



Ксенон исцеляющий

В истории человеческой цивилизации борьба с болью занимает не меньшее место, чем совершенствование средств передвижения, производства энергии, накопления и передачи информации. Избавить человека от страданий пытались заговорами и иглоукалыванием, совершением магических и религиозных обрядов, наркотическими зельями из мандрагоры, дурмана и мака, холодом и философскими проповедями — всё было безуспешно. В конце XVII в. известный французский хирург А. Вельно категорично заявил: «Нож хирурга и боль неотделимы друг от друга! Сделать операции безболезненными — это мечта, которая не осуществится никогда!» Перелом наступил с открытием в 1846 г. наркоза, когда американский дантист Вильям Томас Мортон по совету химика Карла Джексона испытал действие паров эфира при удалении небольшой опухоли полости рта. Так началась новая эра в медицине. И всё бы хорошо, если бы не одно обстоятельство: использование эфира, хлороформа, закиси азота и прочих средств общего обезболивания не является для организма абсолютно безопасным и не проходит бесследно для человеческого здоровья — как говорится, «одно лечим, другое калечим...»

Но вот в середине 1990-х гг. в анестезиологии произошла долгожданная революция. Свершили её российские учёные, инженеры и врачи. Эпицентром же революции стала подмосковная Сходня, где инновационная компания «АКЕЛА-Н» создала технологическую платформу новой медицины: производство идеального лекарства от боли — медицинского ксенона.

С.И. Данилов

ЧУЖОЙ СРЕДИ СВОИХ

Размышляя о критериях прогресса, величайшие умы прошлого часто видели его в уменьшении человеческих страданий. Вот почему выдающийся русский хирург — врач гуманист Николай Иванович Пирогов принял открытие наркоза как одно из самых блестящих достижений современной ему медицинской науки. Однако до окончательной победы в борьбе с болью было ещё далеко: предстояло найти анестетик, безопасный для людей с сердечной недостаточностью, аллергиков, детей и беременных женщин, да и на всех остальных не оказывающий тяжёлого токсичного действия.

В 1941 г., изучая воздействие глубоководных погружений на человека, русский учёный, начальник кафедры фармакологии Военно-морской медицинской академии Николай Васильевич Лазарев (1895–1974) сделал предположение о существовании наркотических свойств у инертных газов, примеси которых и вызывают «опьянение» водолазов на больших глубинах. Ему же принадлежит заслуга экспериментального подтверждения в 1946 г. наркотических свойств у ксенона (Xe) — инертного газа без цвета, вкуса и запаха.

Своё название ксенон получил от греческого ξένος — чужой, незнакомый. Оно соответствует истории открытия газа в 1898 г. английскими исследователями У. Рамзаем и М. Траверсом как неожиданной

и неизвестной примеси к криптону при испарении сжиженного воздуха. Это весьма редкий элемент: в 1000 л воздуха всего лишь 0,08 мл ксенона (то есть 8 молекул на 100 млн молекул других газов). Поэтому ксенон гораздо дороже своих соседей по группе в таблице Менделеева — гелия, неона, аргона или криптона. И тем не менее он очень востребован в производстве ракетно-космической техники, лазеров, мощных источников света, в ядерной физике и т.д.

Первая операция под ксеноновым наркозом проведена в США в 1951 г. (С. Cullen and E. Gross), а в СССР — в 1962-м. Однако планомерная экспериментальная разработка и клиническое применение ксенона с целью проведения общей анестезии в России началась лишь в 1990 г. благодаря профессору Николаю Евгеньевичу Бурову.

Почти 10 лет понадобилось учёному и его единомышленникам, чтобы в результате исследований, доклинических и клинических испытаний в ведущих клиниках страны появился Приказ Министерства здравоохранения России № 363 от 08.10.1999 о разрешении применения ксенона (КсеМед®) в анестезиологической практике. Это решение означало рождение нового направления в современной анестезиологии.

Россия стала первой и единственной страной в мире, где применение ксеноновой анестезии одобрено государством и рекомендо-

Сергей Иванович Данилов — заместитель главного редактора журнала «Инициативы XXI века»

вано к массовому применению. За 14 лет в российских клиниках проведено порядка 40 000 операций под ксеноновым наркозом: исключительно все прошли без каких-либо осложнений и побочных эффектов. Ксенон очень легко переносится больными, не вызывает тошноты, благоприятно сказывается на работе сердечно-сосудистой системы, мозга и печени.

