



НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДАДУТ ОТВЕТ, КАК ПРОДЛИТЬ ЖИЗНЬ



*Нам говорят: безумец и фантаст,
Но выйдя из зависимости грустной,
С годами мозг мыслителя искусный
Мыслителя искусственно создаст.*

(И.В. Гёте, XVIII-XIX вв.; перевод Б. Пастернака)



На сегодняшний день искусственный интеллект (ИИ) считается одним из самых перспективных направлений развития не только ИТ-отрасли, но и многих других сфер деятельности человека. Проблема создания искусственного интеллекта поднимается во всех жизненно важных областях науки. Работа с большими объемами данных, обработка плохо структурированной информации – сегодня все усилия направлены на то, чтобы снять часть нагрузки с человеческого интеллекта.

Искусственным интеллектом принято называть раздел информатики, который занимается изучением возможностей обеспечения разумных действий и рассуждений при помощи вычислительных систем и других искусственных устройств.

Несмотря на исторически сложившийся скептицизм в области создания искусственного интеллекта, он, все же, сумел укорениться почти во всех сферах человеческой жизни. Особенно полезным видится его потенциал в области современной медицины, где отсутствие инструмента, помогающего существенно повысить точность диагностики заболеваний, сложно представить.

» Прецизионная медицина (обозначаемая также как персонализированная медицина, стратификационная медицина) – это общепринятый термин, означающий медицинскую модель, при которой принятие решений, использование методов лечения и выбор лекарственных продуктов должны быть приспособлены к конкретному пациенту.

Ученые многих стран сегодня делают ставку на прецизионную медицину, узкоцелевое, точечное лечение. Для Национальных институтов здоровья прецизионная медицина – революционный подход к профилактике и лечению заболеваний, который учитывает индивидуальные различия в образе жизни, окружающей среде и биологических показателях.

В США уже объявили о запуске пилотных проектов по развитию прецизионной медицины. Так, к 2019 году должны быть отобраны 1 млн добровольцев, которые станут участниками специального научного исследования. Оно должно показать взаимосвязь между образом жизни, окружающей средой, экономическим и социальным статусом, генетикой и состоянием здоровья. Полученный таким образом огромный массив медицинских данных можно будет обработать с помощью ИИ. Еще до недавнего времени не было ни достаточно мощных компьютеров, способных обработать такое количество информации, ни, собственно, самих данных. В ближайшие 4 года США планирует потратить на исследование \$1 млрд.

Пока американские ученые только планируют проведение подобного исследования и сбор данных, российские ученые заявляют о том, что такая работа уже успешно велась ими на протяжении нескольких десятков лет. И сегодня мы можем говорить о том, что в России создана интеллектуальная нейросетевая система диагностики и прогнозирования развития сердечно-сосуди-

стых заболеваний. С помощью этой системы можно на основании полученных данных о человеке не только диагностировать заболевание, но и прогнозировать его развитие на несколько лет вперед, а также давать рекомендации по лечению и корректированию образа жизни с целью улучшения ее качества и увеличения продолжительности.



О преимуществах и перспективах развития проекта нам рассказал Леонид Нахимович Ясницкий, руководитель коллектива разработчиков нейросетевой диагностики, доктор технических наук, профессор Пермского государственного национального исследовательского университета.

– Леонид Нахимович, созданием нейронных сетей Вы занимаетесь давно. Ранее Вами уже был реализован ряд проектов, связанных с использованием интеллектуальных систем в промышленности, экономике, криминалистике, психологии, экологии, политологии. В этом году Вы уже во второй раз вошли в ТОП-100 самых цитируемых и самых продуктивных ученых России в области кибернетики. Откуда возникла идея внедрения нейронных сетей в медицинскую отрасль?

На сегодняшний день мы можем говорить о том, что медицина отстала более, чем на 100 лет от других смежных дисциплин. Посудите сами, пациент приходит на прием. Врач на основании опроса и результатов анализов, ставит диагноз и назначает курс лечения. В дальнейшем происходит наблюдение и, если предпринятые меры не помогли, врач прописывает другие лекарства и процедуры. Все это является не чем иным, как экспериментом на живом человеке.

