

ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФОРУМ

16—18 июня 2016

**ДОПОЛНЕННАЯ И ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТИ: ТЕХНОЛОГИИ,
МЕНЯЮЩИЕ МИР**

18 июня 2016 г., 10:00—11:15

Павильон G, Конференц-зал G4

Санкт-Петербург, Россия

2016

Модератор:

Дмитрий Песков, Директор направления «Молодые профессионалы»,
Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов (АСИ)

Выступающие:

Григорий Бубнов, Президент, ректор, Московский технологический институт

Владимир Верхошинский, Старший вице-президент, Банк ВТБ (ПАО)

Фабио Каччиатори, Основатель, Intelligent Ideas

Леонид Рейман, Председатель совета директоров, группа компаний «Ангстрем»

Сергей Солонин, Генеральный директор, Qiwi

Руслан Юнусов, Генеральный директор, Российский квантовый центр

Д. Песков:

Уважаемые коллеги, здравствуйте! Прекрасное утро субботы на Петербургском международном экономическом форуме. Замечательная возможность свободно поговорить на очень важную тему. Свобода задается двумя факторами. Во-первых, в виртуальной реальности до сих пор нет никаких правил и можно делать всё, что хочешь. Конечно, я спрошу спикеров о том, сколько лет у нас осталось до появления «Росвиртуалнадзора», чтобы мы могли правильно строить бизнес-стратегии. У нас, как мне кажется, прекрасный состав выступающих, и нам предстоит интересный диалог.

Мой многолетний опыт говорит о том, что самые прорывные темы всегда получают меньше всего внимания на старте, и это главное доказательство того, что наша тема именно такая. Полагаю, что пройдет буквально несколько лет, и в этой сфере будут и толпы, и деньги.

Я хотел бы начать с короткого вопроса, а все спикеры по порядку, слева направо, ответят на него. Как это всегда бывает, когда новая отрасль начинает работать, никто не понимает, как она называется и что это такое. Мы пытаемся определить, с чего начинается субъект: сегодня существуют три конкурирующих понятия, и я прошу спикеров выбрать одно. За чем будущее: за тем, что называется VR — virtual reality, виртуальная реальность; за тем, что называется augmented reality — дополненная реальность; или за тем, что называется mixed reality — смешанная реальность? В названии нашей сессии последнего варианта нет, но многие о нем говорят.

Напомню, разница очень простая. Виртуальная реальность — это полностью искусственный мир, который транслируется в ваше сознание, как правило через специализированные устройства, например очки. Дополненная реальность — это когда вы видите нормальный мир, на который накладывается дополнительная информация. Классическим примером является устройство Google Glass. Смешанная реальность — это когда полностью сконструированный виртуальный объект погружается в ваше устройство: вы продолжаете видеть окружающий мир, но он

смешивается с полностью виртуальными либо с перенесенными из реальности в виртуальность объектами. Я перечислил три принципиально разных подхода, которые задействуют разную логику и разные бизнес-схемы, и, что не менее важно, три принципиально разных типа нейродегенеративных заболеваний, заболеваний головного мозга, которые возникают при использовании таких технологий.

Вопрос к участникам: какой из вариантов вы выберете — VR, AR или MR?
Пожалуйста, Руслан.

Р. Юнусов:

Спасибо! Если говорить про сегодняшний уровень развития индустрии, то, наверное, VR, потому что его проще смоделировать. В будущем же реальность сможет стать дополненной и смешанной. Однако чтобы ее смоделировать, технологически надо пойти дальше.

Д. Песков:

Хорошо. Действительно, давайте будем давать два ответа: сегодня и через 20 лет, в нашем любимом 2035 году.

Р. Юнусов:

Сегодня — VR, а потом все будет смешанным.

Д. Песков:

Хорошо.

Григорий, Вам слово.

Г. Бубнов:

Спасибо! Я, наверное, склонен говорить о смешанной реальности, но, обсуждая эти вопросы в институте, мы сформулировали понятие комплексной реальности, по аналогии с комплексными числами. Когда 400 лет назад впервые появилось упоминание корня из минус одного, Кардано сказал: «Очень интересно, занятно и абсолютно бесполезно. Что с этим

делать?» Через 200—300 лет появилась теория функции комплексного переменного, которая при применении алгебраических методов дала огромное количество решений задач, в частности способствовала появлению квантовой механики, волновой квантовой функции, плотности вероятности нахождения частицы в пространстве, в какой-то координате.

Д. Песков:

Григорий, как бы Вы все-таки ответили на вопрос?

Г. Бубнов:

В таких технологиях, как виртуальная реальность, мы видим средство достижения чего-то большего, хотя пока не очень понимаем, чего именно, поэтому мы предлагаем комплексную реальность.

Д. Песков:

А во что вы инвестируете сегодня? В VR?

Г. Бубнов:

Нет, не в VR. Мы занимаемся сегментом, который называем NVR — нейровиртуальная реальность. Мы предполагаем, что, если учесть различные биометрические параметры человека, мы можем влиять на контент. В целом же мы считаем, что смешанная реальность — это основное направление.

Д. Песков:

Хорошо. Пожалуйста, Фабио!

F. Cacciatori:

So the problem is that these two technologies, they are dated. Meaning, 30 years ago we had the first application of virtual reality, and we still have not achieved the ultimate solution. Garner says that virtual reality and augmented reality are in the phase of dissolution; this is the 2015 cycle of Emerging Technologies. What

does it mean? It means that, for example, regarding augmented reality, there are still very few applications that we can find at the Ford Motor Company manufacturing plant, because there are a lot of problems in relation to the dust and to the devices. So in the real world, these technologies are still very dated.

When we are talking about virtual reality we are not talking about a movie; it is not a 360-degree movie. It is something more complex; it is necessary to realize that when there is an actual, serious virtual reality model. It should be a serious simulator engine, because without that, we can only have a replica of the world, but we cannot act in that world. It is what creates the real virtual reality.

