

ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФОРУМ

21—23 июня 2012 г.

В авангарде инноваций

**ВИРУСЫ ПРОТИВ КОМПЬЮТЕРОВ. ВИРТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ ЛЕКАРСТВ**

Серия технологических презентаций новейших российских технологий

22 июня 2012 г. — 16:45—17:15, Павильон 8, Зал 8.2, Инновационный зал

Санкт-Петербург, Россия

2012 г.

Модератор:

Сергей Недорослев, Председатель совета директоров, ГК «Каскол»

Выступающий:

Петр Федичев, Директор по науке, Quantum Pharmaceuticals

С. Недорослев:

Добрый день тем, с кем еще не встречались, и спасибо тем, кто остался после двух технических презентаций, потому что сейчас у нас будет самая сложная презентация, и нам ее представит Петр. Наверное, он лучше меня сделает вступление.

П. Федичев:

Спасибо всем, кто, остался или пришел. Спасибо за возможность рассказать на этом замечательном Форуме о нашей компании. Компания Quantum Pharmaceuticals использует самые мощные современные компьютеры при разработке новых лекарственных препаратов для лечения разнообразных заболеваний. Наша презентация называется «Компьютеры против болезней», и речь в ней идет о компьютерном моделировании в разработке лекарственных средств.

Все люди болеют. Всем об этом известно, особенно в нашей стране, где люди тратят последние деньги, чтобы оставаться здоровыми. Чем дольше люди живут, тем больше болеют, тем больше ресурсов выделяется на науку, тем лучше медицина диагностирует болезни. Чем больше болезней, тем больше нужно лекарств, и поэтому рынки любых лекарственных препаратов огромны. И чем дольше люди живут, тем важнее поддерживать оптимальное качество жизни. Задача современной медицины — обеспечить не только долгую, но и активную жизнь в надежде, что люди смогут больше зарабатывать и часть этих средств возвращать фармацевтическим компаниям на исследования новых лекарственных препаратов.

Компания Quantum Pharmaceuticals занимается разработкой новых лекарств при помощи региональных вычислительных систем. Большая часть наших проектов разработана за последние два года. Это лекарства против бактериальных инфекций, против вирусных инфекций, а с некоторых пор и против рака.

Последнее время фармацевтическая промышленность не уделяла достаточного внимания бактериальным заболеваниям. Большинство современных бактерий обрело лекарственно-устойчивые формы, и в ближайшие пять-десять лет мы увидим, что все больше бактерий не поддается лечению современными антибиотиками. Вот почему возникнет нужда в новых антибиотиках.

Что касается борьбы с раком — а это одна из самых больших нерешенных задач, которые стоят перед человечеством, и один из самых больших рынков, — то я попробую показать, как современные вычислительные методы, опираясь на теоретическую физику и биоинформатику, позволяют надеяться, что уже при жизни нашего поколения мы сможем предложить эффективные решения против каждой из болезней, упомянутых на этом слайде.

Фармацевтика — это большие рынки, но это одновременно и огромные инвестиции. Наша компания создана в 2004 году на совсем небольшие деньги небольшим коллективом. Мы предположили, что современные средства против самых тяжелых заболеваний могут быть найдены только в том случае, если удастся снизить стоимость входа на фармацевтический рынок. Сейчас разработка каждого из лекарственных препаратов требует до 10 лет и, по разным оценкам, от полумиллиарда до миллиарда долларов при высоком риске неудачи: меньше, чем один из десяти препаратов доходит до стадии клинических испытаний.

А для того, чтобы успешно завершить клинические испытания, на входе нужно от 10 000 до 100 000 молекул лекарственного средства. Это стоит огромных денег и не позволяет уже сейчас иметь эффективную терапию против разных болезней — это очень дорого и очень рискованно. Без поддержки государства бизнес практически не может развивать новые направления в фармацевтике, поэтому, пока не появятся технологии, которые позволят существенно удешевить разработку лекарственных средств, об излечении от многих болезней мечтать не приходится.

Нашей компании в 2010 году удалось найти первого индустриального партнера, и сейчас мы можем позволить себе тратить на разработки из государственных грантов и частных инвестиций до нескольких миллионов долларов в год. Мы работаем со «Сколково» и с Минпромом, чтобы уже через два-три года получить препарат, одобренный к применению в Российской Федерации, и получать не только гранты и инвестиции, но и первую прибыль.

Наша продуктовая линейка состоит из нескольких препаратов. Компания занимается и наукой, и коммерцией. В научном плане мы занимаемся самыми интересными мишенями и самыми интересными подходами к лечению различных заболеваний. Лучшие из наших молекул, кандидаты на лекарственные средства, отбираются для коммерциализации. В настоящий момент это региональные препараты против ВИЧ — одной из нерешенных проблем. Это также региональный препарат против гриппа, региональный препарат против туберкулеза (лекарственно устойчивой формы туберкулеза), и стафилококка госпитальных инфекций.

Для поддержания научных исследований мы заключаем коммерческие сделки. В частности, два года назад нам удалось реализовать права на наш антибиотик как будущий препарат против туберкулеза или стафилококка. В этом случае партнером в Российской Федерации выступила компания Valeant Pharmaceuticals. Наш препарат против ВИЧ разрабатывается совместно с американской биотехнологической компанией, которая любит шифроваться, поэтому обозначена условно. В обеих сделках нам удалось не просто продать свои услуги научной организации, но договориться о существенных роялти от продаж, поделив российские и иностранные рынки.

Наша компания небольшая, менее 15 человек. Компания создана людьми, которые в ней же и работают. Я представляю научный блок — я научный директор компании и ее соучредитель. Андрей Винник, наш Chief Executive Officer, сегодня не с нами, он сейчас получает степень MBA в университете Чикаго — это человек, благодаря инвестициям которого во многом состоялась наша компания.