» Нейросети (нейронные сети) – одно из направлений искусственного интеллекта, цель которого – смоделировать аналитические механизмы, осуществляемые человеческим мозгом. Задачи, которые решает типичная нейросеть – классификация, предсказание и распознавание.

С точки зрения физики метод экспериментирования непосредственно на натуральных объектах, без предварительного математического или физического моделирования этих объектов, является анахронизмом. Технические специалисты так поступали до появления в XIX веке метода физического моделирования. В XX веке во многих научных отраслях начали активно применять методы компьютерного математического моделирования. Например, все мы знаем, что такое ядерная зима – глобальное похолодание, вызванное серией ядерных взрывов в случае третьей мировой войны. Мы знаем, что ядерную зиму не сможет выдержать ни один живой организм, и поэтому начинать новую мировую войну бессмысленно. А ведь ядерную зиму никто и никогда не видел. Ядерная зима – это то, что увидели ученые на экранах компьютеров, выполняя сценарные прогнозы методом математического моделирования.

Благодаря виртуальным компьютерным экспериментам, выполненным на математических моделях, ученые и инженеры могут точно узнать, сколько проживет создаваемый ими объект, как он поведет себя в сложных изменяющихся условиях, и что надо сделать, чтобы избежать неприятностей и продлить его жизнь.

Человек является сложным объектом с точки зрения математического моделирования. Именно поэтому в области медицинских наук применения метода математического моделирования было недоступно долгое время. Теперь ситуация изменилась. Мы уверены, что применение новых методов искусственного интеллекта позволит преодолеть этот барьер и сократить отставание медицины от технических наук. Практикующие врачи при выборе оптимальных курсов лечения смогут отказаться от прямого экспериментирования на пациентах и перейти к виртуальному экспериментированию на математических моделях пациентов. И это будет настоящая революция в медицинской науке и практике! Это будет новая медицина, соответствующая высоким технологиям XXI века.

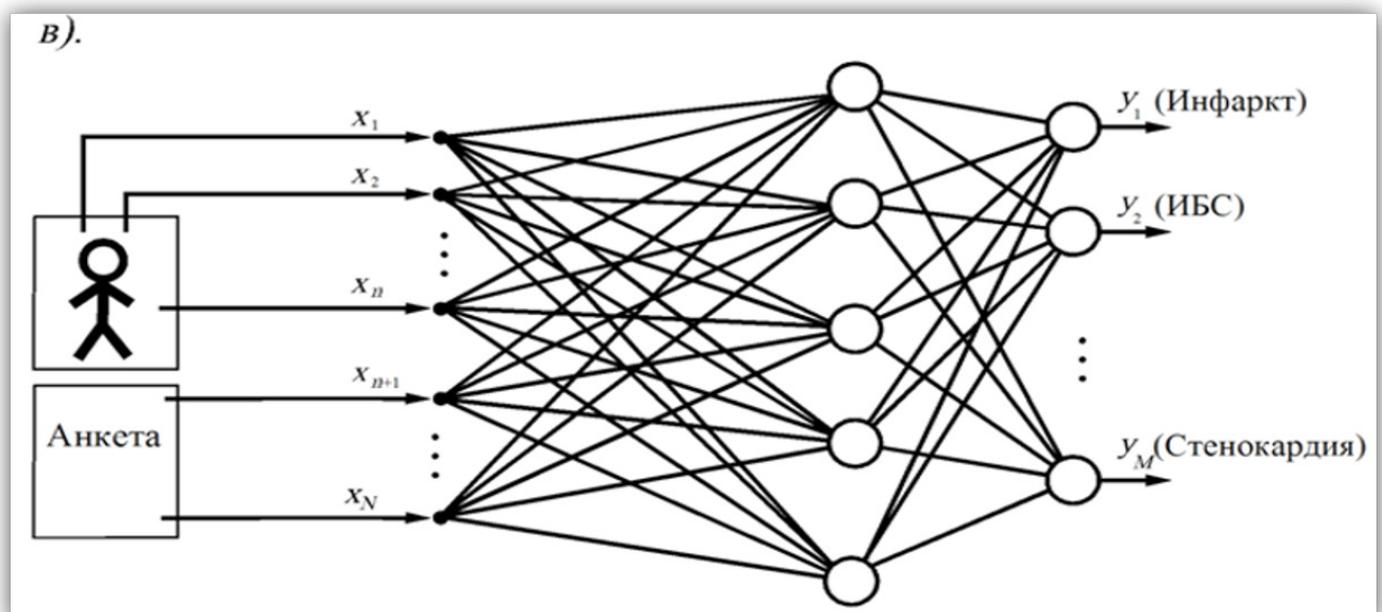
– Почему в качестве наиболее важного и перспективного направления для исследования Вы выбрали именно кардиологию?

