

## РОССИЙСКИЕ IT-ТЕХНОЛОГИИ ПРОШЛИ ПРОВЕРКУ НА ПРОЧНОСТЬ

Интервью с генеральным директором холдинга T1 Игорем Калгановым

→ 03

## НЕЙРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ НА ПОРОГЕ

Управление машинами с помощью сигналов из мозга может стать обыденным через несколько лет

→ 02



# Геном под редакцией



Группа Ребрикова решила перейти от темы ВИЧ к более однозначной – удалению из клеток эмбрионов человека генов, вызывающих глухоту / FREERIK

Александр Березин

Федеральная служба по интеллектуальной собственности выдала группе Дениса Ребрикова из Национального медицинского исследовательского центра им. Кулакова патент на «Способ редактирования гена GJB2 в клетках человека». Речь идет об одном из генов, вызывающих глухоту

Патент на «Способ редактирования гена GJB2 для исправления патогенного варианта c.del35G в клетках человека, культивируемых in vitro» выдан в сентябре прошлого года. Денис Ребриков, один из авторов изобретения, директор Института трансляционной медицины Национального медицинского исследовательского центра им. Кулакова, заявил «Ведомости. Инновации и технологии», что к практическому применению технологии все готово. «Никаких технических проблем нет, мы постоянно проводим эксперименты по этому направлению с клетками человеческих тканей in vitro, и у нас не возникло ни нежелательных мутаций при редактировании, ни мозаицизма», – говорит Ребриков. – Проблемой, останавливающей дальнейшее продвижение, является даже не правовая ситуация, а отсутствие глухой пары, желающей зачать ребенка без глухоты. Приведите мне такую пару – и можно будет начать работу. А чтобы вести речь о преодолении правовых ограничений, нужно сперва найти тех, кто желает такого преодоления».

Ключевая технология всего рынка редактирования генома в наши дни – это CRISPR/Cas9, появившаяся в 2012 г. Несмотря на ее относительную молодость, она уже дает коммерческие плоды: в 2021 г. на японский рынок вышли томаты с повышенным уровнем гамма-а-

миномасляных кислот, полученных редактированием по методу CRISPR/Cas9.

Многие эксперты оценивают перспективы технологии скептически. Они отмечают, что даже такая продвинутая система редактирования генома, как CRISPR/Cas9, допускает довольно высокий процент мутаций у редактируемой ДНК, ведет к мозаицизму – ситуации, когда ДНК разных клеток организма отличается друг от друга, – и другим нежелательным явлениям. Возможно, поэтому коммерческий продукт тут пока один, и тот только для японского рынка. Логично, что в такой ситуации высказывается мысль, что хайпа здесь больше, чем реальных бизнес-кейсов. Те же томаты с гам-

ма-аминомасляной кислотой тоже иной раз объясняют стремлением «хайпануть» на модной теме: у человека со стандартным питанием нет дефицита этого соединения, да и в обычных томатах его довольно много.

Многие отраслевые наблюдатели, включая председателя этического комитета Минздрава Сергея Куцева, отмечали, что острой необходимости в таких непростых экспериментах в ВИЧ-теме просто нет. Сегодня медицина и без редактирования генов позволяет ВИЧ-инфицированным родителям рожать здоровых детей почти в 100% случаев.

### ГРОМКОЕ НАЧАЛО

Еще в 2019 г. Денис Ребриков в интервью Nature объявил о своем намерении пересадить в матку женщины эмбрионы людей с отредактированной по технологии CRISPR/Cas9 ДНК. Однако и тогда, и даже в 2020–2021 гг. реакция властей на подобные заявления оставалась, мягко говоря, сдержанной. Роспатент отказал в соответствующем патенте стартапу, в котором Ребриков играл роль научного хедлайнера,

основываясь как раз на том, что по статье 1349 Гражданского кодекса объектом патентных прав не может стать процедура генетической целостности клеток зародышевой линии человека. Идея Ребрикова перекликалась с инициативой Цзянькуя Хэ – китайского ученого, ранее севшего в тюрьму за попытку сделать неуязвимыми к ВИЧ девочек-близняшек (у ВИЧ-инфицированных родителей) еще на стадии эмбрионов, за счет редактирования их генома. Лаборатории Ребрикова удалось показать, что в пяти случаях из восьми отредактированные ею человеческие эмбрионы в теории имеют повышенную устойчивость к ВИЧ.

пиально новому направлению. До них такие эксперименты никто не планировал. И если о том, насколько нужны томаты с избытком той или иной кислоты, спорить можно, то излечение от глухоты выглядит бесспорным благом, причем благом коммерциализируемым.

### ОСОЗНАННАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ

Как отмечает профессор Сколтеха Константин Северинов, текущее состояние технологии CRISPR/Cas9 вряд ли позволяет говорить о ее коммерческом применении в редактировании генома эмбрионов человека: «Это просто незаконно, такие опыты запрещены сейчас». По всему миру такое редактирование разрешено только в научных целях – и по достижении отредактированным эмбрионом пары недель он уничтожается.