Мы начали с небольшого коллектива в 2004 году, в 2005 году получили первые молекулы, которые легли в основу первых научных публикаций, доказывающих силу нашего метода. В 2011 году компания получила статус резидента «Сколково», в 2012 заключила первый контракт с Минпромторгом. Первая сделка с Российской фармацевтической компаний в 2010 здесь не показана. Все это вместе взятое позволяет надеяться, что длительный горизонтальный период развития закончился. Сегодня, имея все возможности для финансирования, доказанную технологию и ряд молекул против самых интересных мишеней, можно надеяться, что уже в самое ближайшее время мы получим что-то, что можно будет потрогать, пощупать и продать в аптеке. Как мы это делаем? Это довольно сложно.

С. Недорослев:

Но все-таки поподробнее.

П. Федичев:

Как любое живое существо, мы состоим из конгломератов взаимодействующих органических молекул. Все эти молекулы синтезируются внутри нас, взаимодействуют друг с другом и обеспечивают то, что мы называем жизнью. Компания Quantum использует самые современные свойства математического моделирования процессов взаимодействия органических молекул друг с другом таким образом, чтобы помешать взаимодействиям, которые отвечают за развитие того или иного заболевания.

Собственно это и изображено на представленном слайде, где некая органическая молекула, связанная с той или иной формой болезни, блокируется при помощи молекулы, которую подбирает компьютер. Quantum — это технологическая платформа, позволяющая для каждой малой молекулы узнать меру взаимодействия, или меру сродства с требуемой биологической молекулой, чтобы определить, какие из них могут стать кандидатами в лекарственные средства.

С. Недорослев:

Расскажите проще.

П. Федичев:

Я пропущу этот слайд, так как уже говорил, чем компания занимается. Какие проблемы? Казалось бы, есть программа, просчитывающая, как данная молекула взаимодействует с чем-то. Однако сложности остаются. Во-первых, все биологические молекулы и потенциальные лекарства — это очень сложные физические системы, взаимодействие которых само по себе было бы поводом для очень хорошей научной публикации. Во-вторых, молекулы взаимодействуют не сами по себе одна с другой, а в воде, о волшебных свойствах которой до сих пор ходят легенды даже на российском телевидении. Наконец, сама величина, которую надо посчитать, есть продукт взаимодействия настолько большого числа компонентов, что ее вычисление обычно занимает очень долгое время. В результате разработчики либо все сильно упрощают, либо считают очень долго.

До нас было много компаний, которые пытались разрабатывать лекарства при помощи компьютеров. Обычно это делается при помощи упрощенных моделей. Упрощенные модели просчитываются очень быстро, но дают недостоверные результаты. Есть люди в академических институтах, которые могут считать так же хорошо, как и мы, но они публикуют ежегодно лишь одну-две статьи в хороших журналах. То, что можем делать мы — это считать так же хорошо, как лучшие академические группы, но для десятков и сотен миллионов молекул в год. Располагая такой скоростью молекулярного моделирования, можно перебрать молекулы, доступные для заказа у химиков-синтетиков, примерно за неделю. Для любой биологической мишени, которую нам посоветуют наши друзья-биологи, мы способны предложить лекарство-кандидат, которое можно опробовать сначала в тестовых системах, на

моделях-болезнях в пробирке, потом — на моделях-болезнях животных, а в итоге добиться разрешения на проверку этого препарата на людях.

Компьютерное моделирование позволяет искать лекарства не против тех мишеней, для которых искать удобно, или проверять легко, а против тех, которые нужно исследовать. Средства информатики в настоящее время позволяют определять биологические мишени для разработки таких лекарств, устойчивость вирусов и бактерий к которым будет минимальна. Это позволит нам контролировать самые опасные болезни, например, СПИД, приблизиться к лечению рака и создать новые антибиотики даже для бактерий, которые приобрели лекарственную устойчивость. Здесь я с общей частью закончу, чтобы не порождать новых терминов, и отвечу на вопросы.

С. Недорослев:

Перейдем от теории к практике. Кто еще не совсем понял, как действуют в фармакологии новые методы вычислений, а также теоретической физики?

Из зала:

У меня несколько вопросов.

Первый вопрос: можно ли применять эти методы в других областях, например, для разработки новых материалов, и планируете ли вы этим заниматься?

Второе: вы сказали, что разработка препарата стоит миллиард долларов, зачем вы полезли в эту область, не имея таких денег? И хотелось бы понять судьбу международных прав на ваши препараты. Планируете ли вы поставлять их в Европу, в Штаты, то есть на крупнейшие рынки, которые могут окупить все эти инвестиции?

П. Федичев

Попробую ответить, как запомнил, в обратном порядке. Все права на препараты, которые мы разрабатываем, принадлежат нам. Мы постараемся, чтобы в процессе разработки этих препаратов права как можно дольше

оставались у нас. Мы лишь даем лицензию российскому производителю на производство этого лекарства, и на продажу его в Российской Федерации. Вы правильно заметили, что деньги нужны очень большие, особенно если сертифицировать препарат за границей. В настоящее время практически все исследования, которые мы делаем, проводятся за границей, что, как мы надеемся, повышает уровень доверия к полученным результатам. Второе: мы надеемся, что после сертификации этих препаратов в России, то есть проведения испытаний на людях здесь, наши возможности по привлечению средств на проведение клинических исследований за границей, возрастут.