Forecasts for this market are huge. Virtual reality forecasts are up to USD 30 billion by 2020. Augmented reality revenue is estimated at up to USD 100 billion by 2020, so they are really huge. However, there are still very few devices that we consider state of the art; most of them are not available to the market yet, just to a few developers. We have some of them, and we do not know how to produce some, because the clients cannot receive them when we are ready.

At the moment, all three technologies are on the table. I strongly believe they are in our future, but we are not yet ready to deliver solid solutions. Probably virtual reality (VR) will arrive a bit before or immediately after augmented reality (AR), and obviously the state of the art will be mixed reality (MR). HoloLens is trying to do it, but we are still a long way away.

Д. Песков:

Владимир, Вам слово.

В. Верхошинский:

Согласен: если говорить про сегодняшний день и про виртуальную реальность не как про элемент компьютерных игр, а как про инструмент развития экономики, то ни одна из трех реальностей не выглядит значимым явлением. Куда все движется? Мне трудно сказать, что будет через 20 лет. Скорее, дополненная либо смешанная реальность. Зато легко сказать, что будет через 100 тысяч лет: совершенно точно — виртуальная реальность.

Если горизонт в 100 тысяч лет вас не пугает, делайте долгосрочные инвестиции, инвестируйте в виртуальную реальность.

Д. Песков:

Спасибо. У нас есть долгосрочные инвесторы. Это два последних выступающих, которые, как мне кажется, готовы к таким горизонтам ввиду размаха их деятельности.

Сергей, пожалуйста!

С. Солонин:

Посмотрим с точки зрения инвестора на то, что будет представлять собой в ближайшее время массовый рынок. У меня есть ощущение, что массовый рынок — не специализированный, не нишевый — будет рынком виртуальной реальности. Это просто. Уже есть модели дешевых очков от Samsung. Нужно доработать технологию, но в целом это перенос телефона, девайса, который уже у всех есть, на очень простое приспособление — очки. Эта комбинация, как мне кажется, в ближайшее время будет выигрышной, и инвесторам стоит обратить на нее внимание. В долгосрочной перспективе хотелось бы иметь что-нибудь смешанное. Устройства дополненной реальности пока, к сожалению, в России получить нельзя: есть проблемы, поэтому оценить их перспективы сложно. Но понятно, что будущее за ними, хотя с точки зрения инвестора все это пока лишь игрушки.

Д. Песков:

Леонид, пожалуйста!

Л. Рейман:

Доброе утро! Действительно, интересный вопрос.

Сегодня очень трудно обсуждать эту тему: как Вы совершенно справедливо сказали, процесс только начинается, никем не регулируется и не ограничивается, и участники сами выбирают, что им интересно. Я считаю,

что в долгосрочном плане это будет смешанная реальность, или за эти годы появится другой термин. Так или иначе, будет полное совмещение виртуальной реальности и реальной реальности, и информационный обмен будет происходить как внутри этих двух реальностей, так и между объектами виртуальной реальности и реальной реальности.

С экономической точки зрения надо инвестировать во все сегменты, потому что, как мы знаем, различные сегменты развиваются с неодинаковой скоростью: один сегмент может опережать другой на отдельно взятом отрезке времени, и надо его поддерживать.

Я занимаюсь не только инвестированием в венчурные проекты: здесь я представляю компанию «Ангстрем», которая производит микроэлектронные компоненты. Мне кажется, что процесс формирования дополненной реальности, смешанной реальности и, самое главное, Интернета вещей открывает окно возможностей для России, которая может поучаствовать в разработке новых программных решений и новых интересных технологий.

Д. Песков:

Спасибо!

В выступлениях спикеров сквозит скрытая боль, вызванная отсутствием доступа к передовым технологическим решениям: сегодня это главный вопрос, которым задаются практически все. Возьмем историю Magic Leap: компания, у которой до сих пор нет ни одного публичного продукта, получила инвестиции в размере 1,4 миллиарда долларов от всех крупнейших игроков, включая Google. При первой же оценке стоимости компании она составила пять миллиардов долларов. Надо было вчера поймать Джека Ма — который, по-моему, состоит в совете директоров Magic Leap, — чтобы он рассказал об устройстве этой компании. Все задаются одним вопросом: куда можно вложить полтора миллиарда долларов, в какие разработки?

В связи с этим у меня есть два вопроса к спикерам. Первый: какие устройства выглядят самыми перспективными в ближайшем будущем? Об одном варианте рассказал Сергей: мы берем картонную коробку за пять

долларов и вставляем в нее ваш смартфон. Другой вариант — это HoloLens: вы надеваете себе на голову сложное устройство. Однако, возможно, есть еще какие-то варианты интерфейсного решения этой задачи, потому что, например, с VR есть огромная проблема — ограниченное время использования. Люди надевают это себе на голову, примерно через полчаса говорят, что это тяжело, неудобно, натирает, и снимают устройство. Какой бы восхитительный контент вы ни предоставили, больше 40 минут люди не смогут пользоваться этим устройством. Итак, что сегодня выглядит самым интересным, на что вы делаете ставку?

Второй вопрос: на что ушли полтора миллиарда долларов, вложенные в Magic Leap? Если кто-то готов поделиться с нами этой великой тайной, я тоже буду ему благодарен.

Пожалуйста, Руслан: о самом перспективном устройстве и о том, куда ушли полтора миллиарда.

Р. Юнусов:

Спасибо. На вопрос о том, что находится внутри Magic Leap, я, наверное, не смогу ответить...

Д. Песков:

Черт! И Вы не знаете.

Р. Юнусов:

Можно сравнить HoloLens и, например, дешевые технологии, которые продвигает Samsung. Без дешевых решений рынок не «взорвется»: необходимо большое количество пользователей, чтобы генерировался контент и чтобы это стимулировало дальнейшее развитие технологий. Все говорят, что надо вкладывать, надо развивать, но нужен массовый интерес, который сейчас вроде бы начал появляться именно благодаря дешевым устройствам. Большой рынок дешевых устройств приведет к следующему

витку, и устройства наконец станут интересными и удобными в использовании.

Д. Песков:

Руслан, есть игровые приставки. Цена их довольно высока. Например, Nintendo Wii вначале была довольно дорогой, и тем не менее «взорвала» рынок.