«И это оправданно, потому что острой медицинской необходимости в том, что предложил Ребриков, не существует. Глухота не угрожает жизни человека, а последствия редактирования эмбриональной ДНК, риски для людей, которые должны родиться в результате такой процедуры, предсказать невозможно. Вряд ли Ребриков готов взять эти риски на себя. Даже если CRISPR-редактор «кусает» ДНК только там, где надо, сам факт «раскуса», разрыва ДНК в точке редактирования может приводить к нежелательным последствиям в клетке – в этом проблема. А доказать отсутствие таких нежелательных последствий практически невозможно», – продолжает Северинов.

Константин Северинов отмечает, что в России ситуация в том, что касается редактирования геномов, ничем принципиально не отличается от иных юрисдикций. Патенты в этой области вовсе не означают самой возможности беспрепятственного использования технологии CRISPR/Cas9 «уже завтра».

«Как автор большого количества российских патентов, которые сделаны во исполнение различных контрактных обязательств, могу сказать, что цена таким патентам чаще всего невелика. Сами по себе патенты вообще ничего не значат, это кусок бумаги. Лицензированные патенты важнее, но покупка лицензии также не означает, что будет получен практически важный результат», – говорит Северинов.

В целом «от российских патентов в области генного редактирования до практического создания отредактированных животных или растений и их внедрения – дорога в тысячу ли», включает ученый.

Заметный коммерческий потенциал есть у генного редактирования в определенных тканях человека. Например, для успешной пересадки костного мозга требуется иммуносовместимый донор, поиски которого могут занимать долгое время, рассказывает Северинов. Забрав у человека, больного раком крови, клетки его собственного костного мозга, отредактировав их и «приведя их в норму», можно посадить их обратно. Очевидно, что в таком случае проблемы иммуносовместимости нет, ведь пациенту подсаживаются его собственные клетки. В таких подходах налицо ясная медицинская цель: человек, у которого нет работающего костного мозга, может умереть, а совместимого донора иной раз найти не удастся.

«Нечеловеческий» потенциал и трудности роста

В области, не связанной с геномом человека, ситуация с потенциальным коммерческим применением заметно лучше. В Институте Эрнста еще в 2021 г. проводили ряд экспериментов по редактированию генома теленка и ведут работы над получением животных, в чьем молоке нет белка бета-лактоглобулина, вызывающего аллергию. Такое гипоаллергенное молоко в теории может пользоваться существенным спросом.

«Это пример хорошо отработанного совмещения технологии эмбрионального CRISPR-редактирования с ЭКО для животных», – комментирует Северинов. Ключевое отличие с опытами с эмбрионами человека очевидно: «Если у отредактированного животного возникли какие-то непредвиденные проблемы, это не трагедия. В случае человека это, очевидно, не так».

Проблемы на пути к коммерциализации редактирования генома в России не ограничиваются обозначенными выше общими проблемами «технологическими» сложностями. Северинов перечисляет еще ряд: «Есть проблема с организацией российской науки – она просто плохо организована на сегодня. Значительно хуже после 2022 г. стала доступность приборов и, главное, реагентов, необходимых для работ в этой области».

Наконец, проблема и в кадрах. «Российская наука маленькая, здесь мало людей, которые квалифицированно работают в этом направлении. Если в мире по теме CRISPR опубликованы десятки тысяч статей в рецензируемых научных журналах, то в нашей стране их лишь несколько сотен, а статей, опубликованных отечественными авторами без зарубежных партнеров, – меньше сотни. Для расширения работ в этой области потребуются подготовка кадров, это длительный процесс».

→ 02

# Нейротехнологическая революция на пороге

Алина Янушевская

**Компания Илона Маска Neuralink получила от американского регулятора разрешение на эксперименты с вживлением чипов в мозг человека. Имея в виду масштаб деятельности и целеустремленность Маска, можно предположить, что мир на пороге нейротехнологической революции: уже через несколько лет управление машинами непосредственно сигналами из мозга может стать обыденным**

Разрешение на проведение экспериментов с участием людей Neuralink было выдано Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США. В первую очередь технологию собираются тестировать на людях с серьезными повреждениями спинного мозга, т. е. на парализованных. Для них сигналы мозга остаются едва ли не единственным доступным способом коммуникации. Но в целом разработчики Neuralink стремятся позиционировать свой продукт как нечто предназначенное для массового рынка.

Работы по созданию интерфейса «мозг – компьютер» ведутся с 70-х гг. прошлого века. Первые системы ввода букв с помощью биосигналов мозга появились в 1988 г. Особенно активно нейроинтерфейсы развиваются в последние 20 лет – большой толчок дало появление компактных устройств для съема биосигналов, которые можно использовать вне лаборатории.

Сегодня обычный интерфейс «мозг – компьютер» выглядит так: на человека надевают шапочку, как для электроэнцефалографии, соединенную с биоусилителем. Они подключаются к компьютеру и посылают команды пользователя. Эта схема далека от совершенства, так как считывается далеко не все и не всегда. А на калибровку, т. е. тренировку определенных мозговых импульсов, привязанных к конкретным действиям, могут уходить годы. И достойным результатом станут три-четыре хорошо откалиброванные за долгое время команды.