Первый вопрос: если это стоит так дорого, то почему мы за это взялись? Мотивация была примерно такая: если расшифровка, например, одного генома человека десять лет назад стоила 15 миллиардов долларов, то сейчас, по слухам, геном человека можно отсеквенировать примерно за тысячу или несколько тысяч долларов. Это означает, что закон Мура, описывающий развитие технологических систем, рано или поздно породит ситуацию, в которой разработка лекарств станет значительно дешевле. Мы рассчитывали и продолжаем рассчитывать, что огромные вычислительные мощности, существующие в мире, позволят нам выполнять первые этапы разработки лекарств за очень небольшие деньги. Это то, что мы демонстрируем в нашей компании: мы получили лекарственные кандидаты за очень небольшие деньги, за небольшие инвестиции, даже по сравнению с теми, что приняты в академической науке. Имея хорошие молекулы, имея хорошие данные, мы уверены, что сможем привлечь средства для проведения испытаний. Последний год развития нашей компании показывает, что если есть хорошие результаты, полученные в хороших местах в сотрудничестве с хорошими академическими биологами, то деньги находятся. И у нас эти деньги есть.

Из зала:

По-моему, получается даже быстрее чем по закону Мура, если посчитать, что геном стоил 15 миллиардов долларов, а сейчас стоит две тысячи: каждый

может послать в конверте немного биологического материала, и вам пришлют за две тысячи долларов его полную расшифровку, да еще с рекомендациями... Может ли сложиться ситуация, что в ближайший десяток лет, благодаря вашим алгоритмам, лекарства смогут изготавливаться индивидуально для каждого человека с учетом его флоры, фауны (или что там еще его населяет)? Не вообще против вирусов — мы знаем, что у каждого из семи миллиардов людей есть что-то свое...

П. Федичев:

Думаю, что логика прогресса именно такова. Если сто лет назад всех лечили, условно говоря, аспирином, мышьяком и чем-то там еще, то сейчас дают более-менее персонифицированные рекомендации: кому-то антибиотики, а кому-то противовирусные препараты. Ясно, что с появлением новых средств диагностики и новых способов разработки препаратов рано или поздно мы будем получать коктейли для каждого пациента. Единственное, что сейчас не готово — это процедура регулирования, процедура одобрения новых лекарственных препаратов, но это тоже рано или поздно будет решено. Кстати, самая большая часть стоимости разработки лекарственных препаратов заложена в клинических исследованиях, то есть там, где работают регулирующие органы. Если этот вопрос будет решен, то общая стоимость упадет не только в той части, где работаем мы, но и в той части, где проводятся клинические исследования.

Из зала:

Все-таки насколько дешевле стало создание лекарств по сравнению с традиционным дорогим методом?

П. Федичев:

Вот пример. Недавно мы разработали новую молекулу против вируса гриппа и в прошлом году опубликовали статью одновременно с группой из

университета Гонконга и компанией Bristol-Myers Squibb в разных журналах в течение одного и того же года. В каждом из двух конкурирующих случаев процесс разработки молекулы с сопоставимыми свойствами занял более пяти лет. Мы получили эту молекулу и довели до доказательства на животной модели за полтора года. Это пример того, как мы можем сократить стоимость в разы.

Однако бывают случаи, когда разработка другим способом вообще невозможна. Это, например, разработка обезболивающих препаратов или препаратов против заболеваний центральной нервной системы, где без животной модели вы вообще не можете сказать, эффективна ли ваша молекула. Провести исследования тысяч или десятков тысяч молекул на животной модели очень тяжело — слишком велик объем исследований и их стоимость. В таких случаях наша технология может стать единственно возможной. Мы можем создавать лекарства там, где сейчас по-другому их делать крайне сложно.

Вопрос:

Второй вопрос: ваша технология — это чисто российская разработка?

П. Федичев

Да, наша технология — чисто российская разработка. Не мы одни в мире используем компьютеры для поиска лекарств. Но мы сравниваем те результаты, которые у нас сейчас есть, с тем, как работают другие люди, и видим, что, возможно, мы сейчас лучшие в мире по соотношению «цена-качество», «цена-эффективность».

С. Недорослев:

Какие-то еще вопросы?

Из зала:

А почему вы просто не продадите свои технологии крупным фармкомпаниям? Зачем вы сами разрабатываете лекарства? Ведь крупные компании тратят миллиарды долларов на разработку новых лекарств, и они могли бы лучше, чем вы, использовать эту технологию?

П. Федичев:

Вопрос неоднозначный. Не до конца понятно, тратят ли компании те деньги, о которых говорится. Сейчас происходит трансформация рынка, меняется подход к разработкам. Все знают, что фармкомпания забирают новые разработки у небольших биотехнологических компаний либо университетов, причем университеты получают финансирование чаще всего от государства. Практически нигде фармкомпания не финансируют первоначальный этап разработки лекарств. Если все так, как мы себе представляем, то мы на своем месте.

Что касается продажи нашей программы, то тут ситуация непростая. Потому что многие люди, многие коллективы говорят, что у них есть программы, которые умеют считать. Фармкомпания серьезно интересуются лишь тогда, когда вы докажете, что можете что-то сделать с помощью своей программы. Как только нам удастся довести до рынка хотя бы один препарат — это будет достаточным доказательством, чтобы с нами стали говорить серьезно, в том числе, и о продаже нашей технологии.

С. Недорослев:

Вы, физик-теоретик, каким-то образом занялись медициной, сделали мощный прорыв, который и по вашей оценке, и по оценке других экспертов является одним из самых серьезных прорывов в области создания лекарств нового поколения, вернее, новых подходов к созданию лекарств. Есть огромная категория практических врачей, которые пользуют пациентов по стандартным методикам. Каково их будущее, если мы сможем делать кастомизированные модели для каждого пациента? В чем тогда будет заключаться их функция?

П. Федичев:

Можно сказать с легкой иронией, что для врача главное — не навредить... Вероятно, мы присутствуем при трансформации нынешней медицины в медицину следующего поколения, которая предъявит другие требования, в том числе и к врачам. Раньше врачом был шаман, он отличался от нынешнего врача...

С. Недорослев:

Да, он психосоматикой занимался в основном....