Ценнейшим для медицины свойством газа является то, что он очень быстро выводится легкими из организма в неизменном виде: у него самый низкий коэффициент растворимости кровь/газ, который равен 0,14 (у используемой для наркоза закиси азота — 0,47). Благодаря этому пациент легко входит в наркоз и выходит из него, газ, в отличие от других искусственно созданных анестетиков, не вступает в химические реакции и не образует в организме промежуточных токсических изменений, а только блокирует на время нервные рецепторы. Таким наркозом легко управлять, вызывая его на несколько минут или на несколько часов, не нарушая при этом иммунную и репродуктивную системы.

МУДРЫЙ ЛИДЕР «АКЕЛА», ИЛИ ЧЕТЫРЕ ДЕВЯТКИ ПОСЛЕ ЗАПЯТОЙ

Новое направление в анестезиологии обязано своим появлением не только медицинской, но и инженерной науке, и молодому российскому бизнесу. Ведь сам газ для экспериментов не так легко добыть: ксенон как медицинский препарат — не то же самое, что газ в автомобильных фарах, степень очистки медицинского ксенона должна быть в 100 раз выше технического.

В России есть лишь одно предприятие, которое умеет это делать, — «АКЕЛА-Н» в подмосковной Сходне. Возникло оно в 1990 г. Один из основателей — В.Н. Потапов, учёный и инженер, доцент знаменитой «Бауманки», известный специалист в области криогенной техники: в качестве начальника лаборатории «Глубокий холод» Владимир Николаевич в советское время курировал ряд крупных проектов по линии Министерства обороны. Первоначально созданное В.Н. Потаповым предприятие «АКЕЛА» специализировалось на производстве редких инертных газов высокой чистоты — криптона и ксенона. В качестве сырья использовали смесь газов — побочный продукт производства жидкого кислорода на металлургических предприятиях. Основные продажи технического криптона и ксенона тогда шли за рубеж, для нужд электроламповой, электронной, лазерной промышленности и научной деятельности. Полученную прибыль использовали не на приобретение роскошной недвижимости за рубежом, как это тогда нередко бывало с другими, а на расширение производства, покупку уникального производственного оборудования и современных диагностических комплексов.

Ксеноновый завод создал собственную уникальную запатентованную технологию, аналогов которой в мире не существует. Это позволило предприятию производить около 2 млн литров ксенона — третью часть всего мирового производства, качество которого было на порядок выше международных стандартов.

Высочайшая степень чистоты производимого подмосковным предприятием ксенона (99,9999% против 99,996% по ГОСТу) давала возможность использовать его в медицинских целях, что и привело российских медиков в начале 1990-х в возглавляемую В.Н. Потаповым компанию. Знакомство с профессором Н.Е. Буровым и результатами его исследований привели гендиректора промышленного предприятия к мысли о необходимости поддержать доклинические и клинические испытания российских учёных. Это решение Владимира Потапова определило всё дальнейшее развитие компании, с одной стороны, с другой — создало необходимые технические и финансовые условия проведения всех необходимых медицинских экспериментов в ведущих клиниках страны.

Конечно, проще было по инерции заниматься только техническими газами: автомобильный бум, электротехническая промышленность и оборонка не оставили бы без заказов и прибыли. Вот только каждый успешный медицинский эксперимент по применению ксенона у В.Н. Потапова и его коллег вызывал такую радость, что им самим стало ясно: не заниматься медицинскими применениями своей продукции они уже не смогут. Мысль о том, что лишь от сердечных болез-



Медицинское оборудование производства ООО «АКЕЛА-Н»

ней погибает 300 тысяч наших сограждан и по меньшей мере половину из них можно было бы спасти с помощью хирургических операций при щадящем ксеноновом наркозе, не давала покоя.

В 1999 г. ООО «АКЕЛА-Н» стало официальным производителем медицинского ксенона — получило право выпускать его под торговой маркой «КсеМед»® (Пер. № ЛС-000121).