Технология Neuralink обещает прорыв на данном направлении. Вживлять планируется полностью беспроводной имплант, который может соединяться с внешними устройствами по Bluetooth. Вся электроника размещена в чипе Link, размером 23 x 8 мм, это сопостави-



В чипе от Neuralink 1024 контакта, что позволяет получать массу информации из мозга / STEVE JURVETSON / FLICKR

мо с размером двухрублевой монетки. В чипе от Neuralink 1024 контакта, что позволяет получать массу информации из мозга. Например, предполагается, что парализованный человек с таким чипом обретет способность управлять силой мысли сложными протезами, что в определенной степени вернет ему подвижность и свободу.

## НЕЙРОИНТЕРФЕЙС ПО-РУССКИ

В России работы по созданию нейроинтерфейсов централизованно финансируются государством с 2016 г. в рамках дорожной карты «Нейронет» Национальной технологической инициативы. Авторы концепции этой дорожной карты при ее составлении исходили из того, что в 30-х гг. нынешнего века случится нейротехнологическая революция, характеризующаяся появлением новых интерфейсов и технологий. Маркерами нейротехнологической революции они назвали появление у нас наряду с мышкой и клавиатурой массовых нейроинтерфейсов для связи с компьютером и вообще с техносферой. Если дела у Маска пойдут хорошо, есть шанс, что нейротехнологическая революция произойдет раньше и до 30-х гг. ждать не придется.

«Мы внимательно следим за проектами компании Neuralink, потому что они предлагают ряд существенных технологических инноваций», – говорит Денис Кулешов, директор лаборатории «Сенсор-тех» (участник «Нейронета»). – На данный момент это один из самых крупных проектов, посвящен-

ных разработке нейроимплантов. С учетом ресурсов его владельца проект привлекает медийное внимание, но с точки зрения активностей более традиционных для научно-медицинской сферы компания выдает мало информации.

Кулешов обращает внимание, что, когда Neuralink только объявила, что будет делать нейроимпланты, она сразу позиционировала их как продукт, который в будущем обретет массовое применение. «То есть любой желающий сможет поставить себе чип и с его помощью управлять своим умным окружением: домом, автомобилем, компьютером», – говорит эксперт. – Сейчас компания перешла к более традиционной истории для нейроимплантов, а именно к помощи людям с тяжелыми заболеваниями. Собственно, последняя новость как раз о том, что Neuralink получила разрешение от FDA на проведение клинических исследований импланта, который считывает активность коры головного мозга. Такой имплант призван помочь парализованным людям. Это действительно важное направление, которое может решить задачу интеграции парализованных людей в социум и повысить их качество жизни».

Neuralink не единственная, кто делает такие импланты для людей с инвалидностью, говорит Кулешов: «В мире таких компаний несколько десятков, но тех, кто имеет сертифицированные продукты и может проводить операции на людях, порядка трех организаций». Это компании, которые выпускают импланты для лечения болезни Паркинсона и других неврологических нарушений.

«В России на данный момент, к сожалению, отсутствуют отечественные производители с сертифицированными медицинскими нейроимплантами для головного мозга, – го-

ворит Кулешов. – Мы представляем одну из компаний, кто старается сделать это в ближайшем будущем. Но несмотря на то что область интересов с Neuralink у нас одна и та же, сами продукты разные по функционалу и области применения. Наши импланты предназначены для восстановления зрения и слуха. Мы уже проводим испытания на обезьянах, и нас отделяет еще полтора-два года от того, чтобы мы могли поставить нейроимпланты людям».

«В России есть школа нейробиологии, и у нас также реализуются проекты по глубокому изучению человеческого мозга», – говорит директор по стратегии и развитию продукта компании АО «ЭЛВИС-НеоТек» (участник «Нейронета») Татьяна Мосендз. – Нейробиология, нейропротезирование, создание биопротезов – это стремительно развивающиеся области. Я надеюсь, что таких проектов у нас станет больше, благодаря успехам Neuralink в том числе».

Эксперт обращает внимание, что любой переход на другую ступень технологического развития дает колоссальный эффект: «Ученые начинают исследовать тему глубже, разработчики с большим энтузиазмом идут в новые стартапы, у государственных институтов появляется соответствующая поддержка. Именно это обеспечивает синергетический эффект для таких сложных и многогранных вопросов, как нейробиология и нейроимплантация».

## МЕДИЦИНА ИЛИ МАСС-МАРКЕТ

Совершенно понятно, что Маск развивает Neuralink не в целях помочь парализованным. Точнее, не только для этого. Маск хочет стать человеком, который непосредственно осуществит нейротехнологическую революцию. Впрочем, у специалистов разные мнения относительно как общих перспектив, так и скорости осуществления такой революции.

«Инвазивный интерфейс не будет массовой технологией даже в случае успеха технологии, продвигаемой Neuralink», – говорит Арсений Щельцин, директор АНО «Цифровые платформы». – Это будет локальная технология, которую будут применять немногие, для того чтобы дополнить свой чем-то ограниченный организм. Инвазивный интерфейс не заменит существующий сегодня, потому что требует большего практического внедрения и большего практического опыта для большинства людей».

