

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ БОРЬБЫ С ПАНДЕМИЕЙ COVID-19 И ЕЕ УРОКИ

ANALYSIS THE STRATEGIES OF COMBAT WITH COVID-19 PANDEMIC AND ITS LESSONS

Ph.D. Михаил Козлов

Ph.D. Michail Kozlov

Директор Института интеграции и профессиональной адаптации, Нетания, Израиль

Director of Institute integration and professional adaptation, Netanya, Israel

E-mail: 19mike19k@gmail.com tel.: +(972)527 052 460

АННОТАЦИЯ: С позиций теории систем и кибернетики третьего порядка обосновываются пути нейтрализации нечеткого множества штаммов коронавируса и высказывается гипотеза о трех укрупненных вариациях штаммов. Проведен анализ борьбы с коронавирусной инфекцией на основе четырех стратегий: пассивная стратегия; стратегия смягчения воздействия инфекции; стратегия подавления; проактивная стратегия действий. Для эффективной борьбы с эпидемиями предлагается придерживаться принципа глобальной децентрализации.

Ключевые слова: штаммы коронавируса, карантин, правило двух метров, цифровое здравоохранение, смартфон аппликация спироанализатора.

SUMMARY: From the standpoint of systems theory and third-order cybernetics, ways of neutralizing a fuzzy set of coronavirus strains are substantiated, and a hypothesis is put forward about three large variations of strains. An analysis of the fight against coronavirus infection was carried out based on four strategies: passive strategy; mitigation strategy; suppression strategy; proactive strategy of action. To effectively combat epidemics, it is proposed to adhere to the principle of global decentralization.

Key words: coronavirus strains, quarantine, two-meter rule, digital healthcare, smartphone application of a spiroanalyzer.

Постараемся с позиции системного подхода провести анализ стратегий борьбы с коронавирусом и ошибки, допущенные в этой борьбе. А также рассмотреть уроки, связанные с этой пандемией. Наука становится трансдисциплинарной и, возможно, мнение системотехников будет полезно при борьбе с пандемиями. При этом стоит отметить, что одну из лучших книг по общей теории систем написал врач, заведовавший лабораторией Института пульмонологии клиники Шибя д-р Марк Гайдес [1], приводя в качестве аргументов системного подхода примеры из медицины.

Можно спорить чем отличается вирус от бактерии и является ли он живым существом и, более того, рассматривать версию искусственного происхождения коронавируса. Даже предполагать, что в будущем возможны массовые вредоносные самоорганизующиеся биороботы. Но, по-видимому, исходя из анализа эволюционных процессов, и то, что вирусы можно отнести к открытым саморегулирующимся системам, общим для них будет стремление к адаптации к окружающей среде, обеспечивающей их комфортное существование.

Исходя из появляющихся новых вариаций коронавируса, имеются предположения об изменении поведения таких штаммов. По словам ведущего итальянского специалиста по инфекционным заболеваниям профессора Маттео Бассетти у него сложилось клиническое впечатление, что коронавирус меняется по степени тяжести заболевания. Он из-за

генетической мутации ослабел и может исчезнуть без необходимости в вакцине [2].

По мнению старшего научного сотрудника Оксфордского Центра доказательной медицины профессора Тома Джефферсона коронавирус SARS-CoV-2 – это спящий вирус, который был активирован условиями окружающей среды. Так, SARS-CoV-2 в марте 2019г. был зафиксирован в сточных водах Барселоны, в ноябре 2019г. в сточных водах бразильского города Флорианополис и в декабре 2019г. в канализационных водах итальянских городов Милан и Турин [3].

В начале июля 2020 года 239 ученых из разных стран мира в письме к ВОЗ написали, что по их данным новый вирус передается через воздух также аэрозольным путем. При дыхании человека в воздух выделяются крошечные аэрозольные капли, которые могут оставаться в воздухе до трех часов. И если они появляются в закрытом помещении, то могут инфицировать других людей без прямого контакта с больным [4]. Они обратились к ВОЗ с призывом пересмотреть рекомендации по защите от коронавирусной инфекции.

Согласно новым международным исследованиям в наиболее распространенном штамме коронавируса произошла мутация, которая ускоряет репликацию вируса и увеличивает его концентрацию в организме. В результате этого заразность вируса с марта по июль 2020г. возросла почти на треть. Но нет доказательств, что мутировавший вирус стал опаснее для человека [5].

