

Медицина и Искусственный Интеллект

Олег Фиговский и Валерий Гумаров

Прежде чем обратиться к рассмотрению работы искусственного интеллекта в области медицины стоит посмотреть на результаты работы человеческого интеллекта в этом направлении. Чтоб было, что с чем сравнивать. Потому вниманию читателей представляется небольшой обзор современных исследований и передовых технологий в сфере медицины. Конечно, и в ряде этих работ не обошлось без использования искусственного интеллекта, но не в столь явной форме, чтобы можно было заявлять, что тут «руку приложил» ИИ.

На момент написания книги мировую систему здравоохранения, а вместе с ней и всю экономику цивилизованного мира, где здравоохранение является значимым элементом структуры, «проверяет на прочность» эпидемия коронавируса COVID-19. Потому обзор последних достижений человечества в медицинской отрасли стоит начать с сообщений о битве человека с COVID-19.

Но сначала немного о самом виновнике пандемии XXI века.

COVID-19. Начало

31 декабря 2019 года весь цивилизованный мир готовился к встрече нового 2020 года, и мало кто обратил внимание на сообщение, что в китайском городе Ухань госпитализированы 27 человек с диагнозом «пневмония неизвестного происхождения», 7 из них находятся в критическом состоянии. Эксперты Государственного комитета по вопросам здравоохранения Китая, успокоили мировую общественность, заявив, что угрозы пандемии пока нет, и пообещали в сжатые сроки выяснить происхождение новой болезни. Но Роспотребнадзор был начеку и предупредил российских граждан об угрозе заболеть пневмонией при поездке в Китай.

9 января китайские эпидемиологи сообщили, что установлено – возбудителем вспышки пневмонии в Ухане стал новый вид коронавируса.

11 января китайцы сообщили о первом умершем от нового типа коронавируса. На тот день по предварительным данным, был выявлен 41 случай заражения новым типом коронавируса, двое заболевших были выписаны из больницы, а состояние остальных пациентов оценивалось как стабильное. Под медицинским наблюдением находились 739 человек, из них 419 – медики, которые контактировали с больными.

20 января из Китая пришло сообщение, что коронавирус нового типа может передаваться от человека к человеку. Число заболевших увеличилось до 217 человек. В тот же день в Южной Корее сообщили, что пневмонией, вызванной новым типом коронавируса, заболела женщина, которая приехала из Уханя. Через день американские СМИ со ссылкой на Центр по контролю и профилактике заболеваний США опубликовали сообщение, что в стране зафиксирован первый случай заболевания коронавирусом. Заболевший – мужчина, который недавно вернулся из Китая.

22 января заместитель главы Государственного комитета по вопросам гигиены и здравоохранения КНР Ли Бинь заявил: «Существует риск прогрессирующего распространения заболевания». В переводе на обывательский язык это означало, что есть угроза глобальной эпидемии. Также было сообщено, что основным каналом заражения – воздушно-капельный.

С утра 23 января жителям Уханя, ставшего эпицентром вспышки коронавируса, было предписано не покидать город без особых причин. Такими мерами власти Китая пытались ограничить распространение коронавируса. Работа общественного транспорта Уханя, метро, паромов и поездов дальнего следования была прекращена, вылет из аэропорта закрыт.

Но процесс распространения нового коронавируса по планете было уже не остановить.

24 января были официально подтверждены два случая заражения новым коронавирусом во Франции. Это означало, что коронавирус проник в Европу. 25 января больной коронавирусом был выявлен в Австралии. 26 января пришла очередь Северной Америки – первый случай заражения новым коронавирусом был зафиксирован в Канаде.

30 января Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила вспышку коронавируса 2019-nCoV «чрезвычайной ситуацией в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение». 11 февраля новый коронавирус получил официальное название – COVID-19.

Рецепт борьбы с новой заразой от современной медицины стал простой – самоизоляция, ограничение контактов, соблюдение правил личной гигиены. Политики внесли свою лепту в битву за здоровье населения, превратив ограничение контактов, по сути, в домашний арест, и процесс планомерно и закономерно перешел в стадию крушения экономик цивилизованных стран и перекраиванию мировых рынков.

COVID-19. Что-то здесь не так

Экономические последствия борьбы с COVID-19 оказались плачевными. Впрочем, и медицинские тоже не блестящи, что сподвигло, к примеру, нескольких немецких медиков, несмотря на господствующий официоз, открыто заявить, что «больше людей умирает от введенных государством карантинных мероприятий, чем гибнет от вируса». Лечение оказалось губительнее, чем сама болезнь.

Вот что по этому поводу думает российский журналист, популярный блогер, автор книг, посвященных общественно-политическим темам, чье мнение зачастую отличается от общепринятых взглядов, Алексей Кунгуров.

«Приносят ли пользу глобальные карантинные мероприятия? Однозначно – нет. Это – полнейшее безумие. Молодые и здоровые должны переболеть и укрепить свой иммунитет. С точки зрения природы особи, выполнившие репродуктивную функцию, бесполезны – они лишь потребляют ресурсы, но не дают потомства и не помогают шлифовать иммунитет популяции. Поэтому при пандемиях 80% жертв – именно старики в категории 65+. Пандемия COVID-2019 это подтверждает со всей очевидностью... Сам по себе вирус, проникающий в альвеолы, не способен убить человека. Другое дело, что инфекция создает фон, на котором обостряются хронические недуги, прежде всего – пневмония, которые и приводят к летальному исходу.

Однако, хоть с точки зрения биологической эволюции старики являются бессмысленным балластом, от которого природа старается побыстрее избавиться, они очень полезны для эволюции социальной, поскольку являются носителями опыта, знаний, которые они реализуют в своей полезной деятельности и передают потомству небиологическим путем. Человек – единственное на Земле животное, обладающее механизмами небиологической передачи и накопления информации. Исходя из социальных интересов общества следует на время пандемии изолировать именно группы риска – стариков пенсионного возраста и людей, страдающих смертельно опасными хроническими заболеваниями, которые обостряются на фоне инфекции».

Продолжая свой анализ ситуации вокруг пандемии COVID-2019 Алексей Кунгуров пишет:

«Теперь давайте разберемся, почему именно сегодня возник дебильный психоз на совершенно пустом месте. Ведь коронавирусные пандемии возникают регулярно... Главным триггером всемирной паники сегодня стали социальные сети, которые еще 10 лет назад не имели такого охвата. Именно соцсети стали источником 99,9% коронавирусных фейков и страшилок, разлетевшихся по миру со скоростью лесного пожара.

Какой мотив у людей, распространяющих тупую хренотень? Да все просто – элементарное хайпожорство. Человеку, тем более, относящему себя к категории «простых людей» хочется внимания, в том числе и виртуального. Но кому ты интересен, если постишь котиков и свою прыщавую мордашку? А вот опубликуешь фото в гробу умершей 90-летней бабушки в окружении безутешных родных в масках и перчатках, напишешь, что перед смертью покойная кашляла – получишь 10 тысяч комментов и пару миллионов репостов. Далее вступает в действие стадный инстинкт, заставляющий толпу смаковать ужасные подробности совершенно заурядной трагедии.

В массовой психологии этот эффект детально описан еще Лебоном и носит название психического заражения. Элементарный пример психического заражения: самый смешной анекдот, прочитанный с листа, не заставит вас даже улыбнуться. Но тупейшая и пошлейшая шутка стендап-комика со сцены заставляет весь зал корчиться в диком припадке. Опосредованное

воздействие психического заражения действует так: вы смотрите монолог того же самого стендап-комика по телевизору и не реагируете на него. Но если в студии присутствует массовка, которая в фоновом режиме гогочет над перлами артиста, вы с большой долей вероятности тоже начнете смеяться.

Ранее считалось, что психическому заражению подвержена только толпа в физическом смысле, то есть большое скопление народа. Но я уже давно отмечал (и не только я, конечно), что механизмы психического заражения действуют и в соцсетях точно так же, как в толпе. Мода на марлевые маски – одно из проявлений психического заражения. Совершенно очевидно, что пользы здоровому человеку они не приносят абсолютно никакой, но перепуганные люди носили маски на улице, снимая их дома, где и подхватывали вирус, целуя на ночь детей – основных переносчиков коронавируса.

Второй мощный фактор, вызвавший панику – медиапсихоз. Да, функционеры медиаиндустрии, имеющие возможность проконсультироваться с экспертами, в большинстве случаев понимали, что тиражируют примитивные фейки и бред. Но они мыслили категориями рациональными: люди любят испытывать чувство страха (на этом базируется индустрия фильмов ужасов, например), они готовы за это платить. Более того, нам готовы платить фармкорпорации, зарабатывающие на панике и потому стимулирующие ее. Так почему наша медиакомпания должна отказываться от прибыли? С этого момента начинается безумное соревнование медиаструктур: кто больше напугает тупорылого обывателя – тот получит рейтинг, а рейтинг конвертируется в рекламные заказы. Ничего личного, просто бизнес. Бизнес на человеческой глупости – самый рентабельный и надежный, потому что глупость безгранична и будет существовать всегда.