П. Федичев:

...врач будущего тоже будет сильно отличаться от врача сегодняшнего: он будет глубже понимать процессы, происходящие в человеке, и использовать новые средства диагностики и лечения. Думаю, с врачами все будет в порядке, просто врачей надо...

С. Недорослев:

Переместить с медицинских факультетов на физические?

П. Федичев:

Скорее, произойдет какая-то конвергенция, в результате которой станет доступно больше знаний. Врачи будут больше рисковать, будут лучше понимать, как происходит лечение. Они же одни из самых консервативных людей на планете.

Из зала:

Вы сказали, что большинство исследований вы проводите за пределами России. Значит ли это, что ваши препараты вначале будут зарегистрированы в западных странах? И как западные врачи будут реагировать на них?

П. Федичев:

Проведение исследований за границей не связано с регистрацией. Российские регулирующие органы принимают результаты иностранных лабораторий для регистрации препаратов в России. Логика нашего бизнеса такова, что мы регистрируем препарат сначала в Российской Федерации, потому что это проще и дешевле.

Как врачи будут реагировать на появление таких препаратов? Мы не первые, кто разрабатывает препараты на компьютере, и врачи реагируют на эффективные препараты хорошо. Мы уверены, что исследования за границей позволят нам раньше показать результаты иностранным исследовательским организациям, получить от них советы, экспертизу... это значительно облегчает судьбу препаратов как для российской регистрации, так и для коммерции за рубежом.

С. Недорослев:

Никто не спрашивает про деньги, про то, как все будет происходить... Допустим, я пришел к врачу, который не может определить, микробы у меня проявляют активность или вирус. Что потом? Я прихожу в аптеку, а там стоит анализатор, который мне синтезирует все, что нужно? Или это будет определенный класс препаратов для стандартных ситуаций?

П. Федичев:

То, о чем мы говорим — это сегодняшний день. И с учетом того, что медики — люди консервативные, этот сегодняшний день еще сколько-то лет продлится, и продлится дольше, чем в других областях. Поэтому сейчас речь идет о том, что для каждого из препаратов, которые мы разрабатываем, будет создано диагностическое оборудование, которое позволит определить, насколько данный препарат эффективен. Это поможет нам хорошо пройти клинические

исследования и потом применять это препарат именно для тех категорий больных, которым это необходимо.

С. Недорослев:

Можно дать микрофон в средний ряд?

Из зала:

Вы не планируете сотрудничества с какими-либо компаниями, работающими в «Сколково» в рамках биомедкластеров над разработкой новых лекарств?

П. Федичев:

Мы готовы сотрудничать с любыми коллективами, у которых есть интересные темы, потому что программа способна дать больше молекул, чем мы когда-нибудь сможем испытать. По-видимому, специфика биомедкластеров такова, что в основном там присутствуют компании, у которых уже есть какой-то продукт. Логика стартапа обычно состоит в том, чтобы делать тот продукт, который у них уже есть, а не расширять свой пайплайн. Так что ответ на вопрос будет таким: да, конечно, с удовольствием поработаем и будем рады моменту, когда наши коллеги по биомедкластерам расширятся до такой степени, что начнут укомплектовывать свой пайплайн новыми продуктами.

С. Недорослев:

Имея такое тонкое понимание и математический аппарат по уничтожению белковых структур, знаете ли вы, как их выращивать?

П. Федичев:

Ломать — не строить. Мешать какому-то процессу значительно проще, чем чему-то помогать. Однако уже есть...

С. Недорослев:

Не генерировать клетки, я имею в виду их восстановление. Ведется много работ по восстановлению тканей в случаях инфаркта миокарда...

П. Федичев:

В последнее время эффективно развиваются так называемые клеточные технологии, а в клеточных технологиях есть проблема программирования клеток. Например, когда стволовые клетки дифференцируются в клетки той ткани, которая вам нужна, возникает много проблем с остановкой дифференциации, с их приживаемостью и так далее. Появляются очень интересные работы о воздействии на определенные сигнальные пути этих трансформированных перепрограммированных клеток. Это позволяет значительно улучшить исход операции, улучшить приживаемость, и тут наша технология как раз и нужна, потому что мы можем очень тонко регулировать процессы внутри клетки при помощи проверенных технологий, вроде низкомолекулярных лекарственных веществ. Мы взаимодействуем с теми, кто этим занимается, поэтому уверены, что будущие клеточные технологии не закроют нас, но, наоборот, позволят применять нашу технологию еще тоньше, еще интереснее, более безопасно и эффективно.

С. Недорослев:

Спасибо. Из сегодняшней презентации и вчерашнего общения с вами понятно, что многие болезни невозможно вылечить, но можно контролировать, и это позволяет увеличивать продолжительность жизни человека, а главное, повышать качество жизни. То есть со многими болезнями, со многими микробами и вирусами жить можно. Получается, что основная цель вашей работы, кроме, конечно, желания заработать, состоит в том, чтобы улучшить жизнь человека и продлить ее как можно дольше.

П. Федичев:

Да, но не бороться с патологиями, а тонко регулировать настройки человеческого организма и жить в мире, в котором любой биолог, разобравшись в работе человеческого организма, мог бы в течение нескольких лет или месяцев суметь его тонко настроить.

С. Недорослев:

Потом, возможно, уже без участия врачей и самого человека, начнет работать такой внутренний биоанализатор с синтезом всех необходимых молекул, который будет бороться с болезнями, пока мы просто живем, в футбол, хоккей играем...

П. Федичев:

Пока нас не выключат.

С. Недорослев

Пока нас не выключат. На этой оптимистической ноте я предлагаю поблагодарить Петра и пожелать успеха ему и нам всем в надежде на будущее использование его методик. Спасибо.