Исходя из высокой адаптации коронавируса к среде обитания, при борьбе с ним, по-видимому, следует уходить от традиционных взглядов кибернетики 1-го порядка, рассматривающего отношения вида субъект-объект, где под субъектом понимается наблюдатель, то есть мы, а под объектом - вариации штаммов коронавируса. И следует переходить к понятиям кибернетики третьего порядка [6], рассматривая взаимодействия субъект – субъект, в котором субъект – штаммы коронавируса являются активной самоорганизующейся системой, действующей исходя из того, что ему позволяет второй субъект – некий локальный аттрактор людей, с которым контактирует нечеткое множество штаммов вируса. Приведу пример коллективного доклеточного интеллекта у коронавируса. Вирус не может самостоятельно размножаться. Для этого ему надо использовать клетки организма. И ученые из Еврейского университета в Иерусалиме обнаружили, что коронавирус способен контролировать метаболизм клеток в легких и не дает организму сжигать углеводы, в результате чего в клетках накапливается большое количество жира, необходимого вирусу для репродукции. Эту выявленную особенность они уже начали использовать для борьбы с коронавирусом [7]. По-видимому, в такой адаптации штаммов вируса активно участвует их мутирующая генетическая память.

Исходя из изложенного, можно высказать гипотезу о трех укрупненных вариациях штаммов коронавируса, которые формируются из условий адаптации к окружающей среде. Такие нечеткие множества штаммов можно условно обозначить как «тучные», «тощие» и «спящие».

В начале пандемии, при отсутствии у людей иммунитета и защитных мер против распространения вирусного заболевания, у коронавируса имеются широкие возможности существования в окружающей среде. В этих условиях потребность в адаптации понижена и имеется возможность к существованию энергетически сильного и агрессивного вируса, что приводит к высокому проценту тяжелых больных. Такую вариацию штаммов, исходя из условий питательной среды, можно назвать «тучной». При введении карантина и роста числа переболевших возможности в распространении коронавируса снижаются, в результате чего более способными адаптироваться к окружающей среде оказываются мутации, приводящие к менее агрессивным штаммам, но более способным к распространению. Возможно, к таким штаммам относятся вирусы, которые способны распространяться в воздухе аэрозольным способом. Такую вариацию штаммов можно назвать «тощей». И наконец, при резком снижении вероятности распространения вируса, он переходит в «спящий» режим. Можно предположить, что при изменении ситуации с окружающей средой, например, при резкой отмене карантинных мер, возможен в

результате постоянных мутаций вируса переход от доминирования «тощей» вариации штаммов к «тучной». Или, как это было в начале пандемии, от «спящего» состояния к агрессивной «тучной» вариации штаммов.

В статье [8], написанной совместно с д-ром Владимиром Файнбергом, было рассмотрено четыре стратегии борьбы с коронавирусной инфекцией.

Первая пассивная стратегия исходит из того, что болезнь будет протекать достаточно легко и в тоже время у населения будет выработан групповой иммунитет, и она не предусматривает существенного противодействия распространению коронавирусной инфекции. При ее осуществлении предполагается, что не будет вмешательства в выработку «стадного иммунитета»,

Вторая стратегия смягчения воздействия инфекции исходит из того, что невозможно остановить коронавирус, и нацелена на замедление его распространения и предотвращения массового пика заболевания. Она реализуется в виде мер по смягчению воздействия инфекции, таких как ограничение поездок, скопления людей, социальное дистанцирование и тщательное и частое мытье рук.

Третья стратегия подавления. Она нацелена на разрыв цепи передачи вируса, пытаясь эффективно остановить эпидемию и снизить количество случаев заболевания, насколько это возможно.

Четвертая стратегия была названа проактивной. Она рассчитана на упреждение развития болезни путем использования современных информационных технологий сбора и обработки больших объемов данных Big Data, Data Mining, Data Science, разработанных методов Теории принятия решений и методов предиктивной аналитики при борьбе с болезнями, подобными коронавирусу, и достижений цифровой медицины.