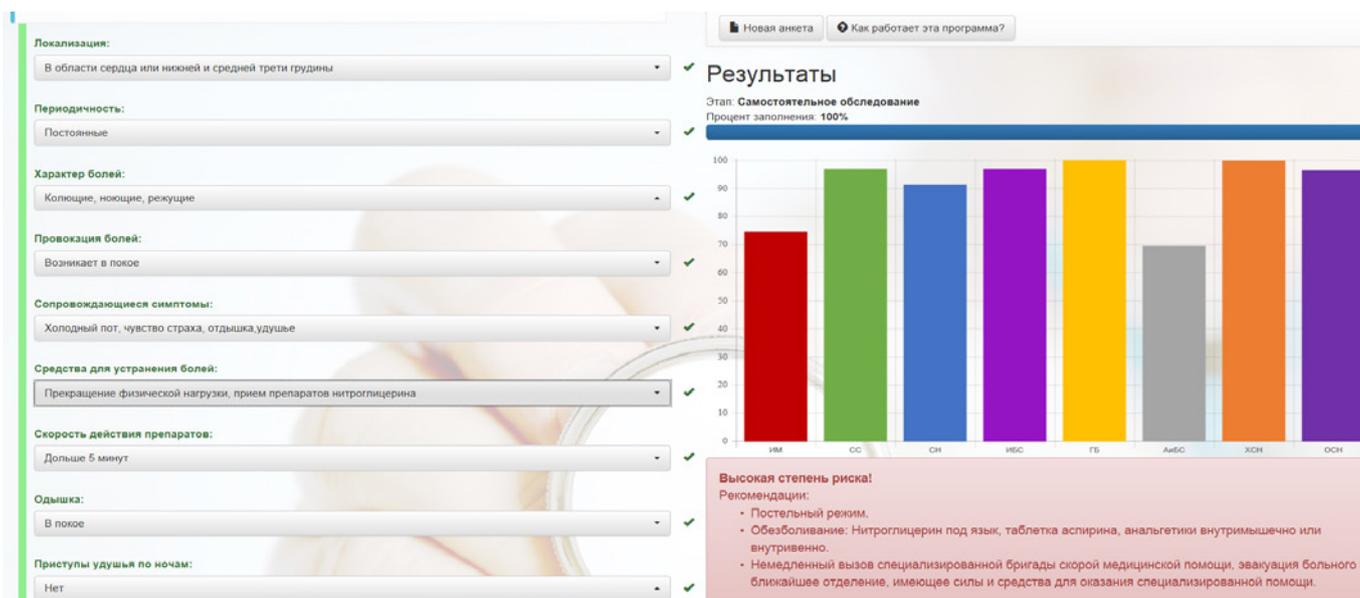
Помимо понимания того, что болезни сердечно-сосудистой системы широко распространены и являются одной из главных причин смертности, выбор кардиологического направления основан на личном опыте. Пятнадцать лет назад меня на скорой доставили в Городскую клиническую больницу №4 с диагнозом «сердечный приступ». Там я познакомился с замечательным врачом Андреем Артуровичем Думлером, кардиологом, доцентом, кандидатом медицинских наук. С ним мы договорились объединить усилия и создать интеллекту-

альную систему медицинской диагностики. Сегодня мы можем с уверенностью говорить об успешности нашего проекта.

– В чем особенность Вашего проекта? Существуют ли сегодня аналоги подобных нейросетей в российской и международной практике?

Особенность нашего проекта в том, что мы основывались на практических сведениях, полученных из историй болезней, а привлечение медицинских знаний и построение медицинских теорий поручили искусственному интеллекту. Базой статистической информации для нас стало отделение неотложной кардиологии Пермской городской клинической больницы №4. Дальше модель сама собирает информацию и обучается в процессе работы, при этом постоянное перепрограммирование ей не требуется.