(Аплодисменты)

С. Недорослев:

Добрый вечер всем, кто вновь пришел, и спасибо всем, кто остался после прошедшей презентации. Сейчас у нас будет представление компании с романтическим названием «Встали на крыло» — современные технологии управления беспилотными аппаратами.

Мы много говорим о беспилотных аппаратах, и помним, что один из беспилотных советских аппаратов «Буран», космический корабль, в 1985 году в отсутствие человека взлетел и в отсутствие человека приземлился с огромной точностью. А перед тем, как приземлиться, вдруг изменил направление, ушел, вернулся и сел на полосу с другой стороны. Ему ветер не

понравился, он решил, что так будет лучше... Это был 1985 год! Интересно, что делают в этом направлении частные компании в 2012 году? Об этом нам расскажет Андрей Мамонтов.

А. Мамонтов:

Для начала я покажу ролик. Мы буквально неделю назад проводили испытания наших летательных аппаратов, и я хочу вам это показать, а потом уже рассказать о команде, о технических характеристиках и так далее.

(Демонстрируется ролик.)

Ролик без звука, я буду комментировать. Мы находимся на Истринском водохранилище. Вот момент старта нашего летательного аппарата. Сейчас он у нас при пролете сделает фигуру высшего пилотажа.

С. Недорослев:

Нарушив пару федеральных законов.

А. Мамонтов:

Только что была «бочка». Аппарат создан по схеме «летающее крыло», поэтому он легко маневрирует....

Вот такой коротенький ролик, а теперь я расскажу, в чем ноу-хау наших летательных аппаратов и чем мы пытаемся заниматься.

Наша задача — создать универсальную недорогую технологию для сбора и обработки данных с использованием беспилотных летательных аппаратов. Для этого нужно сделать несколько простых вещей: хорошо собрать данные и хорошо их обработать. Желательно в автоматическом режиме, чтобы все прошло быстро и удачно. Чтобы хорошо собрать данные, нужен хороший инструмент. Что касается авионики, то она должна правильно себя позиционировать, правильно находить маршруты и реагировать на ситуации. После того, как она соберет фото- или видеоизображения, их нужно автоматизировано обработать и выдать картографическую информацию либо

обработанные видео. Цель проекта — сделать такой удобный инструмент. Для этого мы используем наши беспилотные аппараты, уникальность которых в наличии автоматизированной системы искусственного интеллекта.

Мы развивались по всем стартаповским канонам: сели основные специалисты, пообщались за чашкой чая, припомнили, что мы умеем, и решили попробовать сделать хороший летательный аппарат и хорошую систему. Были первоначальные инвестиции самих учредителей проекта, началась разработка и формирование алгоритмов и архитектур системы. Мы защитили сразу несколько патентов, и в начале 2012 года пришли с идеей этой системы в фонд «Сколково», который нас радостно принял, и мы стали его резидентами.

Я изначально не связан с авиацией, мы занимались вместе с Борисом Львовичем Сатовским мониторингом транспорта на базе ГЛОНАСС и GPS-навигациями. В принципе, мы все знаем и все умеем в области электроники, нам не хватало «авиационных» людей, чтобы можно было объединить микроэлектронику и авионику и создать соответствующий продукт. Поэтому мы пригласили к себе выдающихся людей — Владимир Евгеньевич Куликов у нас главный специалист по авиационным системам, по самим летательным аппаратам, а Виталий Петрович Хорьков, который много лет отработал в Академии Жуковского, все знает об авиации, в том числе о беспилотных летательных аппаратах.

Он как раз и привнес дополнительную идею об искусственном интеллекте, и мы смогли ее более или менее реализовать на практике.

Вот технические характеристики наших беспилотных летательных аппаратов. Первая наша задача — это их использование на гражданском рынке. Надо было задать удаленность объектов, которые мы собираемся мониторить либо фотографировать наиболее эффективно. Мы решили использовать двигатели внутреннего сгорания, так как нужно долго пребывать в воздухе и передвигаться на дальние расстояния. Решили использовать катапультный старт для запуска наших аппаратов, чтобы делать это с любой

неподготовленной площадки. Посадка у нас осуществляется в специальные улавливающие устройства. Аварийная посадка происходит с использованием парашюта. Крейсерская скорость порядка 120 километров в час, что позволяет получать оптимальное видеоизображение и фотоизображение, а также проводить лазерное сканирование. Вес до 30 килограммов. Онлайн передача данных распространяется на радиус до 75 километров. Высота над уровнем моря — до 4 тысяч метров. Обычно беспилотные летательные аппараты используют для съемки на малых высотах: площади небольшие, зато оперативно.

Всегда задают вопрос: чем лучше беспилотники, нежели гражданская авиация, стандартные методы аэрофотосъемки, спутниковая съемка? Все пользуются картами Гугл: если все же уже снято, зачем делать это по-другому?

У беспилотных летательных аппаратов есть своя ниша. Мы не конкурируем с гражданской авиацией, с аэрофотосъемкой, мы заняты решением быстрых задач и съемкой небольших объектов, где просто нецелесообразно использовать большие самолеты. А по сравнению со спутниками на нашей стороне оперативность, независимость от погодных условий, кроме того, спутники не очень приспособлены осуществлять мониторинг каких-либо объектов. То есть мы не лезем на чужие рынки, мы формируем свой.

С чем мы приходим к клиентам? Мы не продаем беспилотные летательные аппараты, мы продаем услуги наших беспилотников.

В первую очередь, это аэрофотосъемка небольших участков, будь то земли сельскохозяйственного назначения или строительные площадки, либо обеспечение экологического мониторинга.

Затем видеосъемка. Видеосъемка обязательно должна быть хорошего качества. Сейчас технологии это позволяют. То есть как минимум HD с использованием гироскопов в видеокамерах, чтобы изображение не тряслось, плюс съемка в нескольких спектральных диапазонах.