Если Маск сможет продвинуть успех Neuralink, то это будет новым этапом применения технологий, полагает Щельцин: «Это увеличит интерес к стартапам в этой сфере для других корпораций и как минимум может привести к инвестиционной революции, а как максимум – к медийной и социальной. Но к массовому потреблению, как это было в VR, например, это не приведет».

Щельцин констатирует, что в РФ проводилось и проводится много исследований в сфере нейроинтерфейсов, считывания информации: «Но основная проблема таких стартапов в том, что нашим ученым и разработчикам не хватает предпри-

нимателей, грамотно упаковывающих эти проекты в конкретные продукты, которые можно будет применять в разных сферах. Оставшиеся фонды не способны закрывать эти задачи. Здесь лучшая схема – подключение предпринимателей, но они вряд ли подключатся без коммерческого ажиотажа, который может создать Илон Маск».

Инвазивный интерфейс может стать новым инструментом, который расширяет возможности отдельных специалистов в контроле над машинами и устройствами, говорит аналитик Алексей Бойко, ведущий Telegram-канала RUSmicro. Он считает, что говорить о массовом переходе на новую технологию в перспективе ближайших 10 лет не приходится – независимо от успешности или неуспешности экспериментов Neuralink. «Для большинства людей чип в мозг останется недоступным прежде всего из-за стоимости и сложности имплантации, рисков как имплантации, так и использования устройства», – говорит Бойко. По его мнению, на этом направлении осуществляется не революция, а продолжение эволюции, движение в сторону киборгизации людей, давно осмысленное в различных произведениях научных фантастов.

Российским компаниям имеет смысл присматриваться к теме, проводить собственные исследования, чтобы в случае прорывного развития технологии внезапно не оказаться в ситуации значительного технологического отставания, резюмирует эксперт.

Генеральный директор компании «Платформа Третье мнение» Анна Мещерякова отметила, что в России отрасль разработки нейроинтерфейсов есть: «Мы видим ее развитие и востребованность. Пока это сегмент профессионального использования: медицинские и спортивные сценарии применения, а также сфера маркетинга – для тестирования гипотез».

«Мне кажется, в данной области не стоит ждать одномоментного прорыва, это такая колоссальная область знаний, что должно состояться развитие по всем направлениям – как технологическим, так и фундаментальным», – говорит Мосендз. Эксперт отмечает, что любой переход на другую ступень технологического развития дает колоссальный эффект: «Ученые начинают исследовать тему глубже, разработчики с большим энтузиазмом идут в новые стартапы, у государственных институтов появляется соответствующая поддержка. Именно это обеспечивает синергетический эффект для таких сложных и многогранных вопросов, как нейробиология и нейроимплантация».

«Все же, когда мы говорим о разработке таких сложных медицинских изделий и внедрении электроники в головной мозг, это в любом случае продукция, которая подпадает под самые строгие требования сертификации», – резюмирует Кулешов. – Здесь очень важно много времени уделить тестам, испытаниям с животными и клиническим испытаниям с участием добровольцев».

**«Инвазивный интерфейс не будет массовой технологией даже в случае успеха технологии, продвигаемой Neuralink»**

# Геном под редакцией

01 → ЭТО НЕ ХАЙП

Северинов не разделяет пессимизма в отношении CRISPR. «Эта область возникла только в 2012 г. Поскольку мы говорим о принципиально новой технологии, за это время она просто не могла успеть дать массовых и успешных коммерческих про-

дуктов. В настолько сложных областях иначе просто не бывает».

И дело не только в том, что в этой области уже работают на коммерческой основе тысячи сотрудников множества стартапов в США и Китае (основные центры разработки этой технологии). Стоит помнить и о том, что в сельском хозяйстве

первые коммерческие результаты уже есть или находятся на финальных стадиях испытаний. Яблоки, не темнеющие на воздухе, или томаты, обогащенные по гамма-аминомасляной кислоте, – это только верхушка айсберга.

Наконец, у CRISPR есть много применений, которые заранее вооб-

ще сложно спрогнозировать. Многие терапии для людей – то же повышение совместимости пересаженных тканей – без этой платформы просто не могли быть разработаны.

Наконец, у CRISPR-редактирования есть много применений, которые сами по себе не приводят к коммерческим продуктам, но открывают совершенно новые научные и практические горизонты. Например, так называемые CRISPR-скрининги позволяют быстро и эффективно выявлять

ранее неизвестные функции генов. В вышедшей в мае 2023 г. в журнале Nature работе с помощью CRISPR-скрининга удалось обнаружить гены, отвечающие за устойчивость к яду бледной поганки, и на основе этого знания найти эффективное противоядие. До этой работы противоядия против бледной поганки не было. Аналогичные подходы используются в сотнях лабораторий для нахождения новых, более эффективных лекарств, в том числе противораковых».