В итоге наши нейронные сети научилась ставить диагнозы в какой-то степени лучше врачей, точнее. Но кроме постановки диагнозов, что интересно, нам удалось научить нейронную сеть предсказывать конкретным пациентам появление и развитие тех, или иных заболеваний в будущем. И это еще одна особенность: мы не только ставим диагнозы, но и можем сказать человеку, риск каких сердечно-сосудистых заболеваний у него есть, сделать прогноз на 30 лет, на 50 лет, сделать приблизительный прогноз продолжительности его жизни в зависимости от образа жизни и приема лекарственных препаратов. Таким образом, пациент получает конкретные рекомендации по улучшению и сохранению своего здоровья в будущем.

Мы провели анализ существующих медицинских систем, изучили мировой медицинский опыт. И мы нигде не увидели ничего подобного. Оказывается, даже знаменитая американская система Watson не умеет делать долгосрочных медицинских прогнозов.

Надо отметить, что авторы интеллектуальных систем в своих



сообщениях иногда употребляют термин «прогноз заболеваний». Однако, при более внимательном рассмотрении обычно выясняется, что прогноз ими понимается только в узком смысле этого слова: «выживет – не выживет», «будут осложнения – не будет осложнений», «какой процент пациентов вновь обратится к врачу», «какова будет заболеваемость и смертность» и т.п. Оказалось, что полноценных математических моделей, позволяющих рассматривать развитие заболеваний как процессы, протекающие во времени, в мире пока что не существует.

Причина заключается в том, что разработчики динамических медицинских систем каждый раз сталкиваются с проблемой моделирования сложных корреляционных зависимостей, существующих между параметрами, характеризующими возраст человека и комплексом его биологических, физиологических и медицинских показателей. Дело в том, что у каждого человека возрастные изменения протекают по-разному, и учесть особенности этих изменений в математической модели обычными детерминированными

способами представляется достаточно проблематично. Именно поэтому практически все известные нейросетевые медико-диагностические системы не годятся для выполнения долгосрочных прогнозов состояния здоровья человека.

В какой-то степени, нам удалось преодолеть эту проблему за счет применения специальных приемов искусственного интеллекта, накопленных за долгие годы исследований в этой научной области.

– Расскажите подробнее, как это работает?

Работа с системой осуществляется в три этапа. На первом этапе с помощью меню «Самостоятельное обследование» запускается нейронная сеть, предназначенная для пациента-новичка, не имеющего медицинского образования и опыта лечения сердечно-сосудистых заболеваний. В меню «Общие сведения» и «История жизни» пользователю предлагается ввести 27 параметров: дату рождения, возраст, пол, рост, вес, группу крови, наличие вредных привычек (курение, употребление алкоголя, наркотиков), занятия спортом, физкультурой, ранее перенесенные заболевания, их наличие у родственников, жалобы и т.д.

На основании этих данных система ставит предварительный диагноз в виде гистограммы из семи столбцов, высота каждого из которых отражает степень развития в процентах соответствующего заболевания сердечно-сосудистой системы: инфаркт миокарда, стенокардия стабильная, стенокардия нестабильная, гипертоническая болезнь, аритмии и блокады сердца, хроническая сердечная недостаточность, острая сердечная недостаточность.

Если пользователь ранее уже имел проблемы с сердцем, то он, как правило, имеет кое-какие медицинские данные о состоянии своего здоровья. Поэтому он может перейти к следующему пункту меню, называемому «Первичным обследованием». На этом этапе пользователю предлагается ввести дополнительно еще 22 параметра: пальпация пульса, артериальное давление, наличие ожирения, окраска кожных покровов, данные электрокардиографии и т.д., после чего система выставляет уточненный диагноз, учитывающий эти дополнительные сведения.

Наконец, на третьем этапе с помощью пункта меню «Специальное обследование» пользователю предлагается ввести еще 20 параметров, с результатами эхокардиографии, общего и биохимического анализа крови. Таким образом, окончательный диагноз система выставляет с учетом 69 параметров пациента.