Помимо гигантов индустрии зарабатывают на панике все, вплоть до медийных микробов. Приведу два примера. Телеграм-канал Протесты в мире резко сменил формат и стал заниматься копипастой примитивнейших коронавирусных фейков в духе «Правительства нам врут, мы все умрем». Я откровенно ржал над видеороликами падающих на улицах и бьющихся в конвульсиях китайцев. Сами ролики, возможно и не постановочные (хотя и таковых хватало), но фиксируют они обычный

эпилептический припадок. Однако раз эпилептик носил маску, его объявляют жертвой коронавируса и видос за сутки набирает миллионы репостов и сотни миллионов просмотров. Вот на этом примитивном сношении вашего мозга владелец канала вдвое нарастил аудиторию и, как следствие, капитализацию канала и свои доходы. Он точно так же наживается на всеобщей глупости, как и медикорпорации...

Наконец, самый главный фактор всемирного сеанса мазохизма – реакция на нынешнюю пандемию (предыдущие проходили практически незамеченными) чиновников от медицины и политиков, принимающих решения о закрытии целых стран и обрушивающих мировую экономику. Обывательская логика подсказывает, что если бы оснований для паники не было, то специалисты не стали бы ее стимулировать. Но у функционеров от здравоохранения логика совершенно иная. Я не буду анализировать поведение властей РФ – это варварская страна, где функционер минздрава будет смотреть в рот начальству и обслуживать генеральную линию партии, а не заниматься своими прямыми обязанностями. Давайте рассмотрим логику, например, итальянских врачей, которые безбожно завывают и масштабы пандемии, и количество умерших.

Поставьте себя на место министра здравоохранения республики. Он рассуждает примерно так: паника – свершившийся факт. Остановить ее принципиально невозможно. Следовательно, надлежит извлечь из нее максимум пользы – добиться дополнительных ассигнований на медицину, на научные исследования и т.д. Поэтому министр выступает с заявлением: дескать, да, пандемия – реальность, остановить ее поможет карантин и самоизоляция. Вроде как не соврал, но при этом технично обошел вопрос о том, что тотальный карантин совершенно нецелесообразен в данном случае (напомню, что обычный грипп гораздо опаснее). С той же целью у любого умершего пациента, если анализы показывают наличие у него коронавируса, указывают инфекцию в качестве причины смерти. Да, это совершенно некорректно, но... **ФИНАНСИРОВАНИЕ!!!!** На кону вопрос о колоссальных бюджетных ассигнованиях в систему здравоохранения. И в медицинском сообществе возникает консенсус, одобряющий этот подлог, объясняемый благими намерениями: ведь чем больше денег получит система

здравоохранения, тем больше и эффективнее будут врачи бороться с другими заболеваниями и инфекционными в том числе...

В общем, совершенно очевидно, что медики врут, но врут, руководствуясь благими намерениями. Политикам же, принимающим безответственные решения о карантине нет вообще никаких оправданий. Оправданий нет, но объясняется их логика элементарно. Любой демократический политик (а Италия, как и все страны Европы, кроме Белоруссии и РФ, страна демократическая) зависит от общественного мнения. Поэтому он, по определению, в любой ситуации будет действовать так, чтобы найти поддержку у массового избирателя. Если происходит всеобщая паника, то рационально действующий публичный политик бежит впереди толпы и орет громче других, чтобы обратить на себя внимание, предстать спасителем от вируса и вообще ответственным государственным деятелем, требующим принятия решительных мер.

Что случится, если премьер-министр выступит с обращением к нации и скажет те очевидные вещи, что я вам поведал в этом посте? Его политическая карьера на этом завершится. Оппоненты обвинят его в халатности, приведшей к тысячам смертей, будут требовать немедленной отставки «врага нации» с поста главы правительства. И нация дебилов (свыше 90% людей, не только итальянцев, дебилы по определению) в едином порыве это требование поддержит...

В итоге мы наблюдаем феерическую картину: все представители элиты – медиамагнаты, ученые, врачи, политики, блогеры и общественные деятели – на своем месте действуют разумно и логично, преследуя свои частные интересы. Но в совокупности они ведут себя, как стадо баранов, руша весь современный миропорядок. А всякий глобальный экономический катаклизм убивает в тысячи раз больше людей, чем самая жуткая зараза. Парадокс в том, что именно вследствие экономического обвала сократятся как траты населения на свое здоровье, так и бюджетные расходы на здравоохранение. И следующей пандемии будет противостоять сложнее. В некоторых странах вообще потенциально возможен полный хаос с развалом государственных институтов».

Да, писатель – не эксперт от медицины, его взгляд на специфические проблемы может быть в пух и прах разбит специалистами. Но к выводу, что в ситуации с коронавирусом COVID-2019 не все чисто и гладко, и явился он в мир намного раньше закрученной вокруг него интриги, приходит и старший научный сотрудник Центра доказательной медицины Оксфордского университета Том Джефферсон. По его мнению, имеет место все больше доказательств того, что COVID-2019 существует в спящем состоянии уже давно и в разных регионах мира. А как только сложились подходящие для него внешние условия, он «проснулся». Таким спусковым механизмом могут быть, по мнению Тома Джефферсона, условия окружающей среды или плотность населения. Стоит еще добавить – и политика. «И вот в этом нам нужно разобраться», – отметил эксперт в интервью газете The Daily Telegraph».

На этом фоне интересно смотрится Африка. Слабая система здравоохранения, трущобы, отсутствие инфраструктуры – как предрекали эксперты, в силу этих факторов распространение коронавируса в Африке могло бы приобрести катастрофический характер. Пока что, однако, на континенте очень немного заболевших и ещё меньше умерших, не наблюдается также и чрезмерной смертности, что могло бы свидетельствовать о большом количестве неучтённых случаев. Как отмечают обозреватели, это говорит о том, что Африка далеко не так слаба и беспомощна, как может показаться на первый взгляд. В частности, средство от коронавируса, созданное на Мадагаскаре на основе местных растений, уже повсюду используется в ряде африканских стран вопреки всем предупреждениям ВОЗ. Тидиан Диувара, представитель объединения Cipina, поставившего своей целью улучшение имиджа Африки, выражает своё удовлетворение на страницах Le Temps: «Этот типичный продукт под маркой «Сделано в Африке» представляет собой реальную угрозу для международных фармацевтических концернов и уже вызвал бурю в социальных сетях. Африканцы же видят в этом подтверждение того, что местные компании вполне способны к инновациям и в состоянии создать на сто процентов африканский продукт. ... Это вернёт континенту ту гордость, в которой ему так долго отказывал Запад. Вопреки распространённым представлениям, Африку ждёт блестящее будущее: средний возраст её

жителей составляет всего 20 лет, на континент приходится всего лишь 1,3 процента всех мировых случаев заболевания коронавирусом, научное сообщество африканских стран постоянно совершенствуется. Всё это даёт людям основания верить в успех родного континента».

Африканский пример опять возвращает к необходимости тщательного и непредвзятого анализа ажиотажа вокруг коронавируса COVID-2019: откуда, куда, зачем.

COVID-19. Послесловие

Нагрянувший к нам неведомо откуда, то ли из дикой природы, то ли из секретных лабораторий, коронавирус, в считанные дни обрушивший мировую экономику, заставляет задуматься о векторах развития нашей цивилизации.

Поймет ли человечество, в первую голову те, кто волею судьбы был взнесен на вершины власти, что свои ресурсы (материальные, интеллектуальные, финансовые) надо тратить не на новые изощренные способы убийства себе подобных, а на ту же медицину? Оно достойнее и полезнее будет.

А то мало ли что, а наша готовность к битве с невидимыми врагами, как показала практика, плачевная. На дворе XXI век со всеми его техническими наворотами, а самый эффективный способ борьбы с коронавирусом от врачей для людей оказался, тот же, что и для подопытных крыс – запираение в клетках и обнуление контактов.

А «мало ли что», может к нам залететь оттуда, откуда не ждали. Если в бездны Вселенной беспристрастный взор разума устремить, то космическая угроза нынешним формам жизни на Земле, где человек является одной из разновидностей, явится не в формате пришельцев с бластерами наперевес, а в виде микроскопических форм иной жизни, занесенных на нашу планету кометами или метеоритами. Колонизировать Землю будут не «зеленые человечки», а микробы. Тогда нынешний переполох с коронавирусом покажется всем игрой в «Зарницу».