Р. Юнусов:

Здесь я с Вами немного не соглашусь. Во-первых, имелись приставки Sega и другие, которые стоили дешево: народ уже был приучен к такому типу устройств. Во-вторых, люди уже умели играть на персональных компьютерах, и когда стоимость приставок стала приближаться к стоимости персональных компьютеров, они сказали: «Мы и так играем на компьютере, а на этом играть еще удобнее». В этом смысле люди были приучены, а к виртуальной реальности их еще надо приучить.

Д. Песков:

Хорошо, двигаемся дальше. Пожалуйста, Григорий!

Г. Бубнов:

Я во многом согласен с Русланом. Основной драйвер развития — это массовое потребление, поэтому в ближайшее время мы увидим дешевые устройства, которых заявлено уже много. Android готовит версию своей платформы, которая поддерживает виртуальную реальность. Думаю, Google также сыграет большую роль. Помимо этого, как я предполагаю, в ближайшее время будут развиваться специализированные сегменты: дополненная реальность для хирургов, для инженеров. Подходишь к стене и сразу видишь, где и какие провода располагаются. Это будет достаточно дорогостоящий профессиональный сегмент, но он тоже станет развиваться.

Д. Песков:

А о Magic Leap ничего не знаете?

Г. Бубнов:

Совсем ничего.

Д. Песков:

Я все равно буду всех терзать, не отстану.

Позавчера у нас была большая сессия в ИТМО. ИТМО — наш лидер в сфере оптики, разработки: по их словам, они лучше всех в мире понимают, что такое свет и так далее. Там сидело, наверное, больше 150 человек, и я им сказал: «Вы неудачники. Если вы не неудачники, скажите мне, какая технология лежит в основе Magic Leap, что это за фотонные преобразователи света, раз вы у нас главные специалисты по свету. Хоть кто-нибудь скажет?» Все стыдливо промолчали. Наука сложила лапки и тоже не ответила. Что ж, будем выяснять дальше.

Фабио, пожалуйста! Устройство и все остальное. Они говорят, что внутри не линза, а нечто большее: это и интересно.

F. Cacciatori:

Mostly I agree with what I have heard until now. However, we need to divide the market into applications for consumers, mostly related to the entertainment business, and applications for military, manufacturing, and medical purposes. When we are talking about entertainment, any kind of even cheaper device could be perfect. I am thinking, for example, about the cardboard box by Google. It works. But when we are talking about something that should be used all day long, that should be very precise, that should not make you feel dizzy, then we need to imagine a different quality of device. HoloLens is very good, but it is still heavy. It is impossible to wear it all day long. Project Tango, you need to hold it in your hands, so how can you perform any kind of activity when you are working? When you need to use them to create a 3D model, they are not working very precisely: they are just working in some specific spaces.

I am absolutely disappointed with the devices available at the moment, apart from some specific devices, most of them created expressly for some specific application, for example, for the military. In that situation, the quality goes up, if we have serious backend software, because without software, the virtual reality and the augmented reality do not exist at all. So in a military situation, it is possible to find some device that is sound and working very well with the software.

If you focus on entertainment and using a very cheap application then we are not achieving the real goal of virtual reality and augmented reality. We were talking about that before when Ruslan introduced that idea. However, if we assume that the defence industry or the manufacturing industries are the most important, then in that situation, at least for me, in our world, we can focus our efforts on those devices and make them more useful. That, I think, is a goal that should be reached in the next two to three years, maximum, because if we want virtual reality and augmented reality to grow very fast, we really need new kinds of devices.

D. Peskov:

Mr. Cacciatori, just to understand: you already like the custom HoloLens developer kit, right?

F. Cacciatori:

Yes, we received it two months ago; we also like Tango.

D. Peskov:

How many minutes or hours could you comfortably use your HoloLens?

F. Cacciatori:

It is perfect if you have to choose, for example, a new car, or you have to choose which shop to enter for a shopping experience, because it is 30 minutes maximum; really 30 minutes and no more; even that is already a lot. With Oculus VR it is even worse. At least with HoloLens you see the virtual reality in front of

you, but you have the perception of the space around you. With Oculus, your eyes can only see the virtual reality.

D. Peskov:

So you are a virtual slave.

F. Cacciatori:

You get a dizzy feeling, and the dizzy feeling gets worse.

Д. Песков:

Вот видите, даже хуже: полчаса. При этом Oculus еще хуже. Просто какой-то ад.

Итак, у нас есть три вызова: вызов с точки зрения hardware — не решены даже инженерные задачи, вызов с точки зрения software и крайне серьезный вызов с точки зрения контента. Специализированных компаний, разрабатывающих контент для устройств, тоже не хватает, хотя, если говорить о manufacturing, уже есть приложения не только для инженера, но и для рабочего, для человека, который просто закручивает гайку. Все это можно делать, но контента нет. Это тоже огромная проблема.

Однако продолжим. Потестируем устройства дальше. Пожалуйста, Владимир: что там внутри, что скажете про устройства?

В. Верхошинский:

Трудно сказать что-то еще. Если не появится принципиально новой технологии, о которой мы сейчас ничего не знаем, то перспективы, скорее всего, будут связаны с оптикой: линзы, глаза, очки и так далее. Может быть, еще с мобильными телефонами и с какими-то базовыми вещами для дополненной реальности, когда через камеру мобильного телефона ты получаешь информацию.

По поводу компании Magic Leap: я не так глубоко погружен в эту тему и поэтому не видел этой феноменальной новости. Однако я два года жил и

учился в Силиконовой долине. По меркам Силиконовой долины полтора миллиарда долларов — это крупная инвестиция, но не сумасшедшая.

Д. Песков:

Это инвестиция в стартап. Я других таких примеров не знаю.

В. Верхошинский:

Даже очень профессиональные инвесторы — тоже люди. Когда есть такой раж, «золотая лихорадка», и что-то стоит 100, 200, 300 миллиардов, на это обращают внимание многие инвесторы.

Д. Песков:

Может ли это быть пузырь?