По пассивной стратегии противодействия распространению коронавирусной инфекции пошли такие страны как Великобритания, Швеция и Бразилия, что привело к негативным последствиям и пришлось пересматривать методы борьбы с болезнью. Так в Великобритании, где не ввели карантин, рассчитывая на легкость протекания болезни и выработку у населения группового иммунитета, в результате проведенного анализа по пассивной стратегии до 80% населения будет инфицировано Covid-19 в течение 12 месяцев, и до 15% (7,9 млн. человек) может быть потребована госпитализация [9]. И, исходя из этого анализа и быстрого роста числа заболевших, Великобритания отказалась от пассивной стратегии, перейдя к стратегии замедления распространения коронавируса [10].

Большинство стран, столкнувшихся с коронавирусной инфекцией, придерживались применения защитных мер по борьбе с инфекцией, адаптивных по ситуации, на основе стратегии смягчения воздействия и ввели карантинные меры на своей территории. При этом, надо предполагать, что при осуществлении этой стратегии будет использоваться системный, адаптивный подход к карантинным мероприятиям, как, например, это рекомендуется делать на основе математического моделирования в [11]. И в случае, когда отсутствует системный анализ при снятии карантина, это может привести к значительному всплеску эпидемии. Такая ситуация сложилась в США. Во время карантина там в среднем за сутки заболевало 20 тыс. человек, а после снятия карантина величина заболеваемости за сутки подскочила более чем в 3 раза, до 70 тыс. человек.

Аналогичная ситуация произошла в Израиле, после снятия карантина. На рис. 1 представлена статистика заболеваемости Covid-19 в Израиле за 4 месяца с 12 марта по 17 июля 2020г. Как видно из рис. 1, при введенном в середине марта карантине пик заболеваний составил 765 человек 1 апреля, после чего пошел на спад и достиг 5 человек 16 мая. Карантин практически закончился в середине мая, после того как открыли детские сады и школы. И через неделю начался вновь рост заболеваемости. Как видно из рис. 1 рост заболеваемости был значительным и достиг 16 июля 1932 человека в сутки, т.е. больше чем в 2.5 раза по сравнению с пиковым значением во время карантина.

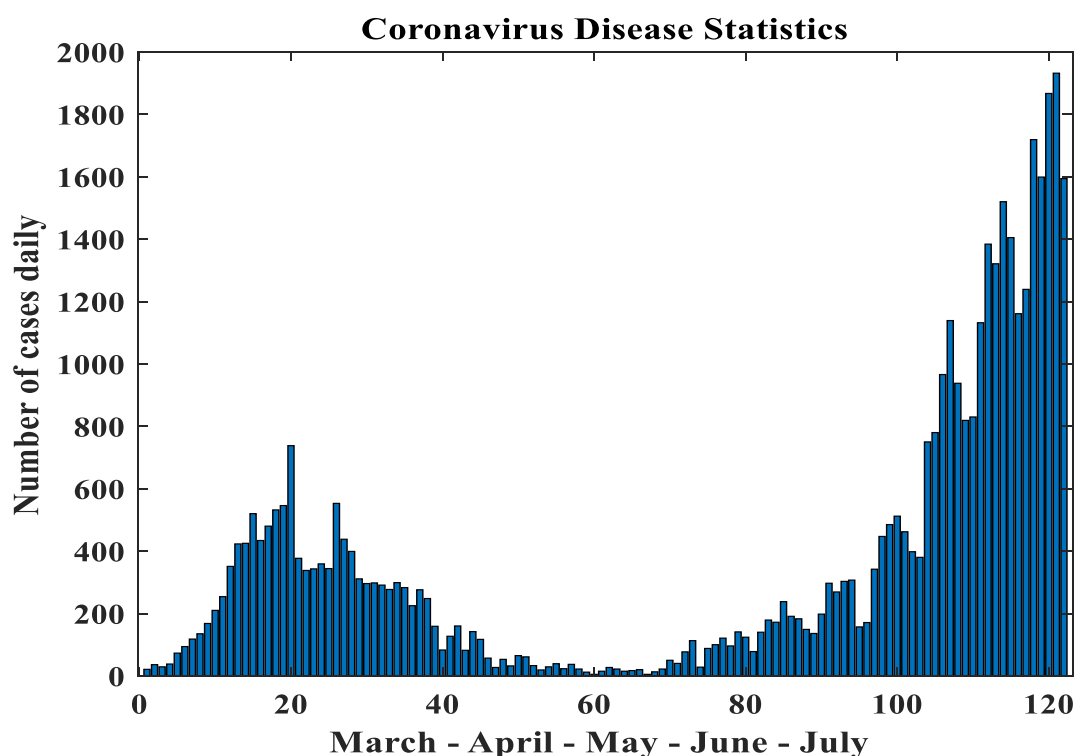


Рис.1. Статистика заболеваемости Covid-19 в Израиле с 12 марта по 17 июля 2020г. [12].