Чтобы не оказаться побежденными в такой катавасии, представителям рода человеческого надобно пересмотреть свои подходы к жизни. В частности, к инновациям. Особенно в той

их части, которая касается внедрения. Необходимо проработать методики ускоренного доведения до производства задумок ученых и разработок инженеров. Инновационные системы должны работать быстро. Скорость внедрения инноваций может оказаться определяющим фактором в критических ситуациях. И ИИИ (изобретающий искусственный интеллект) является одним из элементов, ускоряющих выведение инноваций на орбиту потребностей всего человечества.

Медицина: достижения и успехи, частный случай – коронавирус COVID-19

Но вернемся к основной теме – нынешним и будущим достижениям медицины, немаловажную роль в которых сыграл и сыграет искусственный интеллект (ИИ). Явно или неявно, но под видом машинных алгоритмов, глубокого обучения, нейронных сетей, генеративно-состязательных сетей, градиентного бустинга, медицинских роботов и прочих личин, искусственный интеллект присутствует практически во всех современных медицинских изысканиях и практических воплощениях медиков.

Следует отметить, что сильно подстегнул интерес к привлечению ИИ в медицину и вышеупомянутый COVID-19. Как говорится, нет худа без добра. Именно с работ, инициированных новой пандемией, и начнем. И стоит заметить, что технологии и изделия, созданные в рамках борьбы с коронавирусом, могут оказаться пригодными для использования и в других сферах человеческой деятельности, порой далеко за границами медицины. Если к ним креативно и с умом подойти.

Израильская компания MedCu разработала **защитную маску**, специально предназначенную для борьбы с коронавирусом. Включение в материал, из которого изготовлена маска, медных компонентов приводит к тому, что вирус COVID-19 гибнет в течение считанных минут. Дани Люстигер, генеральный директор компании, заявил: «Мы гордимся тем, что стали первыми в мире в разработке убийцы коронавируса, тем, что мы находимся на переднем крае войны с пандемией». Микробиолог доктор Гади Борохов, главный ученый MedCu, пояснил: «Окисленный минерал меди испускает ионы, известные как убийцы вирусов и бактерий. Наше исследование – во многих

планах передовое. Нет никакой необходимости менять оборудование на фабриках для того, чтобы инкорпорировать в полимерные материалы медь. Это гарантирует, что производство будет быстро налажено. Это очень важно на фоне вспышки глобальной эпидемии».

Больница «Меир» в Кфар-Сабе (Израиль) совместно с особыми подразделениями полиции разработала **защитную маску** для медперсонала, оснащенную нагнетательным насосом, облегчающим дыхание. Речь идет об активном устройстве с нагнетательным насосом. При его ношении не надо прилагать усилия для дыхания, насос подает профильтрованный воздух, что помогает избегать ощущения удушья. Если при ношении маски N95 надо было каждые 2 часа выходить, чтобы отдышаться, то новое устройство можно носить часами, не снимая. Новая маска существенно улучшает условия работы и обеспечивает комфортную температуру воздуха в области лица.

Американская автомобилестроительная компания Ford объявила о разработке мощных **воздухоочистительных респираторов** в сотрудничестве с другой промышленной компанией 3M. Для их создания будет использоваться технология вентиляции сидений пикапов F-150. «Мы знали, что для того, чтобы сыграть свою роль в борьбе с коронавирусом, нам нужно будет объединяться с такими экспертами, как 3M, чтобы расширить производство крайне необходимого медицинского оборудования и дополнительных материалов», – заявил вице-президент Ford Джим Баумбик. Ford заявил, что новый респиратор, который пока не прошел процедуру сертификации соответствующих органов-регуляторов, будет включать в себя капюшон и защитную маску для головы и плеч, а высокоэффективная система фильтрации (HEPA) обеспечит подачу фильтрованного воздуха в течение восьми часов. В устройстве будет использоваться портативная система подачи воздуха, которую Ford обычно применяет для вентиляции сидений в пикапах F-150. «Около 90 работников Объединенного профсоюза автостроителей будут собирать респираторы на заводе Ford вблизи Флэт-Рок, Мичиган. Планируется сделать 100 тыс. таких устройств или больше, если понадобится», – заявили в компании. В Ford также заявили, что они сотрудничают с компанией Joyson Safety Systems, чтобы изготовить медицинские халаты

многократного использования из материалов, которые обычно используются для подушек безопасности автомобиля.

В больнице «Мааяней-Йешуа» в Бней-Браке (Израиль) установлено **устройство, уничтожающее вирус** даже в присутствии больных в помещении. Оно излучает ультрафиолетовый свет особой длины волны, который уничтожает вирус, но не является канцерогенным, так что им можно облучать поверхности в присутствии больных, в том числе легочных. В разработке участвовали предприниматель Эльдад Пери, группа медиков под руководством доктора Бориса Оркина и группа физиков. Во всем мире ультрафиолетовые лампы используют для дезинфекции операционных, но в 2009 году органы здравоохранения США предупредили, что некоторые виды способствуют образованию озона, опасного для легочных больных. Поэтому ими ранее не пользовались для борьбы с коронавирусом. Исследования показали, что существуют ультрафиолетовые излучатели, при работе которых не образуется озон, при этом они обладают сильным дезинфицирующим эффектом. Эти лампы также не опасны для глаз и кожи. Система может уничтожать вирус на период до получаса, не будучи опасной для человека. В отделении для лечения больных коронавирусом установлена система дезинфекции с ультрафиолетовыми лампами. Они излучают невидимый свет, не способствующий выработке озона, так что их можно применять даже в палатах, где лежат больные на ИВЛ. Установка уничтожает микробы и вирусы. Если ее включать на срок до получаса в каждой смене, то существенно снижается риск заражения персонала. Исследования показали, что она уничтожает коронавирус на облученных поверхностях, повышая безопасность работы в отделении.

Израильские исследователи научились **выявлять бессимптомных носителей коронавируса**. Исследования в Китае и Италии демонстрируют, что 30-50% носителей не проявляют никаких симптомов заболеваний и потому особенно опасны, так как могут заражать окружающих, сами того не зная. Группа израильских исследователей из больницы Ассута в Ашдоде и Luminati Networks разработала простой и быстрый способ выявления бессимптомных носителей, основанный на измерении уровня кислорода в крови. Опыт показывает, что более чем у

50% больных коронавирусом отмечается низкое, менее 90% содержание кислорода в крови. Также выяснилось, что значительную часть смартфонов может применять при проведении простых тестов на содержание кислорода в крови. Это та часть проекта, которой занималась Luminati Networks. Было выявлено 110 видов смартфонов и 165 видов смарт-часов, позволяющих делать такие проверки. Компания заявляет: «Измерение температуры на входе в офис – недостаточный индикатор. У многих израильтян есть подобные аппараты, и мы полагаем, что их применение поможет остановить распространение коронавируса».

Больница «Шаарей-Цедек» в Иерусалиме совместно с НИИ биологии проверяет новый метод **выявления больных COVID-19 по выдыхаемому воздуху**. Он напоминает известный всем полицейский тест для обнаружения алкоголя. Метод основан на выявлении молекул, указывающих на присутствие вируса. Образцы выдыхаемого воздуха подвергаются масс-спектрометрическому анализу, выявляющему их химический состав. Этот способ должен произвести переворот в диагностике заражения коронавирусом.

Американские вирусологи из Агентства по оборонным перспективным исследованиям Пентагона (DARPA) разработали новую методику тестирования на коронавирус COVID-19, позволяющую выявить его на самой ранней стадии инкубационного периода. Новая методика, основанная на анализе крови, позволит распознать коронавирус уже через 24 часа после заражения, то есть задолго до появления у человека первых симптомов COVID-19. По мнению ученых, в это время зараженный коронавирусом еще не представляет серьезной угрозы окружающим и в случае его своевременной изоляции не сможет стать разносчиком опасной инфекции. Имеющиеся сегодня в распоряжении медиков тесты позволяют с достаточной степенью достоверности определить наличие коронавируса лишь спустя пять суток после заражения. «Эта разработка заполняет пробел с диагностированием COVID-19 в мировом масштабе», – заявил глава лаборатории биотехнологий DARPA доктор Брэд Рингайзен. По его словам, разработанная американскими учеными методика является абсолютно инновационным решением.