# В IT открылось уникальное окно возможностей, чтобы реинвестировать прибыль

Григорий Гончар

**Уровень развития российских IT-технологий прошел проверку на прочность в 2022 г. и позволил почти бесшовно адаптироваться к уходу зарубежных вендоров. О результатах компании, изменении стратегии, сложившихся трендах на российском IT-рынке, прогнозах на ближайшие годы и кадрах рассказывает генеральный директор холдинга T1 Игорь Калганов**

**– Как изменился ландшафт IT-рынка?**

– В 2022 г. наш рынок оказался в изоляции от мирового. Но по итогам года многие IT-компании, и T1 в их числе, увеличили свои показатели – в численности сотрудников, в объеме бизнеса, в обороте. Мы смогли почти безболезненно для заказчиков заместить большинство решений и услуг, которые ранее предоставляли ушедшие с российского рынка зарубежные вендоры. В 2023 г. не ожидаю повторения прошлогодней динамики – рынок заполнился, но уверенный рост продолжится. Российские компании, чьи решения востребованы на локальном рынке, сейчас активно идут за рубеж, в первую очередь на Ближний Восток, в Юго-Восточную Азию, Африку. Увидев санкции против России, страны этих регионов оценивают свои риски. Я не знаю других государств, кроме Китая, которые могли бы так же спокойно пережить отключение Visa и Mastercard или ограничения для телекомсектора. А российский рынок, несмотря на проблемы с мировой экономикой, хорошо растет. Например, финансовый сектор – один из наших основных заказчиков – показывает рекордную прибыль.

**– Расскажите подробнее, за счет чего достигнут рост объемов бизнеса, о котором вы сказали ранее?**

– Оборот холдинга достиг по итогам года почти 170 млрд руб., т. е. четвертый год подряд мы показываем удвоение бизнеса.

Во-первых, мы сформировали и вывели на рынок пул собственных продуктов. Конечно, мы получили большое число и возможностей, и заказов, в том числе за счет замещения иностранных компаний. Во-вторых, мы были открыты к найму целых команд со своими идеями и опытом, которые оставались без работы из-за ухода с рынка их работодателей. Некото-



рые проекты этих коллективов настолько важны, что были поддержаны госсубсидиями.

Также у нас были успешные M&A – например, мы консолидировали 100% долей в компании «Сервионика», которая занимается сервисной поддержкой и сопровождением большого количества крупных корпоративных клиентов. Это дало нам хороший прирост.

**– Какие тренды, на ваш взгляд, будут ключевыми в ближайшие три года?**

– Главный тренд – софтверная разработка. Многие направления уже хорошо замещены, но пока не хватает ERP корпоративного уровня (систем управления предприятием), которые полностью заменят SAP (компания – один из мировых лидеров в разработке ERP). Не решены вопросы с «тяжелыми» системами автоматического проектирования – САПР. Минцифры, чтобы усилия вендоров не расплылись, координирует компании, и уже есть договоренности создавать такие системы в консорциумах. В ближайшие три года эта работа будет идти системно.

Вижу еще несколько трендов. Первый связан с тем, что ведомства и госкомпании должны к 2025 г. отказаться от импортного оборудования. Остается 1,5–2 года для производства российской линейки, и она уже появляется благодаря существующим производителям: Yadro, «Аквариус», Dero, Kraftway. Мы видим стремление переходить на новый уровень и инвестировать в российское производство радиоэлектронных компонентов. Раньше вопрос был в экономической целесообразности – ни одна страна не производит полностью все комплектующие у

себя. Сейчас речь о сохранении национального суверенитета и в технологическое переоснащение пошел большой объем инвестиций. Уверен, что в горизонте 3–5 лет мы увидим результаты. Возможно, они будут связаны с созданием принципиально новых технологий. Полупроводникам уже более 70 лет, они уменьшились в размерах, но фундаментальных изменений не было. Открытия, связанные с фотоникой или с квантовыми вычислениями, начнут гонку с нуля, и страны, которые первыми достиг-

нестандартными путями. Мы внимательно смотрим в этом направлении. Уверен, что эти технологии в ближайшие десятилетия принесут прорывные продукты, меняющие наш мир.

**– Как в связи с этими трендами трансформируется ваша стратегия? Планируете ли инвестировать в разработку железа?**

– Мы уже перевыполнили большую часть планов, которые были намечены до конца 2024 г. Сейчас актуализируем стратегию и закладываем новые точки роста:

**«Мы много взаимодействуем с российскими ведущими вузами, отслеживаем перспективные исследования, поддерживаем финансово или грантами. Сами занимаемся научно-исследовательской работой, заказываем перспективные аванпроекты по ряду направлений»**

нут технологических прорывов в новой области, смогут поменять расклад игры на мировой арене.