ИННОВАЦИОННАЯ КОМПАНИЯ

В 1999 г. В.Н. Потапову казалось, что стоит только дождаться одобрения нового препарата КсеМед® Минздравом России, как все клиники дружно перейдут на новый прогрессивный способ наркоза. Не тут-то было. Наркозное оборудование для проведения анестезии этим газовым анестетиком оказалось непригодным. Да и ВНИИМП-ВИТЕ, отечественный разработчик и производитель наркозной техники, на деле не выразил необходимой заинтересованности в инновации. Так что у пионеров ксеноновой анестезии оставался один путь — искать внутренние резервы, использовать научный потенциал партнёров и браться за создание нового наркозного аппарата самим.

Требовалось решить две принципиальных инженерных задачи. Первая — обеспечить замкнутость и герметичность газового контура (если бы выдыхаемый пациентом ксенон свободно расходился по операционной, то к середине операции все члены хирургической бригады пьянели бы и засыпали). Вторая задача — сбор выдыхаемого воздуха, чтобы путём вторичной очистки отработанной смеси получить ксенон вновь. Это позволило бы настолько удешевить применение препарата, что ксеноновая анестезия стала бы по-настоящему доступной всем нуждающимся. Всё вместе это на научном языке называется рециклингом ксенона.

Обе задачи были успешно решены. Компания «АКЕЛА-Н» совместно с кафедрой анестезиологии и реаниматологии РМАПО создали и запатентовали блок адсорбции ксенона под названием «Адсорбер», предназначенный для утилизации выдыхаемого «отработанного» газа. Ёмкость блока рассчитана на 300–350 литров Хе: этого достаточно для проведения более 15 операций под ксеноновой анестезией. Собранный ксенон подвергается десорбции в производственных условиях ООО «АКЕЛА-Н», газ очищается и снова возвращается потребителю.

Попутно сконструировали дозатор ксенона для измерения текущего расхода ксенона и общего количества газа за операцию: анестезию нельзя делать «на глазок»! А чтобы поддерживать при операции

нужную концентрацию ксенона в смеси с кислородом, придумали и изготовили уникальный комбинированный медицинский газоанализатор, работающий с ничтожной для этих целей погрешностью в $\pm 1\%$.

Спроектированные агрегаты все вместе в сборе образуют ксеноновую наркозную приставку (КНП-01), изготовлением которой занимается компания «АКЕЛА-Н».

Таким образом, открытие ксеноновой анестезии породило череду инноваций в медицинской технике, дало импульс развитию её производства, открыло новые рынки анестетиков, приборов и услуг.

Но это для экономиста инновации — способ повышения конкурентоспособности бизнеса (с этим никто не спорит и в компании Потаповых), а для общества главное — решение насущных человеческих проблем, услуги, которых ждут.

Неоднократное использование ксенона сделало наркоз дешевле и доступней. Если принять во внимание возврат 80% израсходованного Хе, то стоимость анестезии при хирургических операциях снижена на 30–50% — теперь можно на порядки увеличить число анестезий и операций с применением ксенонового наркоза! Это десятки тысяч спасённых жизней, сотни тысяч избавленных от страданий!

«Для России доступная эффективная анестезия особенно важна, ведь самые сложные операции в стране делают не в частных, как на Западе, а в государственных клиниках с ограниченным финансированием, и платежеспособность основной массы населения очень невысока», — говорит заместитель генерального директора компании «АКЕЛА-Н» Александр Потапов.

Компактность ксеноновой наркозной приставки позволяет транспортировать её любым видом транспорта, простота — обслуживать пациентов в «полевых» условиях. Разработчики стремятся к тому, чтобы их аппаратура была установлена в каждой операционной каждой больницы, в каретах неотложной медицинской помощи, самолётах и вертолётах санитарной авиации, медицинских подразделениях МЧС и Минобороны, была на вооружении специалистов спортивной медицины. Интересно, а что делает для этого государство?

ПОТАПОВ И СЫНОВЬЯ, ИЛИ ПРИ ЧЁМ ЗДЕСЬ НАНО?

Когда Владимир Николаевич Потапов читал увлекательные рассказы Киплинга своим сыновьям — погодкам Сергею и Александру, он ещё не мог предположить, что созданное им в будущем предприятие получит название, созвучное имени одного из персонажей «Книги джунглей» Акелы — мудрого вожака стаи, принявшей и воспитавшей Маугли. И тем более он не думал, что талантливые сыновья станут его ближайшими и надёжными компаньонами-заместителями. Сегодня так и хочется оговориться на старый манер: «Потапов и сыновья». Но и в настоящем имени компании «АКЕЛА» всё-таки есть что-то символическое — смелое, волевое, лидерское, преисполненное заботой об общем благе. (Осталось выяснить, кто или что в нашей истории инородный для окружения Маугли? Должно быть, это возвращенный «АКЕЛОЙ» наш благородный защитник Хе...)