В принципе, беспилотный аппарат — это некий носитель, на который можно устанавливать любую полезную нагрузку и менять ее в зависимости от задач, поставленных заказчиком.

Вчера на наш стенд приходил президент Республики Саха (Якутии), и первым делом спросил: «Вы можете летать на дальние расстояния?» — «Можем». — Он говорит: «Вы мне нужны завтра. У меня лесные пожары, мне нужно их отсматривать, а денег на использование большого парка авиации нет». Я говорю: «Завтра не сможем, а вот послезавтра постараемся решить эту проблему».

Чем интересно использование этих аппаратов? Сейчас технологии дошли до такой степени, что нам даже не нужно передавать какую-то картинку в штаб чрезвычайных ситуаций. Аппарат сам может распознать, где происходит лесной пожар, и просто сообщить его координаты, либо участвовать в определении площадей возгорания.

Очень востребованный сектор — мониторинг протяженных объектов. Это нефтяные компании с газопроводами. Их осматривают многочисленные обходчики с рациями, в которые они время от времени сообщают, что «все нормально, ничего не случилось». Электроэнергетические сети: их вопросы — провисание проводов, ширина просек, мониторинг каких-либо чрезвычайных ситуаций, когда упало дерево на линию электропередачи и полрайона осталось без света.

И, конечно же, это оперативная картография небольших участков, высокоточная, с возможностью формировать 3D-модели рельефов. Это нужно, в первую очередь, строительным компаниям, геодезическим компаниям и вообще всем тем, кто работает с землей и пытается ее как-то обмерить.

Идея последующего развития нашего проекта заключается в формировании геосервисов с использованием беспилотных летательных аппаратов. Здесь, конечно, есть некоторая проблематика, которую мы дальше обсудим. Суть идеи такова: беспилотный летательный аппарат — умный, роботизированный — отлетал нужный маршрут. Можно зайти на сайт, получить план маршрута в

масштабе 1:50 000. Аппарат сфотографировал, передал информацию на некий облачный сервер, который сделал полную обработку и выдал клиенту готовый продукт.

Но тут есть ряд вопросов, связанных и с законодательством, и с разрешительной системой. Потому что в России все, что меньше масштабов 1:50 000, является закрытой информацией, и, чтобы мы вам предоставили эту информацию, вы должны обладать определенными разрешительными документами.

Могу только повторить, кому в первую очередь наша система интересна. Это землеустроительные компании, строительные компании, нефтегазовый сектор, сельское хозяйство, электроэнергетика. Сюда же можно добавить и экологический мониторинг. В принципе все, что можно увидеть с воздуха, мы готовы предоставить в качестве готового продукта с использованием наших систем.

С. Недорослев:

Я хотел бы попросить Валерия Михайловича Окулова, заместителя министра транспорта, чья жизнь неразрывно связана с авиацией, прокомментировать выступление и рассказать, что у нас делается в области действующего законодательства. Поскольку «Буран»-то, может быть, и приземлялся по специальному постановлению ЦК КПСС и ВЦСПС, а вот сегодня уже многие компании в эту отрасль инвестируют, беспилотники уже летают. А законодательство отстает или мы впереди планеты всей?

В. Окулов:

Спасибо, Сергей Юрьевич. Законодательство отстает, как всегда. В этом нет ничего удивительного, поскольку технические решения всегда опережают решения нормативные. И первые самолеты летали в отсутствие Воздушного кодекса и какой-то нормативной среды.

А тема заявлена правильно: речь идет уже о технологиях управления. Как строить беспилотные аппараты: с большей или меньшей дальностью, радиусом действия, больших или меньших размеров, габаритов, весовых характеристик, — тут все понятно. А как управлять? Особенно управлять бесконфликтным образом, взаимодействуя с другими пользователями воздушного пространства.

К сожалению, здесь нормативная среда пока в зачаточном состоянии. И не только у нас. На уровне Коллегии авиационной общественности в Соединенных Штатах, в Европе нормативная среда по использованию беспилотников не разработана. Все использование беспилотников происходит архаичным образом: в соответствии с Воздушным кодексом, с законодательством полеты беспилотных аппаратов могут выполняться только в специально выделенном воздушном пространстве посредством установления временного или местного режимов, а также кратковременных ограничений в интересах пользователей воздушного пространства, организующих беспилотные полеты. Если существующий порядок еще предусматривает использование воздушного пространства для беспилотников экспериментальной авиации, боевой авиации, военной авиации, то для гражданской авиации нет.

Вопросы создания именно такой нормативной среды выходят и на технические решения, которые нам позволят бесконфликтно проводить полеты беспилотных аппаратов. Во избежание столкновений все воздушные суда разрабатываются по техническим требованиям, которые предусматривают столкновение с уткой. Столкновение с гусем уже может принести непоправимый ущерб. Вес гуся 4-5 килограмм. У вас 32.

Видимо, мы не пойдем по пути укрепления фюзеляжа или двигателей самолетов, а будем принимать решения, которые эту конфликтность исключат. Не просто снизят, а исключат. Установка оборудования, которое позволит уведомить всех участников воздушного движения о том, кто

находится в воздухе, какой рискорежим действует в отношении того или иного объекта, позволит этого рискорежима избежать.

Такие технологии есть, они успешно разрабатываются, в том числе в России. Технология называется «автоматическое зависимое наблюдение по вещательным каналам» — АЗНВ. И в качестве вещательного канала, пожалуй, единственным перспективным является VDL-4. У нас эта технология внедрена уже в ряде регионов. Мы используем ее в течение трех лет. Называясь пилотным, на самом деле этот проект совершенно рабочим образом используется на Ямале, идет проект в Москве, и сейчас мы запускаем такой же проект «Балтика» вместе со шведами.