Еще один тренд – российские вендоры стремятся выходить на зарубежные рынки. Кто-то – с точки зрения импорта технологий в Россию, другие продают российские программные решения и первые появляющиеся «железные» решения. Большой потенциал у всего, что связано с беспилотными технологиями: автомобили, летательные аппараты. И наконец, трендом будет развитие искусственного интеллекта, который совершил качественный рывок за счет возникновения генеративных нейросетей. Они способны решать стандартные задачи

инвестиции в беспилотные технологии, радиоэлектронику, инфобез, телеком и т. д. В IT открылось уникальное окно возможностей, чтобы реинвестировать прибыль, освобожденную от налогов, в том числе в дальнейшее развитие и создание производства радиоэлектроники и железа. Речь не только про серверы или чипы для них, но и про средства автоматизации производства и автоматизированную систему управления технологическим процессом, аппаратные решения для информационной безопасности.

**– Разработка новых решений для промышленности – это значительные инвестиции, почему вы считаете, что они окупятся?**

– В промышленности освободились целые рынки, но предприятиям, чтобы их занять и расти, требуются аппаратные и программные решения. Зарубежные поставщики ушли, и есть неудовлетворенный спрос: нужен софт, оборудование, системы управления производством или конкретным станком и т. д. Мы что-то импортируем, что-то пересоздаем свое, стараемся максимально быстро отреагировать и предложить клиентам готовые продукты. Но в этой сфере цена ошибки крайне высокая и импортозамещение самое сложное. Отработав технологии в России, сможем конкурировать на всех рынках. Мы к этому уже готовимся, задаем себе стандарты и требования по мировым планкам. Приведу пример. Уверен, что продуктом мирового уровня станет наше решение для инженерных расчетов класса CAE (Computed Aided Engineering, компьютерная инженерия). При проектировании практически любых изделий, их элементов можно будет находить конструктивные проблемы с помощью компьютерного моделирования. Это сокращение натуральных экспериментов, ускорение процесса создания тех же компонентов электроники, приборных блоков. Государство заинтересовано в таких решениях: T1 выиграл конкурс Минпромторга России и за пять лет на эту разработку получит субсидию общей суммой 2,5 млрд руб.

**– За счет чего планируется конкурировать на зарубежных рынках?**

– У нас есть преимущество: когда делаешь с нуля, то не нужно учитывать накопленное legacy – обеспечивать обратную совместимость, релизные циклы, версиюность и т. д. Решения получаются на класс выше, быстро масштабируются.

Мы много взаимодействуем с российскими ведущими вузами, отслеживаем перспективные исследования, поддерживаем финансово или грантами. Сами занимаемся научно-исследовательской работой, заказываем перспективные аванпроекты по ряду направлений. Рассчитываем, что инвестиции не пропадут и мы получим опережающие технологии. Важно, что в России еще со времен Советского Союза сохранилась хорошая математическая и инженерная школа.

**– Пандемия официально закончилась, но многие продолжают работать из дома, как вы относитесь к дистанционной работе?**

– К удаленке для сотрудников отношусь очень спокойно: опыт показал, что она не снижает эффективность. Люди сами определяют, работать из дома или из офиса, планируют свой график. Мне важно, чтобы работали не 24 часа в сутки, а головой.

**– Пайплайн в этом году у вас выше? Что вам поможет его выполнить?**

– Пайплайн выше, и значительно. Он будет расти, пока мы не видим кризисных явлений и негативных настроений в российской экономике. Наверное, и хорошо, что наши финансовые институты отключены от внешнего шторма, а многие производственные цепочки уже автономны. Все инвестируют в дальнейшее развитие, в импортозамещение, в новые направления и векторы бизнеса. У нас отличная инженерная команда, и я очень благодарен всем ребятам за их труд. Мы расширяем команду, растим экспертизу, компетенции. Почувствовали, как помогает успешный опыт поддержки некоторых партнеров в минувшем году. По их рекомендациям новые заказчики приходят сами, видя надежность. Это позволяет с оптимизмом смотреть в будущее. –

# Tinder на выход

Владимир Неонов

Россию покидает Tinder – сервис знакомств, завоевавший позиции столь стремительно, словно он пришел на абсолютно пустой рынок. Местным конкурентам предстоит поделить наследство уходящего игрока

Популярный сервис знакомств Tinder планирует перестать работать в России до конца июня. Это событие вызвало большой резонанс в медиа, так как само название интернет-ресурса стало именем нарицательным для всех платформ знакомств, так же как Jeep для внедорожников и Xerox для копиров.

Кроме механики работы большую роль в становлении популярности сервиса сыграл алгоритм, который учитывает сотни параметров: причем не только те, которые юзеры заявляют сами при анкетировании, но и те, что Tinder собирает из соцсетей. На основе этих данных они начинают манипулировать людьми так, чтобы они смогли найти себе пару.