На рис. 2 красным цветом приведена статистика заболеваний с 5 мая по 17 июля. Данные о заболевании берутся на основе информации, которая обрабатывается ее поставщиками с временными отклонениями, приводящими к некоторым неточностям, распределения заболеваний по дням. Эту неточность можно увидеть по разным суточным данным Минздрава и Минфина. И для выявления более адекватной закономерности изменения данных они были обработаны с помощью аппроксимации 5-го порядка, кривая которой приведена синим цветом. Из аппроксимации видно, что рост заболеваемости практически шел по экспоненте.

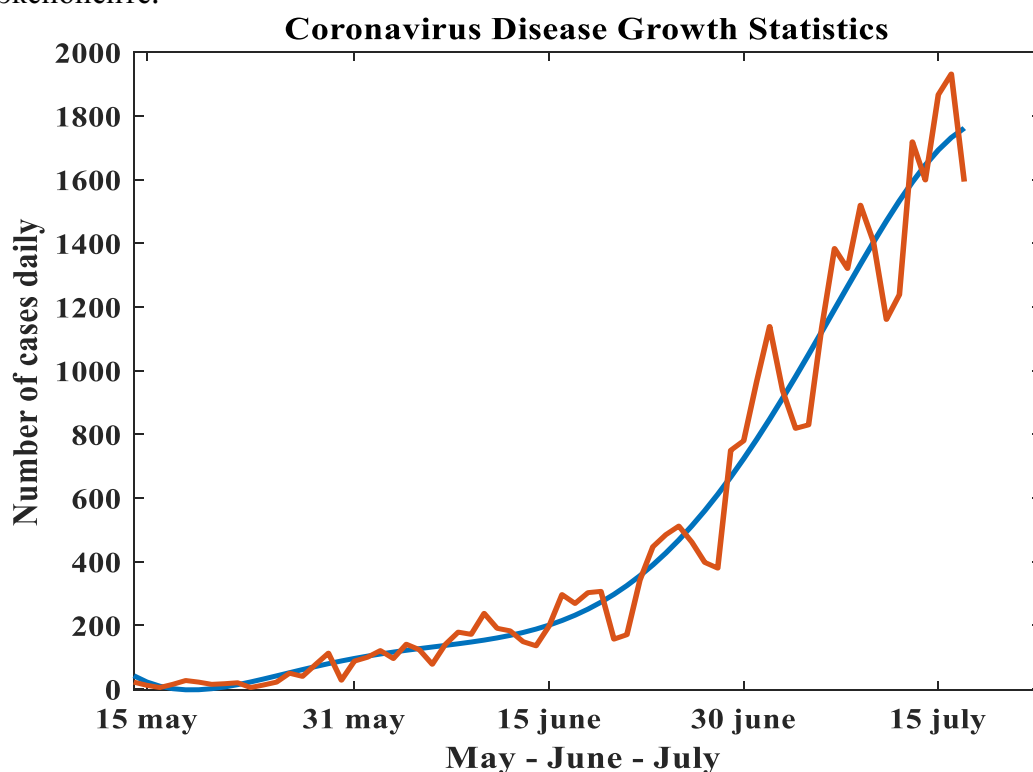


Рис.2. Статистика роста заболеваний с 15 мая по 17 июля 2020г.

Такой экспоненциальный рост заболеваемости можно объяснить отсутствием системного подхода в мероприятиях борьбы с Covid-19 с середины мая. Так, значительный вклад в рост заболеваемости внесло открытие школ и детских садов. В Израиле в среднем на семью приходится по 3 детей. В школах и детсадах дети находились без масок в закрытых помещениях, что при наличии в группе хотя бы одного ребенка, могло привести к заражению аэрозольным способом большинства присутствующих рядом. В результате дети становились переносчиками инфекции в свои семьи. Только одно это могло привести к экспоненциальному росту заболевания. В результате сейчас при тестировании около 7% оказываются инфицированными.