В. Верхошинский:

Это может оказаться пузырем, а может и не оказаться. Для кого-то это работа, там есть инсайты. Конечно, подобные инвестиции просто так не делаются, но эта инвестиция вполне может оказаться напрасной.

Вы говорили о вызовах. Мне кажется, что один из вызовов связан с фактором: как это сделать, из чего сделать. Однако самое сложное — это, действительно, контент. Уже сейчас мы живем и в офлайне, и в онлайн: зайдешь в Интернет, купишь кроссовки, и потом эти кроссовки преследуют тебя везде, по всем сайтам. Развивается «баннерная слепота». Без технологий обработки данных, выдачи релевантного контента и даже предиктивного контента, как мне кажется, ни виртуальная, ни дополненная реальность существовать не будут. Без механизмов обработки на основе big data, искусственного интеллекта, это все, конечно, не «взлетит».

Наш банк инвестирует в это уже несколько лет, мы запустили технологию Real-time offering. Это пример инвестиции, которая уже приносит деньги. Когда приходит клиент, мы можем его встретить, сделать правильное предложение, правильно использовать скрипт, основываясь на том, что клиенту сейчас нужнее всего. В принципе, это уже дополненная реальность,

только взаимодействие идет через монитор. Такие технологии, как мне кажется, достойны инвестиций гораздо больше, а форма рано или поздно появится.

Д. Песков:

Спасибо!

Пожалуйста, Сергей.

С. Солонин:

Я уже говорил, во что я верю, если говорить о ближайшем времени: это телефон, то, что будет на массовом рынке, плюс какое-то устройство для глаз. Думаю, что будут приложения, потому что телефонов выпущено достаточно много, и переход на смартфоны идет быстрыми темпами.

Кроме тех сегментов, которые уже были названы, есть еще нишевый сегмент — VR. Я бы добавил еще образование, где можно сделать много интересного. Там важен вау-фактор, дети быстро и хорошо воспринимают подобные вещи.

О Magic Leap я ничего не знаю. Мне, конечно, очень интересно. Я так и не смог приехать и посмотреть, что это такое. К сожалению, пока никто не может это получить, технология находится в разработке, в отличие от HoloLens. Надеюсь, хотя бы пара их появится на eBay, можно будет завезти в Россию.

Как я полагаю, прототип есть, что-то показывают. Инвесторов надо было очень сильно удивить, чтобы туда пошли такие деньги. Наверное, им показали что-то очень серьезное в смысле технологии. Остается радоваться в связи с тем, что это существует, и ждать момента, когда это можно будет посмотреть.

Д. Песков:

Спасибо!

Пожалуйста, Леонид.

Л. Рейман:

Я тоже не очень хорошо знаком с продуктами Magic Leap, но хочу сказать, что проинвестировать можно куда угодно: это вопрос желания. Я имел некоторое отношение к телекоммуникационной отрасли в 1990-е — 2000-е годы и был свидетелем вложения колоссальных денег в различные технологии, в том числе в области мобильной связи, которые остались неизвестны широкому пользователю. Все эти инвестиции, к сожалению, не оправдали себя.

Что касается девайсов, я согласен с тем, что сегодня наиболее перспективным из них является мобильный телефон или коммуникатор. По оценкам Gartner, к 2020 году этот сегмент вырастет примерно на 27%, при том, что сегменты планшетов и персональных компьютеров сократятся соответственно на 1,6% и 2,6%. Однако сегодня преждевременно говорить об универсальном устройстве: в каждой сфере будет свое решение. В транспорте, включая авиацию, таким решением, наверное, станет проекция на прозрачный экран. Дополненная реальность появится в результате совмещения реальной реальности и информации из базы данных.

В игровой индустрии, одном из самых активных сегментов с точки зрения развития программного обеспечения, это, наверное, будут очки. Я согласен с коллегами: чем дешевле и проще устройство, тем оно эффективнее и тем быстрее развивается рынок.

Последний комментарий — по поводу программного обеспечения. По оценкам Goldman Sachs, к 2020 году объем продаж в сфере приложений и сервисов составит около 35 миллиардов долларов. Это очень интересная и привлекательная динамика. Видимо, надо инвестировать в эти продукты.

Д. Песков:

Леонид, а если посмотреть с точки зрения компании «Ангстрем»? Вы поставляете на этот рынок компоненты или у вас в планах создание своего устройства? Есть ли у российских технологических компаний ограничения по размерам микропроцессора или какие-то другие, есть ли то, что вам не

доступно? Можете ли вы делать в этом бизнесе все что угодно, или есть фундаментальные ограничения? И каковы ваши планы?

Л. Рейман:

Привлекательность рынка связана с тем, что развитие Интернета вещей вызывает потребность в огромном количестве различных датчиков, контроллеров, которые не являются сложными устройствами, так что в их производстве не применяются сложные технологические и топологические нормы. «Ангстрем» — предприятие, которое я представляю, — сегодня обладает технологиями, позволяющими создавать достаточно дешевые и эффективные решения. Это касается, например, датчиков ускорения и бесконтактных датчиков, того, что лежит в основе Интернета вещей. Здесь, как мне кажется, у нас есть окно возможностей.

Д. Песков:

Значит, если будет заказ для большого российского школьного рынка, вы сможете собрать конечное устройство?

Л. Рейман:

Да, я считаю, что мы вполне сможем создать компоненты для этого устройства и само устройство. Мы достаточно активно общаемся с российскими компаниями, производящими компьютеры, и стараемся поставлять им компоненты, произведенные в России.

Д. Песков:

Спасибо!

Г. Бубнов:

Можно?

Д. Песков:

Да, пожалуйста.

Г. Бубнов:

Пока шла дискуссия, я заглянул в «Википедию» и могу изложить свою версию насчет Magic Leap.

Д. Песков:

Давайте!

Г. Бубнов:

Речь идет о создании устройства, которое проецирует дополненное изображение на глаз. Но самое интересное — не знаю, почему в ИТМО этого не сделали, — заключается в том, что изображение проецируется с помощью кремниевой фотоники. Статья о Silicon Photonics есть только на английском, на русском ее нет. В целом речь идет о том, что используется кремний, а не оптические волноводы. Задача — создать чип, который одновременно обрабатывает информацию и проецирует изображение на глаз. По всей видимости, это будут действительно прекрасные устройства, которые мы видим сейчас в фильмах: шпионам на контактные линзы проецируется вся необходимая информация и так далее.