Первый рабочий образец **препарата от коронавируса** получен в Израиле. Об этом 5 мая сообщили в Институте биологических исследований в Нес-Ционе. В совместном заявлении института и министерства обороны утверждается, что препарат работает и как вакцина, и как лекарство, подавляя коронавирус в организме больного человека. «Речь идет о новом средстве, которое целенаправленно действует против коронавируса, в отличие от других экспериментальных методов лечения, основанных на уже известных препаратах и методиках, применяющихся при инфекционных заболеваниях», – отмечается в заявлении. Моноклональные антитела (антитела, вырабатываемые иммунными клетками), положенные в основу препарата, были получены из плазмы крови животных и людей, переболевших коронавирусом. Клинические испытания показали высокую эффективность препарата. По словам источников в министерстве обороны, это первый в мире препарат направленного действия. Они добавили, что институт в Нес-Ционе под руководством проф. Шмуэля Шапира уже подал патентную заявку. На следующем этапе последует обращение к международным организациям для производства препарата. «Я горжусь достижением израильских ученых, – сказал в интервью «Едиот ахронот» министр обороны Нафтали Беннет. – Речь идет о гигантском прорыве, который имеет огромное значение для всего человечества».

17 августа Китай сообщил о регистрации своей первой **вакцины от коронавируса**. Патент на вакцину выдан Национальным управлением интеллектуальной собственности. Первый патент Китая на вакцину против COVID-19 был выдан Национальным управлением интеллектуальной собственности. Патент был подан совместно исследовательской группой с Академией военных наук и CanSino Biologics Inc., китайской высокотехнологической биофармацевтической компанией. Заявку на патент подали еще в марте, но одобрили только сейчас, потому что вакцина должна была пройти испытания. Вакцина содержит генетический материал коронавируса. Задача препарата – заставить организм человека вырабатывать антитела, которые способны распознавать спайк-белок коронавируса и бороться с ним. Исследования на первых двух этапах показали эффективность и безопасность образца. Теперь последует последняя

фаза в виде массового тестирования. На последнем этапе тестирования вакцины предстоит выяснить продолжительность защиты, безопасную дозу для разных категорий людей.

А что ИИ? Как современные интеллектуальные системы помогают врачам бороться с коронавирусом?

Израильская компания RADLogics заявила о разработке **автоматизированной программы выявления COVID-19 на основе анализа компьютерной томографии**. Помимо мгновенной диагностики, она обладает высокой точностью результата и позволяет отслеживать, как протекает заболевание, уверяют разработчики.

«Используя для анализа снимков алгоритмы глубинного обучения, RADLogics достиг 98,2% чувствительности (вероятность правильной диагностики больных пациентов) и 92,2% специфичности (вероятность правильной диагностики здоровых пациентов)», – говорится в заявлении компании.

Исследования проводились на основе данных о 157 пациентах из Китая и США. Для анализа 400 снимков компьютерной томографии платформе понадобилось 30 секунд. Для пациентов с коронавирусом система выводит количественные показатели снижения прозрачности легочной ткани, а также визуализирует большие помутнения на «тепловой карте» легких, как на плоских снимках в разрезе, так и в трехмерном формате. Введенный RADLogics количественный «индекс коронавируса» позволяет измерять динамику заболевания с течением времени. Разработанный в сжатые сроки алгоритм способен применяться как для диагностики коронавируса, так и для количественного анализа и мониторинга динамики заболевания.

Ученым из Медицинского центра Маунт-Синай удалось быстро разработать уникальный **алгоритм для оценки снимков легких при подозрении на коронавирусную инфекцию**. Его точность оказалась на уровне опытных рентгенологов, а в спорных случаях ИИ был намного точнее врачей.

Работа американских ученых служит наглядным примером быстрого внедрения технологий искусственного интеллекта для спасения жизни людей. В условиях пандемии они обучили ИИ определять изменения в легких по снимкам компьютерной

томографии, чтобы быстро предоставить врачу второе мнение при постановке диагноза. Однако оказалось, что без явных повреждений на снимках ИИ мог лучше врача находить COVID-19.

Обучение ИИ проводилось с помощью медицинских данные более 900 пациентов из Китая, у которых подозревали COVID-19. У 419 из них вскоре подтвердили диагноз, остальные снимки ученые использовали в качестве контроля. Чтобы улучшить результативность будущего диагностического инструмента, они также оценивали клинические данные пациентов, включая лабораторные анализы, пол, возраст и симптомы.

Чувствительность нового ИИ ученые оценили в 84% по сравнению с 75% для врачей-рентгенологов, которые также анализировали снимки и клинические данные пациентов. В спорных ситуациях, когда на снимках не было явных признаков болезни, ИИ правильно распознавал 68% случаев COVID-19. Врачи же исключили коронавирус во всех этих случаях.

«Высокая чувствительность нашего ИИ дает врачу второе мнение, когда снимки КТ не демонстрируют признаков развивающейся болезни. Это поможет не пропускать потенциально инфицированных и изолировать их до подтверждения COVID-19 по лабораторному тесту», – объяснили ученые.

Быстро обучить алгоритм искусственного интеллекта помогли миллионы людей, которые ежедневно делятся данными о своем состоянии в приложении COVID Symptom Study. Благодаря им **ИИ с точностью почти 80% предсказывает вероятность инфицирования COVID-19 всего по четырем симптомам.**

На данный момент более 3,3 млн. человек во всем мире пользуются приложением COVID Symptom Study (ранее известное как Covid Symptom Tracker) для ежедневных отчетов о состоянии своего здоровья, независимо от их самочувствия. Его разработала группа ученых из Великобритании с целью мониторинга роста заболеваемости COVID-19 в конкретных районах и городах. Сегодня приложение используют в разных странах в надежде помочь ученым лучше понять симптомы и этапы развития COVID-19. При скачивании приложения каждый человек указывает свой пол, возраст, а также некоторые медицинские данные, включая хронические заболевания.

Чтобы обучить алгоритм искусственного интеллекта, ученые проанализировали данные около 2,5 млн. человек из Великобритании и США, которые регулярно отчитывались о своем самочувствии в приложении. Из них около трети участников регистрировали схожие с COVID-19 симптомы. Всего участники выполнили 18 374 теста, из которых 7 178 тысяч были положительными. Пользуясь этой уникальной базой данных, ученые проследили симптомы, которые чаще всего возникали у заболевших.

Они обнаружили широкий спектр симптомов, который выходил за рамки привычных признаков гриппа и ОРВИ.

Потеря вкуса и обоняния была самым ярким симптомом COVID-19. Две трети участников с положительным результатом теста жаловались на эти проявления. Для сравнения, только у 20% людей с отрицательным тестом были признаки потери обоняния.

«Потеря вкуса была более сильным симптомом COVID-19, чем лихорадка. Поэтому не следует связывать COVID-19 только или в большей степени с лихорадкой и кашлем», — пояснили авторы.

Затем команда разработала математическую модель, которая почти с 80% точностью предсказывала вероятность COVID-19, исходя из пола, возраста и четырех основных симптомов: потери обоняния или вкуса, постоянного кашля, усталости, а также периодической потери аппетита. Когда команда применила эту модель к группе из 800 тысяч пользователей со схожими симптомами, то оказалось, что в то время (эксперимент проводился с 24 марта по 21 апреля) около 17,4% людей могли быть инфицированными.

Применение этого инструмента поможет быстрее и эффективнее определять заболевших людей на самой ранней стадии COVID-19 и снизить дальнейшие риски инфицирования среди ближайшего окружения человека, уверены ученые. Они также надеются, что их данные будут убедительны для правительств многих стран, которые еще не включили симптом потери вкуса и обоняния к списку главных признаков COVID-19.

Группа китайских исследователей совместно с компанией Tencent AI Lab решила помочь решить задачу **предвидения внезапного перехода течения болезни у зараженных**

COVID-19 в стадию осложнения. Исследования показали, что 6,5% пациентов с COVID-19 могут внезапно перейти к серьезной стадии заболевания, и уровень смертности среди них может достигать 49%. Поэтому одной из ключевых задач для органов здравоохранения является выявление и лечение пациентов, у которых на ранних стадиях могут развиваться тяжелые или смертельные синдромы. Группу возглавил Чжун Наньшан, старший медицинский консультант Китая по COVID-19.

Команда ученых представила модель глубокого обучения, которая может предсказать риск развития критических заболеваний у пациентов с коронавирусом. Лаборатория разработала модель на основе когорты из 1590 пациентов из 575 медицинских центров в Китае, с последующей проверкой у 1393 пациентов. Совместная лаборатория сделала предиктор доступным онлайн, что позволило клиническому персоналу по всему миру рассчитать вероятность развития критического заболевания у пациентов в течение 5, 10 и 30 дней, используя десять клинических переменных.

В то время как основное внимание проекта сосредоточено на COVID-19, долгосрочная миссия лаборатории заключается в том, чтобы «использовать большие данные и ИИ для скрининга, профилактики и контроля, а также предупреждения о вспышках, респираторных заболеваниях и заболеваниях органов грудной клетки».

