование в квантовые компьютеры? Одна из таких задачи и самая главная – это как раз задача, связанная с **cyber security** - задача взлома криптографических кодов. Это может делать квантовый компьютер. Говоря простым языком, тот, кто первым изобретёт квантовый компьютер, сможет получить все деньги во всех банках или все другие секреты узнать, а это плохо и нежелательно. Нужно понимать, что квантовый компьютер – это не орудие созидания, это оружие, атомная бомба XXI века. В 21 веке не нужно разрушать города, не надо убивать людей,

достаточно уничтожить информационную структуру общества и это будет иметь такие же катастрофические последствия как атомная бомба 50 лет назад.

Есть ли этому противодействие? Есть. Другая квантовая технология – **квантовая криптография**, которая позволяет передавать информацию абсолютно защищённым образом, настолько защищённым, что даже квантовый компьютер не сможет её взломать. Потому что безопасность квантовой криптографии основана на фундаментальных физических законах. Нужно, чтобы в Сбербанке была и технология квантовой криптографии.

Важно, как мне кажется, говоря про более общие тренды. Квантовый компьютер – почему он появляется и почему он важен? Не потому, что он может взломать коды. Здесь важен **закон Мура**, который говорит, что размер элементарной ячейки элементарного транзистора в обычном компьютере уменьшается в два раза каждые пару лет примерно. Соответственно, мощность компьютера увеличивается в 2 раза каждые пару лет, т.е. происходит экспоненциальный рост мощности компьютера. Это означает две вещи.

Во-первых, что **размер транзистора в ближайшие 10-15 лет сравнится с размером атома** и тенденция дальше не может продолжаться, потому что как можно сделать транзистор из меньшего, чем атом – просто не из чего. То есть мы неизбежно перейдём под власть квантовых законов, потому что микроскопический мир – мир не миллионов атомов, что из себя сейчас представляют транзисторы, а мир индивидуальных атомов – это мир микроскопический, мир квантовых законов, а квантовые законы принципиально отличаются от законов макромира, к которому мы привыкли. То есть **все компьютеры рано или поздно станут квантовыми**. Поэтому квантовые технологии надо развивать в любом случае, не только для взлома криптографии.

А, во-вторых, мощность компьютера увеличивается, а это значит, что **в ближайшие 10-15 лет мощность обычного компьютера станет сравнимой с мощностью мозга**. Это представляет собой уже той самой технологической сингулярности, о которой писал Рей Курцвейл.

Вы сказали, что никто не понимает, что такое квантовый компьютер. Немного, как я понимаю, в этой области изменилось. Один нобелевский лауреат несколько десятилетий назад говорил: «Могу смело утверждать, что квантовая механика – эта та область, которую не понимает никто». Это область загадочная и много интересного нам предстоит в будущем.

Тема старения, тема борьбы со старением. В презентации Германа Грефа была строчка, что, по предсказаниям футурологов, в 2042 году может быть первая потенциальная реализация бессмертия. Может ли быть бессмертие? Является ли старение болезнью и если да, то как с ней бороться?

Доктор Обри ди Грей, британский учёный, геронтолог

Те предсказания, которые вы упомянули относительно сроков **достижения бессмертия** и **взятия под полный медицинский контроль старение** – это вполне соответствует моим прогнозам в моих работах, в работе моих коллег по фонду и предсказаниям других людей в мире. Причина, по которой мы столь оптимистичны, говоря, что нам очень быстро станет возможным взять под полный контроль старение – это результат влияния огромного количества технологий. Это и регенеративная медицина, и генная терапия, и целый ряд других разработок в области биологии и медицины. Все они обладают потенциалом, который в совокупности позволит решать самые разные проблемы, связанные со старением, самые разные аспекты. Это проблемы постепенного угасания, с которым мы все сталкиваемся.

Что касается сроков – что мы должны сделать? Мы должны задаться вопросом: Что ещё нам необходимо проделать в области развития технологий, насколько трудной будет эта задача. Хочу подчеркнуть в связи с этим, что когда кто-то говорит о подобного рода предсказаниях, такому

человеку стоит быть очень осторожным, намного осторожным, чем при освещении других вопросов. Автор, которого вы упомянули, подчёркивает, что методология, которую вы используете для решения данной задачи в указанные сроки, в первую очередь связаны с возможностью обработки информации и разные вопросы искусственного интеллекта, информационных технологий. Только обладание такими технологиями позволит делать точные предсказания. Для этого необходимо манипулировать сопоставимыми величинами, говоря о различных медицинских вещах и т.д. Я с этим согласен. Я считаю, что любая новаторская технология, которая будет менять мир в ближайшие 20 лет, а это может быть 10 лет на самом деле или 50, 100 лет – мы пока не можем точно сказать. Тем не менее, как вы сказали только что, старение – это проблема всех людей, это неприятная вещь. Будет очень здорово, если мы научимся спасать жизни, беря эту проблему под медицинский контроль в кратчайшие сроки, но нам не нужно быть консерваторами. Даже если наши шансы победить старение в ближайшие 20 лет составляют всего 10% - этого вполне достаточно, чтобы прилагать усилия к достижению этого. Страдания, не сопоставимые ни с чем... Это проблема, которую нужно решать. И, собственно, на этом я хотел бы сосредоточиться, говоря о России. У России есть отличная возможность, отличный потенциал – важность своевременной адаптации страны. Почему мне представляется, что у России есть преимущество в этой области? Это связано с тем отношением, с которым я сталкиваюсь, когда я приезжаю в Россию и когда мы в России обсуждаем эту тему, работы, которые ведутся в этой области. Практически во всех остальных частях мира, где я бываю, я большую часть времени трачу не на обсуждение науки, а на какие-то другие вещи. Это связано с тем, что в проблематику старения вплетено огромное количество иррационального. Здесь же мы обсуждаем будущее невозможного. В данном случае это ирония, что именно это название было выбрано для данной сессии, поскольку всё больше вещей раньше казались невозможными, а сейчас становятся возможными. Всё больше людей в мире считают, что достижение контроля над старением невозможно, также как невозможно создание вечного двигателя. Но тем не менее, сегодня мы понимаем, что это возможно и причём в обозримом будущем. Люди задаются вопросом: «А нужно ли это? Хорошая ли это идея?». Ведь для нас есть более актуальные вопросы: как мы будем платить пенсии в связи с тем, что люди будут стареть медленнее и так далее. Есть ли вообще смысл всем этим заниматься? Столько иррационального присутствует в этом.

Никто не хочет болеть – это понятно. Никто не хочет стареть. Никто не говорит, что такой проблемы нет. Во всём мире, будь то на Западе, будь то на Дальнем Востоке, в Азии, я везде вынужден давать разъяснения этому, но не здесь, не в России. В последние 10 лет я езжу в Россию достаточно часто. И каждый раз, когда я приезжаю, я сталкиваюсь с достаточно рациональным обсуждением этого вопроса. Что это означает на практике? Мне представляется, что это означает, что сейчас мы уже вышли на такой этап, когда у России уже есть возможность играть ведущую, лидирующую роль в разработке и внедрении решения для этой гуманитарной катастрофы.

В итоге отсутствие иррациональности, поскольку для вас тема старения действительно актуальна, у вас есть возможность достаточное количество денег для создания интеллектуальной собственности, интеллектуальных продуктов, для создания партнёрств по всему миру, которые в результате сформируют новую крупнейшую отрасль и Россия окажется центром этой индустрии, центром этой отрасли. Точно так же, как она могла бы быть лидером в огромном числе других отраслей.

Считаю, что у России действительно есть возможность занять лидирующее место.