Если речь идет о создании принципиально нового чипа, то полтора миллиарда — это не так много. Помню, что разработка процессора Pentium в 1990-е годы обошлась в пару миллиардов долларов.

Д. Песков:

Еще тех миллиардов?

Г. Бубнов:

Да, еще тех миллиардов.

Д. Песков:

Получается, что еще мало дали.

Г. Бубнов:

Если эта лаборатория MIT показала конкретные прототипы, то, наверное, возник вау-эффект, и им дали деньги. Люди сделали то, что уже может работать. Будут еще полтора миллиарда. Ничего страшного, по крайней мере для американцев.

Д. Песков:

Есть ли в России что-нибудь, связанное с кремниевой фотоникой? Сходу не припомню. Кажется, есть. Возможно, пора основать такое направление в исследовательских университетах. Нам с коллегами надо подумать.

Слева как раз сидит представитель Российского квантового центра. Приступайте!

Р. Юнусов:

Мы можем заняться этим вместе с ними.

Д. Песков:

Хорошо, Руслан готов.

Р. Юнусов:

Я готов и vision показать.

Д. Песков:

Да, хорошо. Физтех и Российский квантовый центр берут публичное обязательство: разработать российский чип с кремниевой фотоникой. Один конкретный результат у нашей дискуссии уже есть. Сумму инвестиций обсудим отдельно.

Р. Юнусов:

А ты берешься за инвестиции.

Д. Песков:

Вчера Президент сказал, что основной задачей обновленного «Внешэкономбанка» будет инвестирование в новые, перспективные отрасли. Не представляю, что может быть более перспективным. Это масштабный проект, соответствующий его задачам. Мы будем предлагать подобные направления. Как мне кажется, это примерно тот масштаб, который требуется, но, конечно, русские умеют делать дешевле, если нужда заставит, или намного дороже, если это стандартный государственный заказ. Надо понять, как это будет осуществляться.

Продолжим диалог. Каково ваше видение будущего, что вас сегодня удивляет в дополненной и виртуальной реальности? Я скажу, что удивляет меня. Два года назад мы создали благотворительный фонд нового типа — Фонд поддержки слепоглухих. В его попечительский совет входят Андрей Белоусов, Герман Греф, Ольга Голодец, Виктор Вексельберг и многие другие. Мы запустили программу «Технологии возможностей» для поиска технологических решений, облегчающих жизнь слепоглухих.

Меня удивляют технологии двух типов. Первые связаны с генетикой: воздействие определенного светового потока на глаз изменяет генетическую структуру организма и, соответственно, излечивает слепоту. Это совершенно фантастическая вещь. Один из фондов нашей Российской венчурной компании уже инвестирует в это направление, есть хорошие результаты. Другая вещь, которая меня удивляет, — решения для взаимозаменяемости органов чувств, когда вы видите языком или при помощи тактильных устройств, которые размещаются на вашем животе. Создается решетка из точек у вас на животе, которая передает вам визуальную информацию о том, что находится впереди. Пока разрешение не очень большое — 16 x 16, 64 x 64, — но уже можно видеть. Это очень похоже на раннюю компьютерную индустрию в 1970-е годы. Я понимаю, что впереди могут быть новые перевероты и прорывы.

Коллеги, есть ли впереди что-нибудь, вызывающее у вас подлинное удивление? Руслан, пожалуйста!

Р. Юнусов:

Попробую сказать пару слов об удивлении.

Мы представляем квантовые технологии как нечто абстрактное из области физики. Меня удивляет то, как быстро мы движемся к виртуальной реальности в нормальном понимании этого термина, с акцентом не на слово «виртуальная», а на слово «реальность». Нам нужно сделать так, чтобы мы не могли отличать одно от другого, тогда мы действительно сможем называть это реальностью.

Сейчас есть два основных тренда. С одной стороны, все ждут второй квантовой революции, а с другой — новых прорывов в life science, биотехнологиях. Там наблюдается достаточно быстрый прогресс. Думаю, в ближайшие годы эти два потока объединятся в один. Мы сейчас активно учимся изменять живую материю, можем изменять коды ДНК уже взрослых организмов. Дмитрий говорил об оптогенетике; это действительно делается на взрослых мышах. Можно делать и на человеке, но возникают вопросы этического характера. Просто так поменять человеческий геном нельзя: мы не знаем, какими будут результаты. Однако в области нейроинтерфейсов кое-что делается, например, при лечении эпилепсии уже допускается применение таких технологий.

Есть идея, которая разделяется не всеми: если когда-нибудь создадут настоящий искусственный интеллект, это произойдет на базе квантового компьютера. Как ни странно, квантовый компьютер работает в соответствии с иной логикой, нежели классическая логика обычных компьютеров. Логика квантового компьютера с суперпараллельными вычислениями больше похожа на логику нашего мозга. Изменение живого, сращивание неживого с живым, наверное, приведет к созданию виртуальной реальности.

Что нужно сделать для этого? Необходимо решить три задачи. Прежде всего, надо получить информацию при помощи сенсоров, датчиков. Те датчики и сенсоры, которые есть сейчас, еще недостаточно хороши в плане миниатюрности, энергоэффективности, точности. Возможно, решение принесут квантовые технологии: уже сейчас, например, в наноалмазах используется один атом. Он является сенсором, может измерять магнитные поля, гравитацию, температуру и так далее. Делались опыты, во время

которых наноалмазы вводили в живую клетку и измеряли ее параметры — даже не всей клетки, а ее отдельных частей. Пока что технология не вышла за рамки лабораторий, но в этой области можно ждать прорывов. Если будет много дешевых сенсоров, мир станет по-настоящему интерактивным. Мы будем чувствовать в дополненной реальности стены, содержащие сенсоры, потому что в нас они тоже будут вживлены.