Израильская больница «Рамбам» совместно с оборонной компанией Elbit разработала **систему контроля палат с большим числом больных COVID-19**, подключенных к аппаратам искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Она аналогична системам связи и контроля, применяемым в армейской пехоте, а теперь ее адаптировали к нуждам больниц. Система позволяет точно определить местонахождение каждого медработника и поддерживать голосовую связь с ним, несмотря на помехи со стороны средств защиты. Это позволяет совмещать устройства связи со средствами защиты и эффективно руководить работой отделения. Когда персонал облачен в защитные костюмы, маски, очки и капюшоны, становится трудно разговаривать, а для управления работой общение необходимо. Устройство, напоминающее телефон, позволяет включать связь

нажатием кнопки под средствами защиты, и проблема коммуникации решается.

В Израиле больница «Сорока» в Беэр-Шеве совместно с концерном авиапромышленности разработала систему Soskrit, напоминающую кабину пилота самолета. **Система предназначена для контроля и концентрации информации о находящихся в стационаре больных коронавирусом.** Она помогает получить полную картину течения болезни при минимальном контакте персонала с заразными больными. Одна из основных задач при эпидемии — сокращение физических контактов персонала с больными и внедрение средств дистанционного лечения. Цифровые устройства позволяют поддерживать максимальное дистанцирование персонала от больных и наилучшую защиту от заражения. Новая установка стала результатом адаптации систем, применяемых в авиации, к потребностям лечения больных в экстремальной ситуации. Установка позволяет мониторить параметры организма больного, а также управлять работой отделения и приборов без необходимости непосредственного контакта с больным. Главное преимущество системы то, что она имитирует ситуацию, при которой врач входит в палату, обследует больного и снимает показания с подключенной аппаратуры. Эта система имеет большой потенциал применения и после эпидемии. Она сможет предупреждать медиков об ухудшении состояния больных, давая возможность своевременно реагировать на ситуацию.

Исследователи одного из ведущих университетов Китая разработали **робота, который, по их словам, может помочь спасти жизни людей на переднем крае во время вспышки коронавируса.** Аппарат состоит из роботизированной руки на колесах, которая может выполнять УЗИ, делать мазки изо рта и слушать звуки, издаваемые органами пациента, с помощью стетоскопа. Такие задачи обычно выполняются врачами лично. Но с этим роботом, который оснащен камерами, медицинский персонал не обязательно должен находиться в одной комнате с пациентом и даже может находиться в другом городе. «Врачи очень смелые, — сказал профессор университета Цинхуа Чжэн Ганти, главный конструктор робота. — Но этот вирус слишком заразный ... Мы можем использовать роботов для выполнения самых опасных задач».

Идея пришла к Чжэнгу в преддверии лунного Нового года, когда в Ухане только ввели карантин, а число случаев и смертей быстро росло с каждым днем. Как инженер, Чжэн хотел сделать что-то, чтобы внести свой вклад в борьбу с коронавирусом. В первый день лунного Нового года он услышал от своего друга Донга Цзяхуна, исполнительного президента Пекинской больницы Цинхуа Чангунг, что самая большая проблема заключалась в заражении передовых работников. Собрав команду Чжэн принялся за создание двух механизированных манипуляторов по той же технологии, что и на космических станциях и лунных исследователях. По словам Чжэна, роботы были почти полностью автоматизированы и могли даже дезинфицировать себя после выполнения действий, связанных с контактом. «Но отзывы врачей заключались в том, что было бы лучше, если бы было меньше автоматизации, поскольку личное присутствие врача успокоит пациента», – сказал он.

Немецкая больница Саудовской Аравии, один из крупнейших поставщиков медицинских услуг в ОАЭ, автоматизирует свои комплексные бизнес-процессы с помощью программных ботов на базе AI, чтобы помочь улучшить обслуживание пациентов и сократить время ожидания пациентов во время COVID-19. Программные боты предоставляются Automation Anywhere и развертываются Advansys ESC.

Automation Anywhere и Advansys ESC работали совместно с саудовской немецкой больницей в ОАЭ, чтобы определить возможности автоматизации в ее отделах страхования и финансов. Именно на эти отделы обычно уходит много человеческих ресурсов. Например, право на получение страховки, предварительная авторизация и регистрация пациентов.

«Возможности автоматизации позволят нам повысить ценность и поддержать тех, кто ухаживает за больными в процессе лечения, предоставляя более глубокое понимание конкретного состояния пациента, образа жизни и поведения пациента в режиме реального времени», – доктор Рим Осман, генеральный директор группы Saudi German Hospitals UAE.

Вливание когнитивных технологий и технологий искусственного интеллекта расширит возможности «Интеллектуальной платформы пациентов» для расширения компетенций и достижения лучших результатов. Интеллектуальная автоматизация

позволяет медицинским организациям выполнять более трудоемкие ручные задачи, освобождая персонал для лечения большего числа пациентов за счет повышения эффективности больниц.

Медицинские системы, затронутые глобальной пандемией, обратили внимание, как технология автоматизации может оказать огромное влияние на прогресс пациента. Внедрение ботов для таких процессов, как упрощение планирования встреч с пациентами, оптимизация расчетов по счетам и управление рабочими процессами в здравоохранении поможет сэкономить время и направить его на уход за пациентом.

В завершение **краткого обзора создания средств и препаратов для предотвращения губительных последствий пришествия в наш мир COVID-19** – Нассим Талеб, американский писатель, успешный трейдер, автор бестселлера «Черный Лебедь», который нещадно цитируется, потому как еще в 2007 году помянул в своем труде вирус, который охватит всю планету.

Нассим Талеб: «Я написал в «Черном лебеде», что вирус охватит планету. Теперь многие утверждают, что пандемия — это «черный лебедь», нечто совершенно неожиданное, и значит, наша неподготовленность к ней – оправданна. Но если бы эти люди прочитали книгу, они бы знали, что глобальная пандемия – именно «белый лебедь» – событие, которое должно было наступить с очень высокой вероятностью».

Согласно Талебу, «черные лебеди» – это события, которые возникают непредсказуемо, как торнадо, и оказывают огромное воздействие на рынки, глобальную политику и жизни людей. Тем не менее он считает, что пандемия коронавируса была предсказуема, поэтому ее нельзя поставить в один ряд с терактом 11 сентября и считать «черным лебедем».

Талеб подчеркивает: «Мы выпускали предупреждение о том, что коронавирус нужно убивать в зародыше, если это возможно, и действовать очень быстро. Меня так раздражают те, кто говорит, что это «черный лебедь». Настоящий «черный лебедь» – это события 11 сентября».

По словам писателя, пандемия была предсказуема, а значит, речь идет о «белом лебеде». Этот термин ввел в употребление экономист Нуриэль Рубини. По его словам, «белые

лебеди» – это финансовые кризисы, которые случаются не стихийно, а закономерно.

Как заявил автор «Черного лебедя», поскольку пандемия была предсказуема, у бизнеса и правительств во всем мире «нет оправданий» такому низкому уровню подготовки к распространению вируса: «Они не захотели потратить на борьбу с коронавирусом ни пенни в январе, а теперь тратят миллиарды».

По мнению трейдера, дальнейший ход развития событий непредсказуем, поэтому компании не должны торопиться и возвращать своих сотрудников на работу, даже если власти им прикажут. Он подчеркнул, что в нынешней ситуации решать судьбу сотрудников должны главы компаний, а не стран.

Также Талеб выступил с критикой предпринимателей, которые оказались не готовы к пандемии. Он объяснил, что правительство сейчас спасает от банкротства только те компании и инвесторов, у которых не было подушки безопасности, и добавил, что теперь все расплачиваются за их ошибки. Талеб подчеркнул: «У бизнеса должна быть стратегия выживания в кризис, даже если в данный момент угроз нет».

Что тут можно сказать... По факту – все правильно, а по сути – классика жанра, ловля рыбы в мутной воде. А отделение зерен от плевел... Тут Нассим Талеб прав: «Чтобы предотвратить масштабную эпидемию, достаточно было прислушиваться к тому, что думают и чувствуют люди. Дело в том, что каждый человек по природе своей параноик: он боится всего нового и подозрительного. А паранойя – удачная эволюционная черта: она помогает людям выживать. Но так повелось, что в США стратегии формируются университетскими отделениями психологии. Эти психологи вкладывают в головы чиновникам неверные подходы, призывая поступать рационально, то есть не прислушиваться к инстинктам. Но если вы сравните представления этого класса псевдоэкспертов о реальности с тем, что думает о ней ваша бабушка, которая, скорее всего, не располагает никакими статистическими выкладками, вы увидите, что проблемы она оценивает намного более здраво».