Год назад здесь, в Пушкине, мы проводили эксперимент, в котором участвовали два вертолета, один самолет и один беспилотник, и наглядно продемонстрировали, что можно во избежание риска обеспечить полную информационную осведомленность экипажей, диспетчеров — всех участников этого процесса.

То есть технологические решения есть, сейчас они должны быть введены нормативным образом в законодательство. По линии Коллегии авиационной общественности такая «дорожная карта» уже разработана. Нами также предусмотрено внесение изменений в Воздушный кодекс: нужны фундаментальные изменения, начиная с определения, что такое БПЛА, что такое управление БПЛА, какие должны быть требования к оператору БПЛА, какое у него должно быть базовое образование, какая у него должна быть подготовка, какие требования по медицине и так далее, и так далее. Пока нет ничего.

Итак, вносим все это в Воздушный кодекс — и дальше пошла разработка всей этой многослойной нормативной цепочки. Я не все перечислил, но объем примерно такой: «пустыню» нужно: а) засадить, б) вырастить сад, который будет плодоносить и приносить плоды бизнесу, имеющему серьезные перспективы, огромную востребованность.

Сегодня облет трубопроводов осуществляется на вертолетах МИ-8. И мы знаем, на сколько порядков дешевле будет облет на беспилотниках. На обнаружении пожаров мы используем устаревшие, списанные, или подлежащие списанию МИ-2...

Новая технология востребована. И я рад тому, что есть энтузиасты, которые берутся за развитие нужной для множества отраслей технологии. То, что вы перечислили в своей презентации, — далеко не исчерпывающий перечень возможных областей применения.

С. Недорослев:

Спасибо большое, Валерий Михайлович, за ваш комментарий. Не только компаниям, но и их инвесторам очень важно знать, что российское законодательство — это не что-то раз и навсегда придуманное, что над ним работает и Министерство транспорта, ведь без соответствующего законодательного поля очень сложно вести такие проекты. Очень важно, чтобы была прописана понятная законодательная база, чтобы мы не полагались на разрешение того или иного участника воздушного движения — кто разрешит, кто нет. ПВО нужно предупреждать, а они могут и отказать. Потому что закона нет — могут согласиться, могут отказать.

Вернемся к компании. Андрей, может быть, в зале есть вопросы к вам. У нас есть микрофоны и слева, и справа.

Пожалуйста, микрофон Сергею Владимировичу Генералову, акционеру «Транзаса», одной из наших мощнейших компаний, выпускающей БПЛА.

С. Генералов:

У меня такой вопрос. Я уловил противоречие между тем, что говорил Андрей, и тем, что говорил Валерий Михайлович. Валерий Михайлович сказал, что поправки в Воздушный кодекс будут предусматривать кучу требований к операторам. А у меня есть подозрение: то, что делает Андрей, не предусматривает операторов в принципе. Я правильно понимаю?

А. Мамонтов:

Совершенно верно. В нашем понимании оператор БПЛА — это тот человек, который даст задание аппарату, например, получить план в определенном масштабе. Скорее, это даже не оператор БПЛА, а какой-то геодезист либо программист, который пользуется нашей системой. Но это все равно рассчитано на несколько лет вперед, а на данном этапе мы, конечно, все равно используем операторов.

С. Генералов:

То есть оператор у вас, как в «Аватаре», сидит с джойстиком, прямо перед ним экран, и он видит, куда аппарат летит?

А. Мамонтов:

Какие-то требования к операторам все равно нужны. Мало ли, что он задаст. То есть система-то все выполнит, но те первоначальные данные, которые от нее попросят, действительно могут привести к каким-нибудь нехорошим последствиям. Поэтому сертифицировать, обучать, что-то делать с людьми обязательно нужно. Но пока нет таких центров, где бы могли сказать: да, этот человек годен, а этот нет. Но я думаю, что в ближайшем будущем этот вопрос тоже будет решен.

С. Генералов:

Без операторов авиации не бывает: или это пилот, или диспетчер, все равно на ком-то должна лежать полнота ответственности за выполнение полета того или иного аппарата. Если даже там нет пилота, полнота ответственности лежит на том диспетчере, который в этот момент управляет в данном регионе.

А. Мамонтов:

Да, диспетчер требуется по определению. Мы в любом случае стремимся к тому, чтобы осуществлять такие полеты на законном основании, взаимодействовать с органами управления воздушным движением. Потому что для нас как для коммерческой компании главное, чтобы наш продукт вовремя был доставлен клиенту, и сделать это нужно максимально чисто.

Голос из зала:

Нужно будет ввести в оборот какое-то определение нового участника процесса. Сергей Владимирович говорит: есть пилот, есть диспетчер. У вас не оператор, у вас, по сути, программист, выдающий полетное задание. Может быть, тут какая-то другая формулировка должна быть и другое место в правовом поле?

Голос из зала:

Хочу добавить: когда в самолет садится пилот, он должен быть квалифицированным и понимать, что существуют закрытые зоны, например, президентская дача, над которой нельзя летать. А программист что? Он в очках перед компьютером сидит: откуда он знает, где какая дача? Он по Интернету получил заказ снять участок, получил координаты — и исполняет. Поэтому требования к его квалификации должны быть как к квалификации пилота. Да, он не управляет, может быть, даже он-лайн не управляет, но он должен иметь тот же набор знаний.

А. Мамонтов:

Мы постараемся научить систему самостоятельно выдавать запрет: нельзя туда лететь. Но все равно можно заставить.

Голос из зала:

Андрей, Я тоже Вам вопрос задам. Однажды Вы вспоминали, что когда пришли к геодезистам с предложением сделать карту, они над вами смеялись, потому что геодезисты — серьезные люди, и в их понимании карта — это не совсем то, чем мы в Яндекске пользуемся.