По заявлению директора Минздрава профессора Хези Леви имеется резкий рост числа тяжелых больных в начале июля по сравнению со всем июнем [13]. И это может быть свидетельством гипотезы мутации вируса с переходом от доминирования к концу карантина «тощей» вариации штаммов вновь к «тучной».

Учитывая сложившуюся ситуацию с ростом заболеваемости, министр энергетики Юваль Штайниц считает, что при выходе из карантина было допущено множество ошибок. Указывая отсутствие системного подхода при борьбе с пандемией, 13 июля он заявил "Все происходило слишком быстро и бесконтрольно. Для начала требовалось убедиться в том, что коронавирус не вернется, и только затем снимать ограничения". И предложил ввести карантин на десять дней, который не должен препятствовать выходу израильтян на работу, заявив, что "Десять дней карантина позволят значительно снизить число заражений и тем самым разорвать порочный круг" [14].

С введением полных карантинных мер следует согласиться, но при определении срока карантина имеются существенные разногласия. Так по мнению члена оперативного штаба по противодействию эпидемиям в минздраве проф. Рана Балицера «Введение полного карантина на одну-две недели ничего не даст. Минимальный срок полного карантина должен быть не меньше месяца» [15].

Можно сделать вывод, что для эффективного противодействия распространению коронавируса, по стратегии смягчения воздействия необходимо было проделать многофакторный системный анализ. И, в частности, для того, чтобы не допускать роста заболеваемости, можно было продлить карантин для детей, обеспечивая, при необходимости, одного из членов семьи дотацией. И в тоже время отладить санитарные требования и контроль за их соблюдением такой, чтобы не пострадала экономика страны и занятость населения.

В странах, где пошли по пути применения активной стратегии подавления таких, как Китай, Южная Корея, Сингапур, Грузия, достаточно оперативно и жестко использовались защитные меры и добились положительных результатов в борьбе с коронавирусом. Так в Китае больных было около 81,4 тыс. человек на всю страну, что не превышает 0.006%. В тоже время активная стратегия подавления требует постоянного мониторинга ситуации и, при задержке в необходимой оперативности применения активных защитных мер, ситуация может развиваться по неблагоприятному сценарию.

Наиболее эффективным методом борьбы с пандемиями можно рассматривать проактивную стратегию действий. И технологические возможности Израиля позволяют провести ее внедрение. Для работы на основе проактивной стратегии действий желательно иметь налаженную систему цифрового здравоохранения, с помощью которой можно охватить все медицинские учреждения и большинство населения. В этой системе должен быть налажен дистанционный контроль состояния здоровья людей с помощью различных устройств, используя специализированные приложения смартфонов, как например, рассмотренная нами в [16], система массовой дистанционной диагностики вероятности появления коронавируса на основе смартфон приложений. В этом направлении нами ведутся работы и созданы смартфон приложения спироанализатора и сайт, используя которые можно дистанционно, в домашних условиях проводить индивидуальный, двух-тестовый контроль функционирования легких [17].

С помощью графиков, полученных при работе со смартфон аппликацией спироанализатора, оцениваются в первую очередь такие основные параметры, как объем длительного выдоха и форсированный объем выдоха, скорость потока выдоха, время процесса и их взаимосвязь.

Для удобства анализа результаты приводятся в относительных индивидуальных единицах, в которых за единицу принят максимальный объем выдоха данного человека (образцовая величина). Это позволяет с помощью периодических измерений контролировать работу легких и, при больших отклонениях от образцовой величины, обращаться к врачам. На рис. 3 приведен условный график изменения объема выдоха при ухудшении работы легких, получаемый с помощью смартфон аппликации спироанализатора.