Если система обнаруживает серьезные проблемы со здоровьем пациента, то загорается красный свет, означающий высокий уровень угрозы для жизни. Желтый сигнал означает наличие болезни, которая не угрожает жизни. Эти два уровня предполагают четкий алгоритм действий, направленный на улучшение состояния здоровья пациента. Есть и зеленый уровень, он предусматривает диалог с пациентом и дачу рекомендаций по здоровому образу жизни.

Меняя показатели образа жизни и лечения пациента, можно наблюдать, как будет меняться его состояние здоровья, если он бросит курить, начнет заниматься спортом, перестанет употреблять жирную пищу, будет следить за артериальным давлением и т.д.



– Эта система сегодня находится на стадии тестирования или ею уже могут пользоваться врачи?

В настоящее время система используется для поддержки принятия диагностических решений врачами Городской клинической больницы №4 г. Перми. Она также используется в качестве тренажера студентов, обучающихся в Пермском государственном медицинском университете им. академика Е.А. Вагнера. Протестировать сервис в действии может любой желающий. Версия, пригодная и для пациентов, и для врачей, размещена на сайте проекта.

– Что нужно для повсеместного внедрения этой системы интеллектуальной диагностики ССЗ? Планируется ли обучение врачей?

” Вместо того, чтобы экспериментировать на пациенте, мы предлагаем ставить эксперименты на компьютерной модели пациента!

Недавно, по приглашению академика А.И. Мартынова, мной была прочитана лекция о новых возможностях искусственного интеллекта в медицине на XII Национальном конгрессе терапевтов.

Как преподаватель я имею большой опыт чтения лекции по искусственному интеллекту в нескольких вузах технической и экономической направленности. Пользуясь случаем, обращаюсь к руководителям медицинских учебных и научных учреждений с предложением о сотрудничестве. Я готов читать лекции врачам на курсах повышения квалификации, а также студентам медицинских вузов. Я готов делиться опытом и сотрудничать с медицинскими научными центрами и отдельными врачами, желающими создавать и применять аналогичные медицинские системы в самых разных областях медицины с учетом их специфических особенностей.

– Леонид Нахимович, правильно ли говорить, что появление подобных интеллектуальных систем позволят поставить на совершенно новый уровень решение вопроса ранней диагностики заболеваний и, в перспективе, снижения смертности?

И не только это. Подобное «сито» позволит просеивать в достаточно короткие сроки большое количество людей на предмет наличия риска заболеваний сердца, а также значительно сократит затраты на диагностику.

– Каковы краткосрочные и долгосрочные перспективы развития проекта Вы видите уже сейчас?

Уже сейчас система может быть использована для предварительной диагностики пациентов, желающих попасть на прием к врачу-кардиологу. Она может быть использована на курсах повышения квалификации врачей, может быть использована для скринингового диагностирования населения – для выявления рисков появления сердечно-сосудистых заболеваний в рамках реализации концепции превентивной медицины. Система могла бы быть полезна в отдаленных регионах России, где имеется нехватка квалифицированного медицинского персонала.

Для реализации этих возможностей нужны инвестиции, нужны инициаторы, способные организовать деятельность как государственное мероприятие, или как бизнес.

Но, признаюсь, лично для меня наибольший интерес представляет перспектива инициирования глобального изменения самой методологии медицинской науки и практики. Глобальной задачей мне видится – отучить врачей экспериментировать на пациентах и научить их сначала создавать математические модели каждого пациента и пробовать действие назначаемых препаратов не на живых пациентах, а на математических моделях пациентов. И только после этого вплотную прикасаться к здоровью людей.

– Что для этого нужно?

Нужны крупные инвестиции. Нужна серьезная поддержка государства. Нужно сотрудничество с различными медицинскими учреждениями различного профиля. Нужно создание аналогичных интеллектуальных систем с гораздо большим спектром входных параметров, охватывающих человеческий организм со всех сторон. Я имею ввиду желудочно-кишечный тракт, эндокринную и иммунную системы, учитывать психологический тип клиента, его генетику, условия рождения и жизни, работы, воспитания, образования и т.д. и т.п. Другими словами, надо врачам научиться создавать еще более полноценных компьютерных двойников пациентов и лечить сначала этих виртуальных двойников, а потом уже реальных людей.

Уверен, что в обозримом будущем так и будет. ●

Автор: Екатерина Соромотина