А. Мамонтов:

Совершенно верно. Они понимают, что данная технология действительно есть, ею можно пользоваться, но на данном этапе у беспилотных летательных аппаратов, которые можно пойти и купить, грубо говоря, в магазине, имеются недостатки по качеству позиционирования. То есть аппарат в воздухе определяет себя с разбросом 50-100 метров, и получить на земле картинку, на которой один пиксель фотографии будет соответствовать нескольким сантиметрам с соответствующей привязкой по координатам, практически невозможно. Поэтому, чтобы получить данные с необходимой точностью на земле, нужно решить проблему в воздухе и понимать, где аппарат находится, с точностью хотя бы до метра.

Голос из зала:

И как вы ее решаете?

А. Мамонтов:

Мы используем целый набор датчиков, делаем максимальное приближение с использованием двухчастотной системы ГЛОНАСС, и дополняем ее инерциальными системами. Мы стараемся свести точность понимания, где наш аппарат находится, к метрам, а не к десяткам метров.

С. Недорослев:

Какие еще вопросы?

Голос из зала:

Андрей, вы так уверенно сказали, что полеты беспилотников дешевле. В первом приближении кажется, что это так. Но 75 километров — ваша дальность полета, это для Якутии ничто, это там первый край болота, где морошку собирают. Вам нужно летать на 500 километров. Вы понесете также затраты на взаимодействие со всеми регулирующими органами, у вас появится оператор, тот же самый пилот, который потребует определенной подготовки. И вы уверены, что на круг беспилотники будут дешевле сегодняшних полностью амортизированных и давно обесценившихся МИ-8?

А. Мамонтов:

Пожалуйста, верните слайд с техническими характеристиками. 75 километров — это он-лайн действия по радиоканалу, то есть передача картинка, это связано с технологическими моментами. А дальность полета — до 1200 километров. Поэтому аппарат очень даже конкурентоспособен.

С. Недорослев:

То есть до последнего края морошки?

А. Мамонтов:

До последнего края морошки! И если мы даже не получим картинку он-лайн на удалении 600-700 километров в высоком качестве (что требует очень широкого канала), то с использованием спутниковой связи мы можем получить достаточное количество данных, что морошка находится именно в этом месте, на этих координатах, и нужно эту морошку тушить.

С. Недорослев:

Вы накапливать данные можете, я так понимаю?

А. Мамонтов:

Разумеется. Как 1200 для Якутии?

Голос из зала:

Вопрос не в дальности. Вам все равно может понадобиться более тяжелый аппарат. Вы уверены, что полеты на беспилотниках будут дешевле, чем полеты на старых летательных аппаратах или даже новых, но управляемых летательных аппаратах?

А. Мамонтов:

Да, уверен и могу пояснить почему. Беспилотный летательный аппарат обслуживается максимум двумя людьми, которые его должны доставить, разобрать и нажать пусковую кнопку. Любой летательный аппарат гражданской авиации требует наличия как минимум четырех-пяти человек, включая техников...

С. Недорослев:

Сертифицированной базы и так далее...

А. Мамонтов:

Да, да. Опять же обязательно наличие инфраструктуры в виде аэродрома и какой-то посадочной площадки, плюс ко всему стоимость самого самолета, его амортизационные свойства тоже в разы отличаются от стоимости аппарата.

И в принципе наша цель — не планер. Наша цель — создать алгоритмы управления этим планером и алгоритмы обработки получаемых данных. Наша система масштабируемая. Мы можем увеличить размер этого аппарата, того или другого конструктива, и заниматься теми же задачами, но уже на большем удалении, когда у нас будет больше топлива, больше двигателей и так далее. И, исходя из всех этих факторов, мы в любом случае получаем экономию. Причем не менее чем в 4-5 раз.

В. Окулов:

Гораздо больше

А. Мамонтов:

Даже гораздо больше.

В. Окулов:

Стоимость керосина в экономике МИ-8 — порядка 60 процентов себестоимости, расход топлива у «восьмерки» 800 литров в час. Здесь не знаю, сколько граммов.

А. Мамонтов:

Здесь всего 11 килограммов топлива на борту, и 12 часов полета.

С. Недорослев:

Какая бы старая «восьмерка» ни была, если аппарат летает, он просто стоит 3200 или 4 тысячи в час — все, точка. Не буду вам говорить, новый или старый.

А. Мамонтов:

Конечно. Эксплуатационные расходы всегда превышают стоимость владения.

С. Недорослев:

«Робинсон» можно взять какой-нибудь с одним местом, так еще в регионах делают. Но пилот — это дорого.

А. Мамонтов:

Причем мы ещё не обсуждали те ситуации, когда наличие человека в какой-то опасной зоне нежелательно в принципе, а беспилотный летательный аппарат — это все-таки железка. Пример той же самой Фукусимы — там летал

американский беспилотник и смотрел радиационный фон, потому что людей туда пускать смысла не было.

С. Недорослев:

Какие еще вопросы?

Голос из зала:

Экономика хромает....

С. Недорослев:

Пока нет. Но хорошо, что вопросы пошли про деньги, значит, никто не сомневается в будущем беспилотников, просто обсуждают уже, сколько стоит.

А. Мамонтов:

Опять же повторюсь: наша идея — не продажа беспилотников, а осуществление сервиса с использованием беспилотных летательных аппаратов. Небольшим компаниям, малому и среднему бизнесу невыгодно покупать дорогостоящие летательные аппараты. Им нужно сделать съемку своих 10 квадратных километров. Они приходят и говорят: «Хотим». Мы им эти 10 квадратных километров даем в виде готового продукта аэрофотосъемки. Что позволяет им сэкономить деньги и удешевить наш продукт в несколько раз, а также создать новый рынок оперативной картографии.

С. Недорослев:

Хорошо. Андрей, большое спасибо.

На этом мы заканчиваем официальную часть презентации, а в кулуарах можно расспросить подробнее.

А. Мамонтов:

Спасибо большое всем, кто присутствовал.