Братьев Сергея и Александра Потаповых не упрекнёшь в том, что они пришли в ООО «АКЕЛА-Н» «на готовое». Закончив с красными дипломами МГТУ имени

Баумана, они принесли в компанию и новые знания, и новые компетенции, продолжили исследования, начатые ещё в университете. В Институте физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН в течение нескольких лет братья Потаповы занимались совершенствованием технологии улавливания и накопления Хе, Кг, N₂, O₂ специальными методами и устройствами: Александр — при помощи водно-эмульсионных растворов, Сергей — микропористыми углеродными адсорбентами при разных температурах и давлениях. Оба в 2011 г. защитили кандидатские диссертации.

Чтобы стало понятно, насколько эти исследования были важны, нужно вспомнить, что первоначально никакого рециклинга вообще не было. Затем в период освоения ксеноновой анестезии для рециклинга начали использовали холод, но не тот, что известен нам даже по самым лютым зимам, а гораздо больший: до -196°C (метод разрабатывался совместно с сотрудниками Курчатковского института). Поскольку газы имеют разную температуру сжижения, то при охлаждении до сверхнизких температур они разделяются на фракции. Но такую производственную операцию проводить сложно, дорого и опасно.

Разработанная компанией «АКЕЛА-Н» «сухая» технология использования нанопористого сорбента, в котором застревают и накапливаются молекулы только нужного газа, — это нанотехнологическое ноу-хау компании: на основе углеродного адсорбента с размером микропор от 1,5 до 4,0 нм был создан эффективный агрегат по сбору и утилизации отработанных ксеноновых газовых смесей. Научно-экспериментальным путём был найден материал, который, как губка, впитывал уже 500 л Хе.

Поистине революционная разработка не осталась незамеченной. В 2012 г. заместитель генерального директора ООО «АКЕЛА-Н» Сергей Владимирович Потапов был удостоен звания победителя Российской молодёжной премии в области наноиндустрии.

«На самом деле это общая заслуга, и полученную мной премию в области нанотехнологий я не воспринимаю целиком на личный счёт, — признаётся Сергей Потапов. — Есть моменты, в которых я принимал участие, но применение ксенона в России — это комплексное дело, в нём участвует огромное количество людей, их роль очень



1 ноября 2012 г. в рамках Форума «Открытые инновации» состоялась торжественная церемония награждения лауреата Российской молодёжной премии в области наноиндустрии 2012 г. Им стал заместитель генерального директора ООО «АКЕЛА-Н» Сергей Потапов за разработку и внедрение в производство ксеноновой наркозной приставки КНП-01 и терапевтического ксенонового контура КТК-01. Награду победителю вручил Председатель Правления ОАО «РОСНАНО» Анатолий Чубайс

важна, поэтому я воспринимаю эту премию скорее как признание ме-тода. Если бы я всё это сделал один, мне надо было бы Нобелевскую вручать сразу же!»

Для разработчиков остаётся ещё огромное поле деятельности по совершенствованию конструкции оригинальных наркозно-дыхательных аппаратов и мониторов, по технологии рециклинга газа, по качеству сорбентов и т.п. И останавливаться на достигнутом Потаповы не собираются. Ведь если предположить, что все 7 млн литров производимого в мире ксенона будут потрачены на анестезию, можно выполнить не более 300 000 операций двухчасовой продолжительности. Ситуация была бы совсем иной, если бы на федеральном уровне принята программа по освоению альтернативных источников получения ксенона из сжиженного природного газа северных территорий (Таймыр, Уренгой, Тюмень, Штокманское месторождение): в этих местах в природном газе содержание ксенона и других инертных газов на несколько порядков выше. Но это задача для государства.

А пока эту национально-государственную задачу решает частный бизнес в подмосковной Сходне, ни на один день не прекращая работы по совершенствованию технологии производства и рециклинга медицинских газов.