Далее, если есть сенсоры, нужен обмен информацией между компьютером и мозгом. Идеальное решение, наверное, состоит в том, чтобы не располагать матрицу на животе, а помещать интерфейс прямо в мозг. Мозг не так уж плохо изучен, особенно чувствительные нейроны, двигательные нейроны. Надо только научиться работать с отдельными нейронами.

Такие работы сейчас тоже ведутся. Оптогенетика — это синтез фотоники, биотехнологий и инструментов генетического изменения организма, который позволяет управлять отдельными нейронами и считывать информацию от отдельных нейронов. Нужно сделать так, чтобы можно было работать не с одним или двумя нейронами, а с десятками тысяч: в этом случае мозг не сможет отличить, где реальный мир, а где виртуальный. Это дело будущего.

Если говорить о виртуальной реальности, есть и еще одна задача. Как я уже отметил, глубина моделирования квантового компьютера достаточна для того, чтобы мы не могли отличить виртуальную реальность от настоящей. Это, наверное, идеальная виртуальная реальность, к которой мы идем — и, как ни странно, достаточно быстро. Большие деньги вкладываются не только в разработку процессоров: например, количество сенсоров в наших смартфонах тоже растет — хотя и не по закону Мура, но очень быстро. Где-то мы начинаем упираться в технологические ограничения, но мы будем их преодолевать. Это очень «горячий» рынок, в который вкладывается много денег. Я думаю, эти вложения принесут результат.

Кстати, по поводу эфемерного, как многие думали, квантового компьютера: в последние три-пять лет наблюдается заметный прогресс. Многие ученые,

которые смотрели на это пессимистично и говорили: «Он никогда не будет создан», — сейчас говорят: «Все-таки, наверное, он будет создан».

Знаете, что является самым важным показателем? Корпорации Google, Microsoft, Intel и IBM работают каждая над своим проектом, и в последние годы их вложения в квантовые компьютеры достигли 400 миллионов долларов. Когда индустрия начинает активно вкладывать деньги в технологию, это означает, что последняя выходит из лабораторий. В ближайшие пять-десять лет можно ожидать результатов, способных полностью перевернуть мир, в котором мы живем.

Д. Песков:

Спасибо! У меня есть уточняющий вопрос. Недавно вы установили линию защищенной квантовой связи, первую в России и одну из первых в мире. Не помню, где это было. В «Газпромбанке»?

Р. Юнусов:

В «Газпромбанке».

Д. Песков:

Сколько времени прошло от обсуждения идеи до ее реализации?

Р. Юнусов:

Дольше всего длилось обсуждение идеи: где найти ресурсы, чтобы запустить проект? Оно шло года три. Получив ресурсы, мы за год проделали большой путь. Конечно, у нас была квалифицированная команда, мы не изобретали велосипед, но все-таки первые дискуссии о том, как сделать что-то реальное, тянулись долго. Потом, когда мы запрягли, все пошло быстро. Наша команда сейчас насчитывает около 30 человек, и физиков в ней меньшинство: задача инженерная. Квантовый компьютер тоже становится инженерной задачей.

Д. Песков:

Спасибо. Итак, путь от сумасшествия до реализации был предельно коротким. Мы намеренно не очень рекламировали эту историю.

На последнем национальном чемпионате рабочих профессий WorldSkills Russia прошло самое массовое в мире соревнование по замене фрагмента генома человека. Мы поставили секвенаторы, взяли CRISPR/Cas9 как технологию, которая уже не rocket science, и проделали базовую технологическую операцию: идентификация фрагмента генома, который необходимо заменить, замена и фиксация через люминесценцию, достижение конечного технологического результата. Подчеркиваю, коллеги, это был чемпионат рабочих профессий. В России редактирование генома человека — уже не фантастика, а рабочая операция. Со времени появления самой технологии CRISPR/Cas9 прошло меньше пяти лет. Вот он, темп изменений.

Р. Юнусов:

Наука очень быстро переходит в технологию: это уже инструмент. Технологии сейчас позволяют успешно менять геном человека. Мы просто боимся делать это с живыми людьми, потому что не знаем всех последствий.

Д. Песков:

Конечно, там брали клетку, а не живого человека.

Григорий, что Вас больше всего удивляет? Я знаю, что вы занимаетесь нейро-VR, связью VR с нейроустройствами. Куда вы движетесь? У вас есть кот в мешке, правильно?

Г. Бубнов:

Почему кот? Во-первых, я хотел сказать огромное спасибо Руслану. Отличная презентация — четкая, понятная, короткая и очень содержательная. Я вспомнил о книге Пенроуза «Новый ум короля» и о споре Пенроуза и Хокинга по поводу того, как работает мозг: вычислимым или невычислимым образом. Я сторонник Пенроуза и считаю, что при

помощи обычных вычислительных мощностей создать искусственный интеллект невозможно. Здесь может помочь квантовый компьютер, если он появится, потому что мозг производит квантовые вычисления.

Меня совсем не удивляет развитие технологий. Я с детства верил в науку, в инженеров, в то, что это будет постоянно развиваться. Важно понимать последствия того, что мы сейчас обсуждаем: как это повлияет на людей, на общество в целом? В мире происходят различные социально-экономические процессы, а тут еще виртуальная реальность, смешанная реальность и так далее. Все эксперименты, связанные с редактированием генома человека, ставятся с большой осторожностью. Здесь, по всей видимости, сложится такая же ситуация. Дмитрий говорил, что через 40 минут после пребывания в виртуальной реальности человека начинает тошнить. По-моему, 7 апреля был поставлен рекорд, занесенный в Книгу рекордов Гиннеса: 25 часов пребывания в виртуальной реальности. Этого парня стошнило, через 15 часов он начал бредить, а когда снял очки, то вначале подумал, что это компьютер стал лучше работать.

К нам из «Сколково» перешел Петр Левич — один из немногих людей, которые ставят вопросы этики в связи с робототехникой, виртуальной реальностью. У нас в институте примерно раз в две недели проходят коллоквиумы по принципу «приходи, кто хочет», с обсуждением этических вопросов: как это все повлияет на общество, каким образом это будет регулироваться. «Росвиртуалнадзор» — хороший термин. Это действительно challenge. Мне понятно, как развиваются технологии, но как при этом будут меняться социум и регулирование? Это на порядок более сложный процесс, квантовое отквантовывание, что ли.