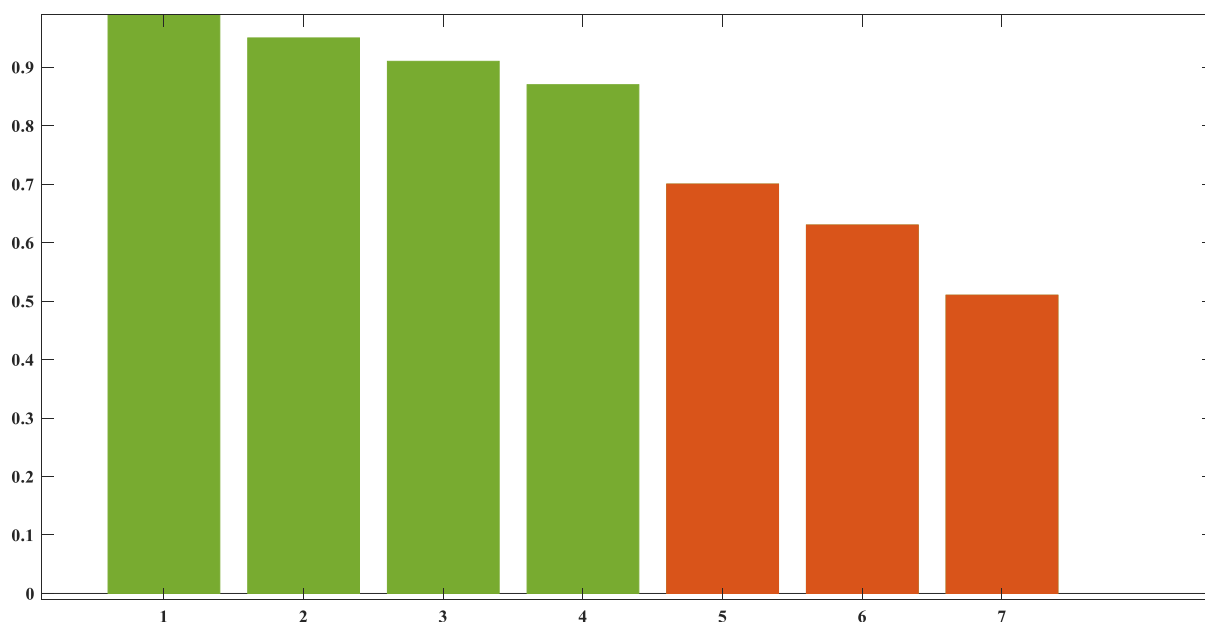


Рис. 3. График изменения объема выдоха при ухудшении работы легких

В сочетании с другими симптомами такими, как повышение температуры, показателями вариабельности ритма сердца, значительное уменьшение объема выдыхаемого воздуха, может служить объективным признаком заболевания коронавирусом и развития пневмонии легких. Учитывая большую загруженность врачей и перегруженность больниц при пандемии, следует считать важным такое дистанционное, индивидуальное тестирование функционирования легких. Из проведенного анализа, кроме разработанной нами смартфон аппликации спироанализатора, других простых и доступных к широкому применению устройств, отслеживающих динамику функционирования легких, пока нет.

Учитывая весь спектр возникающих проблем при принятии решения о применении проактивной стратегии, целесообразно использовать диагностические системы с использованием искусственного интеллекта. Интеллектуальная диагностическая система в реальном масштабе времени будет обрабатывать всю поступающую медицинскую информации по всем пациентам и вначале по косвенным признакам, а затем в результате более детального анализа сможет выявить оперативно самые первые случаи опасного инфекционного заболевания и выдать необходимые рекомендации для принятия оптимального решения.

При этом, важным и неукоснительным условием проактивной стратегии является глобальная децентрализация. За счет, постоянного поддержания, между людьми расстояния в 2 метра на протяжении срока карантина, обеспечения дистанционного технического контроля за этим и оперативного автоматического напоминания об этом при необходимости. Интеллектуальная информационная система может напоминать о

необходимости периодической дезинфекции и путем многократного напоминания помочь выработать необходимые привычки поведения. Такая совокупность мер позволит, избегая распространения коронавирусной инфекции, нормально функционировать экономике.

Реализация проактивной стратегии в борьбе с коронавирусной эпидемией позволит значительно уменьшить число заболеваний, локализовать область введения карантина и сократить его длительность практически до максимальной продолжительности живучести коронавируса в организме человека, которая как было рассмотрено выше, порядка 30 - 40 дней. Эта цифра в несколько раз меньше, чем длительность карантина в Китае и Корее и значительно меньше прогнозов, высказанных английскими медиками [10]. Естественно, что правильное принятие решения на основе проактивной стратегии, позволит существенно сократить экономические потери при коронавирусной эпидемии и нанесет меньше вреда обществу.