И напоследок про скоропалительность выхода на рынок с препаратами от нагрянувших напастей. Тот же Нассим Талеб с его богатым опытом проб и ошибок: «Эпидемиологические модели, которые используются для борьбы с вирусом, очень

примитивны и уязвимы. Они разработаны для того, чтобы показать нам, каким будет результат определенной последовательности действий. Но они не отвечают на вопрос, что нам делать и как. Разработчики таких моделей делают выводы на основе гипотез и предположений, которые не всегда проверяются. Для академических работ это хорошо – ошибочные теории могут спровоцировать дискуссию. Но если мы основываем наши действия в связи с пандемией на некорректных академических моделях, люди умирают».

Медицина: достижения и успехи

Но не вирусом единым живет современная медицина. Есть и другие, достойные внимания достижения. Итак, про них.

Наночастицы активно применяются в медицине для диагностики как контрастные агенты, а также для терапии различных заболеваний. Однако разработка многих новых многофункциональных наноагентов сдерживается трудностью мониторинга их судьбы в организме.

Коллаборация ученых, в которую вошли специалисты из МФТИ, разработала новый **неинвазивный метод наблюдения за наночастицами в кровотоке**, обладающий высоким временным разрешением. Метод позволил установить основные закономерности, которые влияют на жизнь частиц в кровотоке и представляются перспективными для разработки более эффективных наноагентов для биомедицинских применений.

Клинические применения любых наночастиц требуют точного анализа их поведения в организме, особенно — времени нахождения наночастиц в кровотоке. Именно этот параметр определяет, успеют ли наночастицы распространиться по организму, достигнуть свою терапевтическую мишень (например, опухоль) и связаться с ней. Кроме того, излишне длительное время циркуляции может быть вредно, так как может привести к накоплению частиц в здоровых тканях и, соответственно, повысить их побочную токсичность.

Циркуляция наночастиц в кровотоке сегодня изучается главным образом с помощью различных методов забора образцов крови и анализа содержания в ней наноагентов.

«Проблема таких методов в том, что часто частицы выводятся из кровотока очень быстро, иногда даже за несколько минут, и исследователь успевает взять только 2–3 образца крови, что недостаточно для полноценного анализа», – комментирует Максим Никитин, соавтор статьи, заведующий лабораторией нанобиотехнологий МФТИ.

Кроме того, сама процедура последовательного взятия крови приносит стресс организму и может опосредованно повлиять на циркуляцию наночастиц. Новые неинвазивные методы отслеживания судьбы наночастиц в организме крайне востребованы для развития наномедицины.

Авторы работы – ученые из МФТИ, Института биоорганической химии РАН, Института общей физики имени А. М. Прохорова РАН, МИФИ и Университета «Сириус» – применили разработанный ими ранее индукционный метод детекции магнитных частиц (MPQ – от английского magnetic particle quantification) для неинвазивного измерения динамики частиц в крови.

Для этого они помещали хвост животных, мышей или кроликов, в магнитную катушку прибора, затем вводили частицы в кровь и наблюдали за их концентрацией в хвостовых венах и артериях в реальном времени. Подобные измерения могут проводиться и на человеке, например, измерением магнитной катушкой частиц в руке или на кончиках пальцев.

Исследования показали, что используемый метод дает возможность неинвазивно регистрировать уникальные по информативности кинетики частиц в кровотоке, причем гораздо проще, чем классические подходы. Это позволило подробно изучить, что может повлиять на поведение частиц в кровотоке животных. Исследователи изучили три группы факторов: свойства частиц, особенности их введения, а также состояние организма животного.

Дольше пребывали в кровотоке маленькие отрицательно-заряженные наночастицы, вводимые в высоких дозах. Кроме того, было обнаружено, что если вводить в кровь частицы несколько раз подряд, то циркуляция последующих доз частиц значительно продлевается.

«Подобные ситуации могут встречаться в клинической практике, когда человеку сначала вводятся наноагенты,

увеличивающие МРТ-контраст (магнитные частицы), а потом – терапевтические наночастицы, например, липосомы с лекарством. Мы показали, что частицы могут влиять друг на друга, и это может быть важно при терапии», – комментирует Иван Зелепукин, первый автор статьи и младший научный сотрудник Института биоорганической химии РАН и МФТИ.

Крайне важным аспектом оказалось состояние организма, в который вводятся частицы. Так, циркуляция у мышей разных генетических линий могла отличаться в несколько раз, причем различие наблюдалось только для маленьких 50-нм частиц, а не для более крупных наноагентов. Кроме того, если животное имело развитую опухоль, наночастицы начинали быстрее выводиться из крови, причем тем скорее, чем больше объем раковой опухоли.

Эти факты в работе связываются с динамическими изменениями иммунной системы и ее большей способностью к распознаванию инородных веществ при развитии патологии. Обычно подобная информация о состоянии организма игнорировалась ранее в экспериментах, поэтому своими результатами авторы привлекают внимание к необходимости открыть этот ящик Пандоры для оптимального дизайна нанолечений.

Ученые из Итальянского технологического института (Генуя) разработали революционный **жидкий протез сетчатки**. Протез поможет бороться с такими заболеваниями, как пигментный ретинит (наследственное, дегенеративное заболевание глаз, которое вызывает сильное ухудшение зрения и зачастую приводит к слепоте) и возрастная дегенерация желтого пятна.

Искусственная сетчатка в жидкой форме имитирует свойства биоматериала и обладает высоким пространственным разрешением. Она состоит из водного компонента с фотоактивными полимерными наночастицами (их размер не превышает 350 нанометров), которые, по словам ученых, ведут себя как «крошечные фотоэлектрические элементы» на основе углерода и водорода. Именно эти наночастицы призваны заменить поврежденные фоторецепторы (светочувствительные сенсорные нейроны сетчатки глаза).

Авторы работы провели эксперимент (пока что на доклинической стадии, на грызунах), в результате которых выяснилось, что естественная световая стимуляция наночастиц вызывает

активацию нейронов сетчатки, избавленных от дегенерации, и имитирует то, как работают здоровые фоторецепторы. В итоге благодаря жидкому протезу грызунам вернули функциональное зрение.

По сравнению с другими существующими методиками и разработками, новый жидкий протез представляет быстрый, эффективный и менее опасный метод проведения операций: он подразумевает микроинъекции массы наночастиц непосредственно под сетчатку, где они заменяют старые фоторецепторы. В то же время сохраняются преимущества полимерных протезов, которые обладают естественной чувствительностью к свету и не требуют ношения очков или другой защиты.

«Наши результаты подчеркивают потенциальную значимость наноматериалов в разработке протезов сетчатки второго поколения для лечения дегенеративной слепоты и представляют собой важный шаг вперед, – отметил Фабио Бенфенати, один из авторов исследования. – Создание жидкого искусственного имплантата сетчатки имеет большой потенциал. Включение фотоактивных полимеров в частицы, которые меньше, чем фоторецепторы, повышает взаимодействие с нейронами сетчатки и позволяет легко охватить всю поверхность сетчатки и масштабировать фотоактивацию на уровне одного фоторецептора».

Ученым из Гонконга удалось изготовить первый в мире **трехмерный искусственный глаз**, который не только превосходит аналоги, но и в потенциале может оказаться лучше настоящего – у него есть большой ресурс по улучшению четкости изображения, а еще он сможет переходить в режим ночного видения.

Бионические глаза, которые разрабатывают лидеры в своей области, компании Bionic Vision или Second Sight, устроены примерно одинаково – это очки с камерой. Данные поступают на вживленный в организм процессор, который связан с имплантом в сетчатке глаза пользователя. Оттуда сигнал передается в отделы мозга, отвечающие за обработку визуальной информации. Технология работает, хотя картинка не слишком четкая и не успевает за быстрыми движениями.

Устройство, разработанное в Гонконгском университете науки и технологии, может стать настоящим прорывом. Этот электромеханический глаз (EC-Eye) вместо датчика

изображений, какие бывают в камерах, оснащен искусственной сетчаткой. Ее поверхность покрыта массой крошечных светочувствительных датчиков, имитирующих фоторецепторы. Они соединены с проводами из жидкого металла, действующими наподобие оптического нерва.

Испытания ЕС-Eye показали, что бионический глаз уже в состоянии передавать относительно четкие изображения. Когда его поместили перед монитором, на котором были достаточно крупные буквы, он смог отобразить их в читаемом виде.

Хотя по сравнению с существующими бионическими глазами ЕС-Eye действительно лучше, он все еще не дотягивает до настоящего глаза. Однако ученые убеждены, что это можно исправить. Технология в состоянии даже превзойти природу, если использовать больше датчиков света и соединять каждый с отдельным нанопроводом – четкость картинки будет не хуже, чем у человеческого глаза, или даже лучше. А если разработчики повысят чувствительность датчиков к инфракрасному спектру, то глаз с искусственной сетчаткой сможет переключаться в режим ночного видения.