Д. Песков:

Понятно. Нейрополицейские и виртуальные полицейские.

Г. Бубнов:

Мы занимаемся в лаборатории тем, что называем нейровиртуальной реальностью, но, по сути, это виртуальная реальность и связанный с ней

контент. Мы сейчас ставим много экспериментов, проводим исследования, снимаем биометрию, создаем алгоритмы, при помощи которых можно будет влиять на контент.

Наверное, многие слышали, что в JuniorSkills появилась даже такая компетенция, как нейропилотирование. Могу похвастаться тем, что мы ее разрабатывали. Года еще не прошло.

Д. Песков:

Впервые в мире!

Г. Бубнов:

В августе мы открыли первую летнюю школу юных нейропилотов. Сейчас в физтехлицее есть команда, которую обыграли на JuniorSkills — по-моему, кто-то из Рыбинска или из Набережных Челнов, потому что в стране уже работают пять кружков. Этому термину нет еще и года. Нейропилотирование особенно хорошо удается детям. Мы пока что используем энцефалограф, снимаем сигналы. Человек тренируется и при помощи, условно говоря, силы мысли управляет объектами.

Позавчера, собираясь ехать сюда, я сказал: «Давайте сделаем то, что можно продемонстрировать». Вот часть нашего конструктора Bitronix для снятия биосигналов. Видите, это сухие электроды. Хлорид серебра. Я надеваю на себя...

Д. Песков:

Нейроушки. Очень популярны в Японии. Это устройство продается уже, наверное, лет пять. В зависимости от вашего настроения ушки шевелятся, встают торчком и так далее. Мы их тестировали. Эти ушки у нас в офисе появились два года назад. Иногда сотрудники их надевают.

Г. Бубнов:

Надеюсь, что сейчас все будет работать. Есть два канала. Затылочная часть снимает альфа-ритм. Амплитуда альфа-ритма показывает степень спокойствия или возбуждения

Д. Песков:

Она показывает, что я совершенно спокоен, хотя это совершенно не так. Могли бы и обмануть во время демонстрационной презентации.

Г. Бубнов:

Контакты перепутал. Сейчас попробую еще раз.

Д. Песков:

Что должно произойти?

Г. Бубнов:

Когда я разговариваю и у меня открыты глаза, они не должны гореть. Когда я закрываю глаза и успокаиваюсь, они загораются, одна за другой, и показывают степень моего успокоения. Вчера все работало.

Д. Песков:

С hardware пока есть большие проблемы.

Г. Бубнов:

Приношу свои извинения.

Это лишь один из примеров того, что делается каждый день. Для чего все это нужно? Альфа-ритмы показывают, расслабился ты или нет: хорошо для йоги, для медитации. По бета-ритмам можно определять, насколько сильно человек напрягается. Допустим, ему дают задачи по математике. Когда он решает их в первый раз, мозг напрягается. Мы снимаем бета-ритмы и понимаем, что мозг работает. После того, как человек научился решать задачи определенного типа, мозг при решении их успокаивается, а если нет

— значит, человек не научился их решать. Это огромный пласт исследований, которые надо проводить, накапливать информацию.

Д. Песков:

Григорий, время почти истекло.

Г. Бубнов:

Мы заключили соглашение с рожалевским Институтом детской хирургии и травматологии, где есть одно из немногих в стране устройств функциональной МРТ. Сейчас мы начинаем серию экспериментов с натренированными нейропилотами, которые уже умеют подавать мозговые сигналы, чтобы управлять чем-либо. Пользуясь МРТ, мы смотрим, какие области мозга задействованы у каждого из них. Но это лишь начало.

Д. Песков:

Коллеги, время вышло. Мы еще несколько минут посидим, пока нас не выгонят. Очень интересная дискуссия, безумно интересная.

Мне понятно, что делает Григорий: это самое простое приложение, нейропредохранитель. Вы должны продать его всем производителям устройств виртуальной реальности для предохранения от перезагрузки сознания. Мы говорили о шлеме, о 25 часах, о схождении с ума. Так вот, эти ритмы считываются и при достижении определенного уровня риска устройство выключается.

Простейшая бизнес-модель: можно спокойно создавать стартапы для успешного выхода на рынок. Пока ни у одного из этих устройств, насколько я знаю, нейропредохранителя нет. У нас на глазах появляются ниши, в которых можно делать приличные деньги, создавать очень хорошие компании.

Фабио, что Вас сегодня удивляет больше всего?

F. Cacciatori:

I just want to add something in relation to NeuroVR. It is probably one of the better virtual reality applications we have today. Two years ago, we started a project with a big Italian hospital, Istituto Auxologico Milano; the results are published on the Internet. It is a system that uses virtual reality. In this situation, 30 minutes is a long time. However, you can reproduce a specific context using NeuroVR or other devices where you can train people who have neuro-cognitive disorders, for example, eating disorders. Recently, regarding eating disorders, we conducted an experiment with 1,000 patients as a test bed, and the results are really impressive. You can teach patients how to change their eating habits. We also started working with bio-feedback, which is really amazing: you can understand how to control your heartbeat or other functions of your body, it is possible through that. Also to significantly improve the rehabilitation process, for example, when people have damaged brain cells. These kinds of results today are already a real factor, and it is a real factor that is provided by using virtual reality technology today.

So for me, this is something really impressive. What I find even more impressive today, just to come back to your answer, is that it is true: we have not achieved the ultimate solution for the devices nor for the software for real and augmented reality, but we are very close. It is something that is entering our lives more every day without us really noticing it. But every day we have more applications, and we are using them as a part of our behaviour, as a part of our life. So I think we are going to see very impressive progress in the near future.

Д. Песков:

Ближайшие несколько лет будут очень интересными.

Обратимся к нашим инвесторам. Что вас удивляет, насколько это приятное или неприятное удивление?