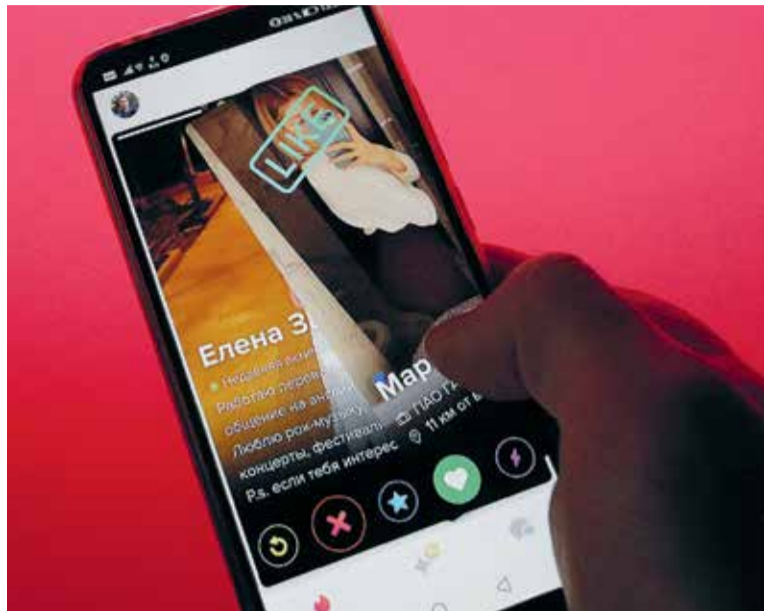
## АЛГОРИТМОМ ЕДИНЫМ

Важнейшим элементом сервиса являются алгоритмы, которые определяют, кого пользователи в зависимости от указанных параметров увидят на своем экране телефона. И тут в действие вступает анализ большого количества данных, которые сервис собирает из разных источников.

Некоторые параметры работы алгоритмов описаны в патенте компании. Первоочередные данные, на которые опирается сервис, – это интересы пользователей. Эту информацию в первую очередь сервис использует для определения заинтересованности людей друг в друге. Для этого при первой регистрации в приложении юзеру необходимо ответить на несколько вопросов и указать свое отношение к некоторым привычкам, например отношению к алкоголю, спорту, курению, детям у партнера, чтению книг, любви к кошкам и собакам и т. д.

Каждому заполненному параметру сервис присваивает балльную ценность. И если эти параметры совпадают, то рейтинг пользователей по отношению друг к другу возрастает, а значит, увеличивается обоюдная вероятность увидеть такого человека среди предложенных сервисом в качестве пары. При этом ценность каждого параметра неодинаковая. Например, если оба любят одинаковых животных, то это +65536, одинаковое отношение к употреблению алкоголя +131072, к курению +262144, а вот если схожее отношение к спорту, то это всего +8 баллов, к вечеринкам +16, к диете +4 и т. д.

Алгоритмы сервиса пытаются оценить описание, которое пользователи делают о себе. Сервис, отвечая на совпадения, оценивает его «удобочитаемость», используя



ЕВГЕНИЙ РАЗУМНИЙ / ВЕДОМОСТИ

разные системы оценки. Самая простая, описанная в патенте, – это определение среднего количества слов в предложении, общего количества слов, содержащих более трех слогов, и общего количества слов в профиле. Также используются другие способы, среди которых подсчет среднего значения на основе прохождения трех тестов, указанных в патенте: Flesch Kincaid Reading Ease, Flesch Kincaid Grade Level и Gunning Fox score.

Flesch Reading Ease дает тексту оценку от 1 до 100, где 100 – высшая оценка удобочитаемости. Например, оценка от 70 до 80 баллов эквивалентна школьному уровню восприятия текста. Формула была разработана в 1940-х гг. Рудольфом Флешем. Он был консультантом Associated Press, разрабатывающим методы улучшения читабельности газет. Flesch Reading Ease используется маркетологами, исследователями, авторами и многими другими, чтобы оценить легкость, с которой фрагмент текста будет понят и усвоен.

Flesch Kincaid Grade Level – это формула удобочитаемости, которая оценивает приблизительный уровень чтения текста. Она разработана в 1970-х ВМС США, которые работали с Flesch Reading Ease. Военно-морской флот использовал ее для своих технических руководств, используемых при обучении. В настоящее время она применяется для гораздо более широкого круга приложений. Уровень чтения оценивается от 0 до 18. Оба теста используются в паре, и каждый рассчитывается по специальной формуле, на основе полученного значения можно сделать вывод. Например, оценка по чтению от 60 до 70 эквивалентна 8–9-му уровню по Flesch Kincaid, поэтому текст с такой оценкой должен быть понят подростками в возрасте от 13 до 15 лет.

В патенте Match Group третий упомянутый тест – Gunning Fox score назван с ошибкой, на самом деле речь идет о Gunning Fog Index. Он был разработан в 1952 г. американским бизнесменом Робертом Ганнингом и оценивает годы «формального образования», необходимые для понимания отрывка текста

при первом чтении. С помощью специальной формулы он оценивается по 17-балльной системе. Его суть заключается в том, что короткие предложения, написанные простым английским языком, получают более высокий балл, чем более длинные предложения, написанные сложным языком.

В патенте сказано, что в некоторых вариантах эти тесты могут использоваться для определения «IQ человека, уровня письма или степени нервозности объекта в целом», т. е. на основе описания профиля компания пытается сделать вывод, насколько человек умен. Как именно компания определяет уровень нервозности – не сообщается.

В документе также приведен интересный пример работы алгоритмов сервиса знакомств. Система начала рассматривать различия между возрастом, доходом, образованием, этнической принадлежностью и местонахождением двух человек разного пола, которых условно назвали Гарри и Салли.