КСЕНОНОВАЯ ТЕРАПИЯ

В Европе ксенон в анестезиологии сейчас применяется, но очень ограниченно — в основном в крупных клиниках при институтах. Причина — в чрезмерной «немецкой» педантичности, считает Сергей Потапов:

«Наши коллеги на Западе чётко считают свои операции — на 2011 г. их было проведено порядка 400. Каждую операцию знают, ведут протокол по каждой. Но наш опыт — более 30 тысяч операций — не убеждает их именно потому, что всё это не протоколировалось по их стандартам. И то, что у нас с 1999 г. не было ни одного нарекания, — их тоже не убеждает... А в результате... мы опередили все развитые страны в этом отношении уже лет на пять, наверное.

Казалось бы, вот он, успех: лечебные смеси медицинских газов и оборудование компании «АКЕЛА-Н» используются в ведущих клиниках страны, перечисление которых занимает не одну страницу. Среди них: военный клинический госпиталь имени Н.Н. Бурденко, НИИ скорой помощи имени Н.В. Склифосовского, Центральная клиническая больница РАН, Национальный медико-хирургический центр имени Н.И. Пирогова, Центральный институт травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова, Институт медико-биологических проблем РАН, НИИ неотложной детской хирургии и травматологии, Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова Минздрава РФ, десятки центральных клинических больниц в регионах.

Деловые партнёры ООО «АКЕЛА-Н» — и крупнейшие предприятия и концерны мира, и молодые развивающиеся компании. Признанием лидирующего положения предприятия на мировом рынке являются поставки газов в США, Германию, Швецию, Италию, Испанию, Норвегию, Америку, Китай, Корею, Индию, Японию, Украину. Такие компании, как General Electrics, Air Li- quide, Linde AG, Spectra Gases,

крупнейшие оборонные и научно-исследовательские предприятия России многие годы сотрудничают с ООО «АКЕЛА-Н» и видят в ней надежных партнёров.

Однако Владимир, Сергей и Александр Потаповы не позволяют себе довольствоваться достигнутым и продолжают целевое финансирование программ, связанных с внедрением ксенона в различные области медицины, санитарии и даже косметологии. Ведь с каждым годом медицинского применения ксенона врачи открывают у этого газа всё новые и новые лечебные свойства.

Так, российские учёные-медики обнаружили у ксенона мощный нейропротекторный эффект: при лечении инсультов с применением ингаляции ксенона у больных более чем на 20% увеличивается мозговой кровоток, что приводит к быстрому восстановлению речи и двигательных функций человека, позволяя на 2–3 недели сократить срок пребывания больного в лечебном учреждении.

Использование ксенона при кардиохирургических операциях сокращает срок постоперационного пребывания больного в отделении реанимации с 8–10 суток до 1–2 суток с полным избавлением пациента от психоневрозных осложнений. В онкологических клиниках ксено-ново-кислородную смесь используют не только для обезболивания, но и как терапевтический лекарственный препарат, восстанавливающий деятельность жизненно важных органов человека после воздействия химиотерапии и радиотерапии.

Экспериментальные исследования, проведённые под руководством профессора Н.Е. Бутова, показали, что с помощью ксеноновой терапии можно с высокой эффективностью без всяких побочных осложнений воздействовать на иммунную систему человека, заставляя использовать его внутренние резервы для самовосстановления, например, при лечении СПИДа.

Чтобы погрузить пациента в наркотический сон, требуется ингаляция смесью ксенона/кислород в пропорции 70:30 в течение 4–5 минут. Но в меньших дозах, например 25%, смесь оказывает на человека явно выраженное психотерапевтическое действие: снимает стресс, улучшает мозговое кровообращение, поднимает тонус, нормализует сон.

Эффект проверяли на двух сотнях бойцов спецподразделений силовых ведомств, лётчиках палубной авиации, дежурных диспетчеров



IV Международный Казанский инновационный нанотехнологический форум NANOTECH'2012. Слева направо: Президент Республики Татарстан Рустам Минниханов, Председатель Правления ОАО «РОСНАНО» Анатолий Чубайс, Председатель Государственной Думы Российской Федерации Сергей Нарышкин знакомятся с продукцией ООО «АКЕЛА-Н». Разработки компании представляет заместитель генерального директора ООО «АКЕЛА-Н» Александр Потапов (справа)

сложных технических систем. Оказалось, что правильно дозированные ингаляции ксеноном повышают тонус, работоспособность, скорость реакции, концентрацию внимания, хладнокровие при выполнении ответственных и рискованных операций, способствуют ускоренной реабилитации военнослужащих после выполнения боевых заданий.