В некоторой степени проактивная стратегия действий просматривается в борьбе с коронавирусной инфекцией в Японии, где ее влияние достаточно быстро свели к минимуму, не прибегая даже к карантину.

Агрессивная проактивная стратегия в борьбе с коронавирусной инфекцией будет эффективной только для закрытой локальной системы и не подходит для открытой глобальной системы, в которой существуют разнесенные в пространстве и времени локальные системы.

Складывающаяся ситуация стимулирует к организации санитарных барьеров между странами и даже для отдельных регионов этих стран. И санитарные барьеры необходимо сохранять в течение длительного времени, пока не исчезнут проявления коронавируса во всех точках мира. В условиях открытого глобального мира, по прогнозам многих медицинских организаций, пандемия коронавируса может продолжаться длительное время и возможно закончиться только в следующем году [18].

Разнесенная в пространстве и времени географическая локализация людей, с некоторыми контролируемыми барьерами, выгодна для всего человечества. Можно предположить достаточно вероятный случай появления в какой-то точке полностью открытой глобальной мировой системы смертельно опасного вируса, естественно образовавшегося в результате мутации или искусственно созданного методами генной инженерии. И при отсутствии барьеров в современных условиях физической всеобщей быстрой коммуникации этот вирус незаметно, мгновенно распространится по всей планете. Последствия могут быть катастрофическими. И, чтобы этого не произошло, такую ситуацию надо исключать любыми средствами.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Гайдес М.А. Общая теория систем (Системы и системный анализ). Глобус-Пресс. 2005.
2. COVID-19 is weakening, could die out without vaccine, specialist claims. JERUSALEM POST STAFF. JUNE 22, 2020
3. Exclusive: Covid-19 may not have originated in China, Oxford University expert believes. The Telegraph. 5 July 2020.
4. Коронавирус в аэрозоле: как уберечься от новой опасности заражения. 10.07.2020. <https://www.dw.com/>
5. Ученый сообщил о росте заразности коронавируса. 12.7.20. www.rbc.ru ›
6. Lepskiy V.E. Philosophical-Methodological Basis for the Formation of Third-Order Cybernetics. Philosophical Sciences – 10/2018. P. 23-36.
7. Ученые Еврейского университета нашли лекарство, которое уничтожает коронавирус. IsraelInfo. 14.7.2020.
8. Козлов М., Файнберг В. Глобальная децентрализация с проактивной стратегией действий как самое эффективное средство против распространения коронавируса. NIZI.co.il / Наука и жизнь Израиля. 9.04.2020.

9. Denis Campbell. UK coronavirus crisis 'to last until spring 2021 and could see 7.9m hospitalised'. The Guardian. Sun 15 Mar 2020.
10. James Gallagher. Coronavirus: UK changes course amid death toll fears. BBC. 17 March 2020. [www.bbc.com › news › health-51915302](http://www.bbc.com/news/health-51915302)
11. Иовнович Я. Эпидемия коронавируса языком математики. Вестник дома ученых и специалистов Реховота. Выпуск №86. 2020.
12. Template: COVID-19 pandemic data. Wikipedia.
13. Гендиректор Минздрава назвал основную причину высокой заболеваемости COVID в Израиле. Cursorinfo.co.il. 13.07.20.
14. Итамар Айхнер. Тотальный карантин в Израиле: министры против, Нетаниягу молчит. Вести. 13.07.20.
15. Карантин меньше чем на месяц ничего не даст. Детали. 17.7.2020.
16. Козлов М., Файнберг В. Система дистанционной массовой диагностики коронавируса с использованием смартфон приложения. 19.03.2020. <http://netanyascientific.com>
17. Козлов М., Ласкин Ю., Лернер Л., Полинов С., Сокол А., Файнберг В. Смартфон приложения спироанализатора для индивидуального, двух-тестового контроля функционирования легких. NIZI.co.il / Наука и жизнь Израиля. 11.07.2020.
18. Denis Campbell. UK coronavirus crisis 'to last until spring 2021 and could see 7.9m hospitalised'. The Guardian. Sun 15 Mar 2020.