В. Верхошинский:

Я хотел бы вернуться к тому, что говорил Григорий. Я не инженер, не технарь: я управленец, руководитель плюс многодетный отец. Поэтому я смотрю на это больше с человеческой и с управленческой точки зрения.

Мне сейчас неясно, как изменится мир в связи с таким стремительным изменением технологий, как поменяется место людей в этом мире и их модель поведения, чему сейчас нужно учить моих детей, как их воспитывать, от чего оберегать, а что, наоборот, разрешать. Это меня не пугает, а волнует. Даже интересно быть частью этого процесса.

Д. Песков:

У всех появляется серьезный вопрос: пускать детей к этим устройствам или нет? Никто не знает ответа.

В. Верхошинский:

Этот вопрос связан не только с устройствами, но и с образованием. В Советском Союзе все хотели быть инженерами. После распада Советского Союза все хотели быть юристами и экономистами и после школы шли в соответствующие вузы. А что нужно делать сейчас, чтобы мои дети были счастливыми, полноценными, полезными людьми? Чему их учить, каким навыкам? Мне пока непонятно.

Д. Песков:

У нас есть атлас новых профессий, которые появятся в ближайшие 20 лет. Там перечислены 198 профессий будущего с компетенциями, которые являются сквозными для этих профессий. Можете выбирать.

Устройство, которое Григорий сегодня показывал, мы продемонстрируем 21 июля на Форуме стратегических инициатив на ВДНХ в Москве, в доработанном виде, в комбинации с первым в мире роботом, который умеет ходить и не падать. Приглашаю всех.

Сергей, что тебя удивляет как инвестора и как человека? И чего больше — позитива или негатива? Мир страшный, не очень комфортный. Разве не так?

С. Солонин:

И как инвестора, и как человека меня в последнее время удивляет возрастающая скорость изменений. Еще недавно, когда я смотрел какой-нибудь фильм, скажем «Матрицу», я думал, что все это полная ерунда. Прошло всего 10—20 лет, и ты понимаешь, что это реально, и чем дальше, тем больше становишься Железным Человеком, который управляет своими устройствами. В детстве казалось, что все это невозможно, что это нечто далекое и совсем нереальное. Сейчас это ощущение исчезло. Всё, чему мы удивляемся, уже совсем близко, его можно посмотреть, пощупать и оказаться в этой реальности. Вот это, наверное, самое удивительное — скорость, с которой все происходит.

Д. Песков:

Недавно было сказано о том, что сингулярность хуже фашизма. Фашизм вел к уничтожению отдельных наций, а сингулярность, кажется, ведет к уничтожению человека. Множество людей получает неконтролируемые инструменты, каждый из которых способен уничтожить весь окружающий мир. В соперничестве безграничных возможностей с безграничными опасностями всегда побеждают безграничные опасности.

С. Солонин:

Я бы с этим не согласился: все-таки от новых технологий всегда есть польза. Действительно, новые технологии несут в себе не только позитивное начало, но и негативное. Однако если бы этой пользы не было, мы бы сидели сейчас у костра. Да, конечно, непонятно, страшно, есть опасность, но деваться нам некуда. Надо думать, как справляться с тем, что мы создали.

Д. Песков:

Понятно: сначала создадим, потом подумаем, что с этим делать.

Леонид, каков Ваш ответ — как инвестора, человека и, может быть, кого-то еще?

Л. Рейман:

Меня, конечно, впечатляют темпы развития этого сегмента: они поражают воображение. За несколько лет мы прошли колоссальный путь. И все-таки я с тревогой смотрю на то, с какой скоростью человек попадает в зависимость от современных технологий виртуальной реальности и дополненной реальности. Зависимость проявляется даже в повседневной жизни. Например, если вы возьмете такси в Санкт-Петербурге или в Москве, водитель практически не сможет проехать по городу, если у него перед глазами не будет навигатора. Подобных примеров можно привести много. Общественный транспорт движется по трассе, оборудованный системой датчиков: что если в какой-то момент кто-нибудь выключит их? Наступит полный коллапс. Может быть, он будет не очень продолжительным, но, очевидно, наступит.

Уже есть примеры этого. Несколько лет назад в Московской области из-за грозы пострадала инфраструктура базовых станций. На базовых станциях не было резервного питания, электричество пропало. В течение нескольких дней ряд населенных пунктов был отрезан от мира. Несколько человек скончалось, потому что скорую помощь нельзя было вызвать, и так далее.

Мы все много думаем о развитии, и это правильно. Но необходимо также думать о том, как эти технологии будут работать на благо человечества, и понимать, как мы будем выходить из внештатных ситуаций в условиях зависимости от существующих и будущих технологий. Как мне кажется, этому не всегда уделяется достаточное внимание.

Д. Песков:

Спасибо!

Итак, наш сегодняшний лозунг — «Победить в этом новом будущем, выжить в нем и остаться человеком». Эти три задачи — часть нашей стратегии, с которой мы идем в будущее. Судя по всему, какая-то технология — или все они — обязательно «выстрелит», и вскоре мы не узнаем наш мир. Важно, чтобы мир не погиб после достижения этих успехов и чтобы мы все остались людьми.

В рамках Национальной технологической инициативы реализуется проект, связанный с Нейронетом. Глава компании «Нейроботикс» Владимир Конышев сказал нашему Премьер-министру: «Что Вы волнуетесь? Мы все ваши мозги пересадим в железные коробочки и отправим на Марс. Вы не волнуйтесь». Хочется все-таки остаться человеком в человеческом теле и сохранить то, что делает нас людьми. В ближайшее время мы увидим, получится это или нет.

Коллеги, всем большое спасибо! По-моему, у нас состоялся отличный разговор.

Р. Юнусов:

Можно сделать последний комментарий?

Д. Песков:

Да.

Р. Юнусов:

Следующая сессия, наверное, должна быть посвящена не технологиям будущего, а месту человека в будущем. Мы хотим быть людьми, но в то же время, со всеми этими нейроинтерфейсами и прочим, сами становимся машинами. Как сохранить себя как человека? Давайте в следующем году поговорим об этом.

Д. Песков:

Давайте. И о том, как сделать на этом миллиардный бизнес.