Провели исследования с участием нескольких десятков беременных женщин, страдающих недостаточностью плацентарного кровообращения и, как следствие, подверженных риску выкидыша. Ксеноновая терапия позволила всем разродиться благополучно и в положенные сроки, а все новорождённые достигли нормального веса — и никаких патологий!

Огромные надежды с новой технологией связывают и наркологи: курс лечебных ксеноновых ингаляций приводит к притуплению или полной ликвидации влечения к наркотикам и психотропным веществам, алкоголю, табакокурению. На очереди — применение ксеноновой терапии в офтальмологии и пульмонологии.

Фундаментальные научные исследования растворимости ксенона в различных органических и неорганических соединениях (вода, масло, кровь жиры и т.д.), проводимые компанией «АКЕЛА-Н» совместно с учёными Санкт-Петербургского государственного университета, внесли существенный вклад в понимание процессов взаимодействия ксенона на субмолекулярном уровне. И не исключено, что эти исследования позволят создать уникальные продукты питания, лечебно-косметологические и гигиенические средства нового поколения.

«ЗЕЛЁНАЯ» МЕДИЦИНА

У ксеноновой медицины есть ещё одно важное измерение — экологическое. Говоря о вредных выбросах в атмосферу, мы традиционно устремляем свой взор в сторону производств с их дымящими трубами, транспорта с выхлопными газами и т.п. Но то, что экологически проблемными объектами являются медицинские учреждения — массовые потребители токсичной закиси азота, в голову как-то не приходит. А между тем промышленное производство закиси азота и других азотистых соединений составляет 10% всех промышленных загрязнений в мире. В Европе ежегодно расходуется более 20 млрд литров закиси азота, мировое производство галогеносодержащих анестетиков достигает 10 000 тонн. Неслучайно согласно международным протоколам производство таких анестетиков, как галотан, пентран, энфлюран, изофлюран, содержащих радикалы углерода, хлора и фтора, должно быть приостановлено к 2030 г.

Так что позаботиться о переходе на экологически безвредные медицинские технологии — самое время.

Однако Сергей Потапов, отвечающий в компании за инновационное развитие, на собственном опыте убедился, что в нашей



Генеральный директор ООО «АКЕЛА-Н» Владимир Потапов (слева) среди лауреатов высшей государственной премии для врачей «Призвание» в номинации «За создание нового направления в медицине» (2008 г.)

стране быть первопроходцем, внедряя новый метод, непросто: «Мы часто сталкиваемся с позицией людей, которые считают, что в России ничего хорошего создано быть не может. И уж тем более ничего уникального не может быть произведено. Нам просто задают вопрос: «Друзья, а это есть в Европе?» Мы говорим: «Ну так... Можно считать, что нет». — «Нет? Ну вот когда будет, приходите: мы первые на очереди»...

И это предубеждение, что то, что делается в России, не может быть инновационным, — оно существует. Похоже, что и на государственном уровне — министерствам и ведомствам — инновации не требуются, а если они и требуются, то у людей нет стимула для их развития. Не потому ли многие открытия общемирового значения совершались в России, а приоритет их внедрения и коммерциализации «уплывал» за рубеж (вспомним историю авиации, телевидения, микроэлектроники и т.п.)?

Но «АКЕЛА-Н» упорно идёт своим путём, не желая ни в чём отдавать пальму первенства: ведёт совместные работы по созданию медицинского оборудования нового поколения с фирмами Stephan (Германия), Penlon (Англия), Alfa-Impex (Финляндия), ЗАО «ИНСОВТ» (Санкт-Петербург, Россия), ОКБ «Медтехника» (Воронеж, Россия). В стадии формирования — региональные программы по внедрению ксенона в медицине.

И мало-помалу новая технология пробивает себе дорогу: ксеноновая медицина становится всё более и более доступной. По словам Сергея Потапова, в стране еженедельно на одну увеличивается количество клиник, взявших на вооружение ксенонотерапию. Объём продаж портативных комплексов для ксеноновых ингаляций и наркоза ежегодно удваивается. Растёт и число специалистов-врачей, овладевших новой медицинской технологией.

Вот она, логика инноватора в действии: «Хочешь быть успешным на рынке, — создай его сам!»

И пусть скептики не надеются: «АКЕЛА» не промахнётся!