Создана методика **регенерации новых хрящей в человеческих суставах**. От постоянных нагрузок хрящи в суставах истираются и перестают выполнять свою защитную функцию, но естественным образом регенерировать не могут. Американские ученые придумали, как вырастить новые хрящи с такими же механическими свойствами и уже испытали технологию на мышах.

Суставной хрящ – мягкая амортизирующая ткань, выстилающая кости и на 75% состоящая из воды. Она снижает нагрузку на суставы, но с возрастом или в результате серьезных нагрузок хрящи разрушаются, возникают воспаления и боли, а затем развивается артрит и другие заболевания. В зрелом возрасте человек почти не способен восстановить поврежденный хрящ естественным образом, однако ученые из Университета Стэнфорда придумали, как вырастить суставной хрящ заново.

Для этого они изучили, что происходит в результате применения метода микротрещин. Эта операция по высверливанию крошечных отверстий в поверхности сустава, которая, как выяснилось, стимулирует рост новых тканей, похожих на

хрящевые. По словам ученых, они больше напоминают шрамы, чем хрящи.

«Они покрывают кость, и это лучше, чем ничего, но у них нет мягкости и эластичности природного хряща, и они относительно быстро распадаются», — пояснил Чарльз Чань, один из руководителей научной группы.

Однако механизм микротрещин ученым показался любопытным, поскольку он стимулирует стволовые клетки скелета вырабатывать новые ткани – просто это были не те ткани, которые нужны пациенту. Поэтому они решили модифицировать этот метод с помощью молекулы костного морфогенетического белка 2 (BMP2), который запускает процесс формирования новых костей.

В ходе развития костной ткани она проходит стадию хряща, так что ученым нужно было только остановить процесс в нужное время, заблокировав сигнальный белок фактора роста эндотелия сосудов. Это сработало. В итоге ученые получили суставные хрящи, механические свойства которых были сравнимы со свойствами натуральных хрящей. Больные остеоартритом мыши, на которых проводились опыты, восстановили подвижность и избавились от болей.

Тот же процесс оказался действенным и для мышей с человеческими тканями. Это значит, что операция по регенерации хрящей поможет и людям. Сначала исследователи планируют провести клинические испытания на суставах пальцев, а потом перейти к более крупным – локтям и коленям.

Революция в медицине Израиля: **врачам вместо стетоскопов раздадут мобильный прибор УЗИ**. Устройство легко подключается к смартфону или планшету и позволяет быстро провести обследование в больнице или на дому.

Стетоскоп был изобретен 204 года назад, и этот инструмент на шее стал отличительным признаком врача. Но его эпоха подходит к концу. Стетоскоп вытесняет быстро распространяющийся в мире портативный прибор УЗИ. Врачи уже изучают его для диагностики болезней и травм, выслушивания сердца и легких и даже поиска вен для инъекций.

Прибор УЗИ – это дальний родственник стетоскопа, изобретенного в 1816 году доктором Рене Лаэннеком. Прототипом была свернутая в трубочку газета, которую Лаэннек

приставлял к животу беременных, затем ее сменила полая деревянная трубка. В 1960 году гарвардский профессор Дэвид Литтманн разработал современную модель стетоскопа, помогающую диагностировать многие болезни.

Использование звука для диагностики лежит также в основе УЗИ. Это обследование было изобретено в 1950-е годы. Сейчас разработана сотовая версия прибора. Его можно брать с собой в любое место, подключать к смартфону и обследовать больного дома или на местности.

«Портативный прибор УЗИ уже используется при обучении студентов-медиков в США и в университете имени Бен-Гуриона в Израиле, – говорит доктор Лиор Фукс из отделения интенсивной терапии больницы «Сорока». – С 2019 года студентов стали учить им пользоваться. Став врачами, они смогут диагностировать многие проблемы при помощи небольшого устройства, помещающегося в кармане. Это станет обычным обследованием в больнице, поликлинике или на дому».

При помощи портативного прибора УЗИ, который легко подключается к смартфону или планшету врача, можно видеть сосуды, что поможет выбрать вены для инъекции, а не искать их методом проб и ошибок. Устройство хорошо отображает сердце и его сокращения и позволяет сделать приблизительную диагностику сердечно-сосудистых заболеваний, тромбоза эмболии легочной артерии, травмы, водянки, кровотечения и миокардита.

Прибор УЗИ полезен для диагностики гиповолемического шока, при котором резко падает объем циркулирующей крови вследствие кровотечения или обезвоживания. Он может обнаружить признаки плеврита и пневмонии, а также симптомы отека легких, что позволяет быстро принять решение о госпитализации и экстренном лечении.

Прибор УЗИ сыграет важную роль при первичной диагностике травм: он позволяет распознать кровотечение в брюшной полости и в полости таза, в плевральной полости и в перикарде намного лучше, чем рентгенография. Скорая помощь Израиля уже оснастила этим устройством вертолеты экстренной эвакуации и часть машин интенсивной терапии.

«Ряд исследований уже показал, что УЗИ – более точное средство диагностики, чем стетоскоп, – говорит д-р Фукс. –

Студенты могут с его помощью ставить диагноз на уровне опытных врачей во время обходов».

В ходе ежегодного собрания Американского химического общества, команда из Университета Делавэра представила многообещающий новый **полимер на основе полистиролсульфоната (PEDOT), который эффективно взаимодействует с электронными компонентами, предотвращает образование рубцов и может быть использован в медицинских имплантатах**, в том числе для соединения мозга человека с компьютером. По словам ученых, открытие решает главную проблему подключения электроники к человеческому телу. Если традиционные материалы для микроэлектроники, такие как кремний и золото, вызывают образование рубцов во время имплантации, что приводит к нарушению потока электрических сигналов и последующим сбоям системы, то новый полимер способен стабильно работать в течение длительного срока эксплуатации.

«Когда у нас возникла идея этого проекта, мы попытались связать жесткие неорганические микроэлектроды с мозгом. Однако мозг состоит из органических и живых материалов. Это решение не сработало, поэтому мы решили, что должен быть и лучший способ», – рассказал о зарождении проекта руководитель исследования Дэвид Мартин.

Химики перебрали множество материалов в последующей серии испытаний и перешли на органические электронные компоненты, используемые в небιологических устройствах. Лучшим решением оказался химически стабильный образец, который продавался в обычном магазине электроники как антистатическое покрытие для электронных дисплеев. Тестирование подтвердило, что полимер обладает свойствами, необходимыми для взаимодействия аппаратного обеспечения и тканей человека. Открытие привело к новой серии экспериментов с функциональными группами органических соединений. Ученым удалось интегрировать карбоновую кислоту, альдегид и малеимид к мономеру этилендиокситиофена (EDOT) и получить универсальные свойства для создания полимеров с множеством функций. Последний, малеимид, оказался наиболее эффективным, поскольку может быть использован для

объединения электронных материалов с пептидами, антителами или ДНК.

«Назовите свою любимую биомолекулу, и мы сможем сделать оболочку PEDOT, содержащую любую биофункциональную группу, которая может вас заинтересовать», – заявляет Мартин.

Последним достижением команды Мартина стало создание оболочки PEDOT с прикрепленными антителами к фактору роста эндотелия сосудов (VEGF). VEGF стимулирует рост кровеносных сосудов после травмы, а опухоли захватывают этот белок, чтобы улучшить кровообращение. Система может действовать в качестве датчика для обнаружения сверхэкспрессии VEGF и, следовательно, диагностировать заболевание на самых ранних стадиях.

В конечном счете ученые планируют использовать открытие в медицине следующего поколения и для интеграции электронных устройств в живые организмы, а, в будущем, и для объединения человека с искусственным интеллектом.

Медицина + ИИ: достижения и успехи

А ИИ на месте не стоит. ИИ ставит диагнозы по МРТ так же точно, как и врачи. Но в 4 раза быстрее. Эксперты-рентгенологи доказали, что **искусственный интеллект может оценивать результаты МРТ, ставить диагнозы и рекомендовать лечение**. При этом модель делает это так же хорошо, как и обычные врачи. При слепом сравнении специалисты не смогли отличить выводы ИИ от заключения врачей. Система работает в четыре раза быстрее, чем живой специалист, поэтому может сократить время ожидания и затраты на дополнительные обследования.

Команда FastMRI строила свою модель на основании того, что некоторые из собранных данных в МРТ избыточны и не нужны для выводов. Это значит, что хорошо обученная система машинного обучения может сама делать выводы о том, какие данные важны для дальнейшего заключения, а какие нет. После этого ученые тренировали модель на большом количестве данных, так как снимки МРТ очень упорядочены и предсказуемы.

Исследование показало, что существенных различий в оценках специалистов и ИИ не было. Они обнаружили одни и те же отклонения и патологию независимо от того, кто делал эти выводы. Все исследователи оценили выводы, полученные с помощью ИИ, как более качественные, чем традиционные. Пять из шести рентгенологов не смогли правильно определить, какие изображения обработаны с помощью ИИ.