«В этом примере Гарри на 10 лет старше Салли, зарабатывает на \$10 000 в год больше и имеет степень магистра, а Салли – степень бакалавра. Даже при этих различиях сервис даст профилю Салли высокий балл, что повысит вероятность того, что профиль Салли появится в списке результатов Гарри, – говорится в патенте. – Если бы Салли была на 10 лет старше, зарабатывала на \$10 000 в год больше и имела степень магистра, а Гарри – степень бакалавра, сервис дал бы низкий балл профилю Гарри, уменьшая вероятность того, что его профиль появится в списке результатов Салли».

При этом в документе утверждается, что демографические различия были определены эмпирически для мужчин и женщин, т. е. богатый мужчина может встречаться с молодой девушкой, а богатая женщина с юношей – нет.

В другом патенте компании говорится о том, как используется информация о местоположении человека. Информация о местоположении может включать в себя следующие данные: координаты долготы/широты, физического адреса, перекрестка, района, округа, горо-

**TINDER** – приложение знакомств, созданное североамериканской корпорацией Match Group в 2012 г. В основе сервиса лежит поиск знакомств в соответствии с заданными параметрами и с учетом геолокации. Большую любовь среди пользователей Tinder получил благодаря механике подбора партнеров. Пользователю показывают человека, подходящего под указанные параметры. Посмотрев фото и видео, выстроенные в формате Stories, юзер смахивает (такое движение пальцем по экрану принято называть свайпом) вправо и таким образом ставит Like, т. е. сообщает сервису о симпатии. Если смахивает влево, то таким образом ставит DisLike и говорит, что данный партнер ему не нравится и выстраивать с ним дальнейшие отношения не хочет. Если оба пользователя друг друга свайпнули вправо, у них откроется чат для переписки.

из этих соцсетей, в политике конфиденциальности не сообщается. Однако оказалось, что для лучшего понимания предпочтений и интересов пользователей приложение знакомств собирает лайки из Facebook и фотографии из Instagram. Это выяснилось благодаря французской журналистке Юдит Дюпорталь. Она воспользовалась Европейским законом GDPR, который обязывает интернет-сервисы выдавать гражданам всю собранную о них информацию. В итоге от Tinder она получила документ объемом 800 страниц. В документе также было 1700 сообщений, отправленных ею за все время пользования сервисом знакомств, а также информация обо всех мужчинах, которые ей приглянулись.

«Я поразилась тому, сколько информации о самой себе я добровольно раскрыла: от мест, где я находилась, интересов и работы до картин, музыкальных предпочтений и любимых блюд», – написала она.

## УСПЕХ TINDER В РОССИИ

По данным Data.ai за 2022 г., Tinder в общемировом рейтинге приложений по установкам занял 11-е место, а в рейтинге по доходам – 2-е место. Основная форма монетизации Tinder – это продажа подписки на какие-то периоды, на месяц, три месяца или более длительный отрезок.

«У Tinder самая дорогая подписка по сравнению с остальными сервисами. При этом на момент нашего анализа данного сервиса стоимость подписки с мобильного приложения на месяц составляла 3000 руб. При заходе с компьютера стоимость подписки снижалась до 1900 руб. в месяц. Если пользователь не приобретает ее, то сервис присылает на почту предложение оформить подписку на приложение со скидкой, в результате чего итоговая стоимость составила порядка 1000 руб.», – рассказали в Ассоциации профессиональных пользователей соцсетей и мессенджеров.

По мнению бывшего главы сервиса «VK Знакомства» Владимира Махова, популярность Tinder обеспечена тем, что они первыми пришли на рынок знакомств в виде приложения с механикой геймификации и продолжают постоянно улучшать свой продукт и усовершенствовать алгоритмы работы.

Однако развиваться сервис будет уже без россиян. В марте компания Match Group опубликовала отчет о работе, в котором сообщила о сворачивании бизнеса в России.

В Match Group отказались от комментариев.

В России **TINDER** не является самым популярным сервисом знакомств, а лишь входит в пятерку. По данным компании Mediascope, в апреле 2023 г. месячный охват Tinder в России на desktopных и мобильных устройствах (включая приложение) составляет 1,278 млн человек и, таким образом, занимает 3-е место в категории «Знакомства». Лидером этой категории является «ДругВокруг» с охватом 2,180 млн, далее «Мамба» – 2,151 млн, «Фотострана» – 1,277 млн и Tabor – 1,271 млн.

В политике конфиденциальности указано, что компания получает информацию о пользователях из соцсетей Facebook и Instagram (принадлежат компании Meta, которая признана экстремистской и запрещена в РФ), так как в приложении можно зарегистрироваться по номеру телефона или через аккаунт в Facebook или Google. Какую именно информацию Tinder получает

Любое использование материалов издания, в том числе в электронном виде, допускается только с согласия правообладателя

**Отпечатано**  
ОАО «Московская газетная типография», 123995, г. Москва, улица 1905 года, дом 7, стр. 1

**Тираж** 47 000 экземпляров  
Цена свободная  
Возрастное ограничение: 16+