Инженеры отмечают, что между выводами ИИ и специалистов могут быть различия только в случае, если в исходных данных есть излишние данные или «шум». В этом случае верные выводы может сделать только радиолог, поэтому пока выводы модели проверяет живой специалист.

ИИ удалось создать искусственные белки. Белки необходимы для жизни клеток, выполняя сложные задачи и катализируя химические реакции. Ученые и инженеры долгое время стремились использовать эту мощь, создавая искусственные белки, которые могут выполнять новые задачи. Но многие процессы, предназначенные для создания таких белков, медленны и сложны. В рамках прорыва, который может иметь последствия для секторов здравоохранения, сельского хозяйства и энергетики, команда ученых разработала процесс под управлением ИИ, который использует большие данные для разработки новых белков.

Разрабатывая модели машинного обучения, которые могут просматривать информацию о белках, собранную из баз данных генома, ученые нашли относительно простые правила проектирования для создания искусственных заменителей. Когда команда сконструировала искусственные белки в лаборатории, они обнаружили, что соперничали с теми, которые встречаются в природе.

«Мы все задались вопросом, как простой процесс, такой как эволюция, может привести к такому высокопроизводительному материалу, как белок. Мы обнаружили, что данные генома содержат огромное количество информации об основных правилах структуры и функционирования белка, и теперь мы смогли создать правила природы, чтобы самим создавать белки», – Рама Ранганатан, профессор на кафедре биохимии и молекулярной биологии Притцкеровской школы молекулярной инженерии при Чикагском университете.

Белки состоят из сотен или тысяч аминокислот, и эти аминокислотные последовательности определяют структуру и функцию белка. Но понять, как создать эти последовательности для создания новых белков, было непросто. Прощая работа привела к методам, которые могут определять структуру, но функция была более неуловимой.

За последние 15 лет Ранганатан и его сотрудники осознали, что базы данных генома, которые растут в геометрической прогрессии, содержат огромное количество информации об основных правилах структуры и функционирования белка. Его группа разработала математические модели на основе этих данных, а затем начала использовать методы машинного обучения, чтобы раскрыть новую информацию об основных правилах проектирования белков.

Для этого исследования они изучили семейство метаболических ферментов хоризмат-мутаза, тип белка, который важен для жизни многих бактерий, грибов и растений. Используя модели машинного обучения, исследователи смогли выявить простые правила проектирования этих белков. Модель показывает, что только сохранения в положениях аминокислот и корреляции в эволюции пар аминокислот достаточно для предсказания новых искусственных последовательностей, которые будут обладать свойствами семейства белков.

Рама Ранганатан: «Обычно мы предполагаем, что для того, чтобы что-то построить, нужно сначала глубоко понять, как это работает. Но если у вас достаточно примеров данных, вы можете использовать методы глубокого обучения, чтобы выучить правила проектирования, даже если вы не понимаете, как это работает или почему построено таким образом».

Сотрудники кафедры биохимии и молекулярной биологии Притцкерской школы молекулярной инженерии при Чикагском университете под руководством Рамы Ранганатана создали синтетические гены для кодирования белков, клонировали их в бактерии и наблюдали, как бактерии затем производили синтетические белки, используя свои обычные клеточные механизмы. Они обнаружили, что искусственные белки имеют ту же каталитическую функцию, что и природные белки хоризмат-мутаза. Поскольку правила проектирования просты,

количество искусственных белков, которые потенциально могут создать исследователи, чрезвычайно велико.

Хотя искусственный интеллект раскрыл правила проектирования белков, Ранганатан и его сотрудники все еще не до конца понимают, почему модели работают. Ученые будут работать, чтобы понять, как ИИ пришел к такому решению.

Ученые из Сколтеха и Научного центра исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П.Чумакова решили узнать, **могут ли системы искусственного интеллекта, помогающие покупателям в выборе товара, порекомендовать новые соединения для лечения вирусных заболеваний**. Исследователи установили, что широко используемые алгоритмы способны не только рекомендовать пользователям подходящую музыку или фильмы в интернет-магазинах, но и эффективно отбирать соединения, обладающие противовирусной активностью.

Пользователям интернет-магазинов знакомы рекомендации товара в дополнение к уже купленному. Специальные алгоритмы анализируют большие объемы данных о предпочтениях покупателей и рекомендуют им новый товар, музыку или фильм. Рекомендательные системы, основанные на этих алгоритмах и известные на примере контекстной рекламы, уже прочно вошли в жизнь интернет пользователей.

Возможно ли использовать эти алгоритмы для того, чтобы «порекомендовать» новый противовирусный препарат, с оглядкой на те, что уже были исследованы? Или же «рекомендовать» уже известное и внедренное в клиническую практику лекарство для лечения новой болезни?

Мультидисциплинарная группа исследователей из Центра научных и инженерных вычислительных технологий для задач с большими массивами данных Сколтеха CDISE и Научного центра исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова решила ответить на эти вопросы. Ученые провели вычислительные эксперименты и сравнили результаты применения различных рекомендательных систем для отбора малых молекул, обладающих противовирусной активностью. Они показали, что рекомендательные системы способны определить, обладают ли соединения противовирусной

активностью и отобрать наиболее перспективные кандидаты в лекарства.

Одним из ключей к успеху было использование больших данных. Специалисты работали с базой ViralChEMBL, содержащей информацию о противовирусной активности около 250 тысяч малых молекул против 158 видов вирусов. Как выяснили исследователи, рекомендательные системы эффективно выявляют закономерности в больших химико-биологических данных.

«Несмотря на то, что математические алгоритмы, лежащие в основе рекомендательных систем, обладают универсальностью, требуется глубокое понимание предметной области: медицинской химии, биологии и машинного обучения, чтобы создать эффективную рекомендательную систему для отбора перспективных противовирусных соединений. Наша работа была начата задолго до эпидемии коронавируса, и мы надеемся, что результаты ее помогут научному сообществу в поиске новых молекул, подавляющих активность SARS-CoV-2», - говорит о своей работе первый автор статьи, аспирант Сколтеха Екатерина Соснина. В прошлом году Екатерина выиграла персональный грант «Аспиранты» от Российского фонда фундаментальных исследований на разработку математических алгоритмов поиска новых лекарственных препаратов.

Ученые надеются, что их исследование поможет ускорить поиск новых противовирусных препаратов, а также даст возможность экстренного перепрофилирования уже известных лекарств: как для борьбы с SARS-CoV-2, так и в случае вспышек новых вирусных заболеваний.

Ученые из MIT разработали **набор алгоритмов, который самостоятельно анализирует рентгеновские снимки грудной клетки**, диагностирует некоторые заболевания, включая коллапс легкого и кардиомегалию, а затем решает, достаточно у него информации для самостоятельной постановки окончательного диагноза или стоит пригласить для этого конкретного специалиста-человека.

Проект был разработан в лаборатории искусственного интеллекта Массачусетского технологического института. Ученые не стали сразу тестировать систему на реальных экспертах, а разработали серию «синтетических специалистов», чтобы

настроить точные параметры и натренировать алгоритмы. Первичные результаты исследования показали, что искусственный интеллект на 8% чаще достигает успешных результатов в диагностике мегалии, по сравнению с экспертами-людьми.

Однако, в MIT не собираются автоматизировать все медицинские задачи, а наоборот, работают над объединением человека и машины. Подобный подход к коллаборации кажется ученым наиболее эффективным.

Авторы не раскрывают все детали технологии, но объясняют, что система условно делится на два сегмента: «классификатор» и «отклонитель». Первый отвечает за диагностику и анализ болезни, а второй решает, в какой момент к решению задачи должен присоединиться человек. Кроме того, главное преимущество нового ИИ – гибкость, позволяющая тонко настроить алгоритмы принятия решений, будь то точность прогноза, затраты по времени или усилия, которые потребуются от специалиста.

«Существует множество препятствий, которые не позволяют автоматизировать работу в клинических условиях. Во многом, это вопрос доверия и подотчетности. Мы надеемся, что наш метод вдохновит разработчиков машинного обучения стать более творческими и интегрировать человеческий опыт в свои алгоритмы», – рассказывает один из авторов исследования Дэвид Сонтаг.

Сейчас ученые собираются протестировать обновленную версию системы, которая работает сразу с несколькими экспертами. ИИ будет одновременно работать с опытными рентгенологами и разными группами пациентов.

Кроме того, в MIT сообщили, что технология может быть использована не только в медицине, но и при модерации контента в интернете. Алгоритмы способны быстро обнаружить оскорбительные сообщения и изображения, неприемлемого содержания. Последняя разработка может заинтересовать Facebook, которая также работает над ИИ для модерации своих соцсетей.