

Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа №9 г. Сердобска

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА:

«МАТЕМАТИКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ
КОРОНОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ»

Выполнила:

ученица 9-а класса

Каляпина Софья

Руководитель:

учитель математики

Фролов С.Н.

Сердобск, 2021

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. МЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА	5
1.1 <i>Статистика</i>	5
1.2 <i>Медицинская статистика</i>	6
ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЛИЧЕСТВА ЗАРАЖЕНИЙ ОТ «ИНДЕКСА СТРОГОСТИ» РАЗЛИЧНЫХ СТРАН МИРА	12
2.1 <i>Виды ограничительных мер</i>	12
2.2 <i>Коэффициент распространения коронавирусной инфекции</i>	16
2.3 <i>Анализ влияния «индекса строгости» на количество инфицированных</i> ...	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	30
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	31

ВВЕДЕНИЕ

Роль статистики в нашей жизни настолько значительна, что люди, часто не задумываясь и не осознавая, постоянно используют элементы статистической методологии не только в трудовых процессах, но и в повседневном быту. Работая и отдыхая, делая покупки, знакомясь с другими людьми, принимая какие-то решения, человек пользуется определённой системой имеющихся у него сведений, сложившихся вкусов и привычек, фактов, систематизирует, сопоставляет эти факты, анализирует их, делает выводы и принимает определённые решения, предпринимает конкретные действия.

Отдельное место в науке занимает медицинская статистика, благодаря исследованию на основе собранной статистики смертности, процента заражения, факторов увеличения или спада количества зараженных и т.д. государство может видеть эффективность принятых мер и корректировать их.

Цели работы:

- Исследовать связь принятых карантинных мер различных стран с процентами заболевших и рассмотреть кривую коэффициента распространения коронавируса.

Задачи проекта:

- исследовать прикладное применение статистики;
- сбор информации о медицинской статистике как науке;
- исследовать приёмы сбора статистики;
- применить их для анализа распространения коронавирусной инфекции.

Актуальность темы заключается в том, что статистические данные о распространении коронавирусной инфекции могут помочь в борьбе с пандемией

Благодаря анализу собранных данных мы можем увидеть зависимость между жесткими или мягкими карантинными мерами и изменением количества заражённых в разных странах мира.

Объект исследования: статистические данные заболеваемости в различных странах мира.

Гипотеза: с помощью статистики можно выбрать наиболее эффективные методы борьбы с коронавирусной инфекцией.

ГЛАВА 1. МЕДИЦИНСКАЯ СТАТИСТИКА

1.1 Статистика

Статистика — отрасль знаний, в которой излагаются общие вопросы сбора, измерения и анализа массовых статистических (количественных или качественных) данных; изучение количественной стороны массовых общественных явлений в числовой форме.

Слово «статистика» происходит от латинского status — состояние дел. В науку термин «статистика» ввел немецкий ученый Готфрид Ахенвалль в 1746 году, предложив заменить название курса «Государствоведение», преподававшегося в университетах Германии, на «Статистику», положив тем самым начало развитию статистики как науки и учебной дисциплины. Несмотря на это, статистический учёт вёлся намного раньше: проводились переписи населения в Древнем Китае, осуществлялось сравнение военного потенциала государств, вёлся учёт имущества граждан в Древнем Риме и т. п.

Статистика разрабатывает специальную методологию исследования и обработки материалов: массовые статистические наблюдения, метод группировок, средних величин, индексов, балансовый метод, метод графических изображений и другие методы анализа статистических данных.

Начало статистической практики относится примерно ко времени возникновения государства. Первой опубликованной статистической информацией можно считать глиняные таблички Шумерского царства (III — II тысячелетия до н. э.).

Вначале под статистикой понимали описание экономического и политического состояния государства или его части. Например, к 1792 году относится определение: «статистика описывает состояние государства в настоящее время или в некоторый известный момент в прошлом». И в настоящее время деятельность государственных статистических служб вполне укладывается в это определение.

Однако постепенно термин «статистика» стал использоваться более широко. По Наполеону Бонапарту, «статистика — это бюджет вещей». Тем самым статистические методы были признаны полезными не только для административного управления, но и для применения на уровне отдельного предприятия. Согласно формулировке 1833 года, «цель статистики заключается в представлении фактов в наиболее сжатой форме». Во 2-й половине XIX — начале XX веков сформировалась научная дисциплина — математическая статистика, являющаяся частью математики.

В XX веке статистику часто рассматривают прежде всего, как самостоятельную научную дисциплину. Статистика есть совокупность методов и принципов, согласно которым проводится сбор, анализ, сравнение, представление и интерпретация числовых данных. В 1954 г. академик АН УССР Б. В. Гнеденко дал следующее определение: «Статистика состоит из трёх разделов:

- сбор статистических сведений, то есть сведений, характеризующих отдельные единицы каких-либо массовых совокупностей;
- статистическое исследование полученных данных, заключающееся в выяснении тех закономерностей, которые могут быть установлены на основе данных массового наблюдения;
- разработка приёмов статистического наблюдения и анализа статистических данных. Последний раздел, собственно, и составляет содержание математической статистики.

Термин «статистика» употребляют ещё в двух смыслах. Во-первых, в обиходе под «статистикой» часто понимают набор количественных данных о каком-либо явлении или процессе. Во-вторых, статистикой называют функцию от результатов наблюдений, используемую для оценки характеристик и параметров распределений и проверки гипотез.

1.2 Медицинская статистика

Предпосылкой возникновения науки и учебной дисциплины об общественном здоровье и здравоохранении было возникновение общественной

потребности научно обоснованного объяснения природы здоровья и болезней населения с целью направленного, регулируемого воздействия, т.е. управления им. Таким образом, формированию социальной медицины как науки предшествовал длительный период накопления знаний о мероприятиях по охране и укреплению здоровья общества.

Еще в 17 веке англичане Джон Граунт (1620-1674) и Вильям Петти (1623-1687) внедрили статистику в медицину (в изучение демографии).

В 18 веке на медицинских факультетах Западной Европы начинают впервые включать как отдельный раздел в состав той или иной медицинской дисциплины, чаще всего в судебную медицины, так называемую медицинскую полицию, которая освещала санитарные мероприятия общественного характера. Прежде всего, эпидемических заболеваний. Медицинская полиция стала первым обобщением представлений об обязанностях государства по охране здоровья своих граждан, главным образом в виде полицейских актов и запретов. Идеи медицинской полиции развивались в России многими учеными, в частности Е. Мухиным, П. Пелехиным, Ф. Керестури, который начал систематическое преподавание медицинской полиции в России.

Основателем социальной медицины в мире считается австрийский врач клиницист и гигиенист Иоганн Петер Франк (1745-1821), он применил статистику для доказательства важности общественной охраны здоровья, и также разработал модель системы медицинской опеки «от коляски до могилы». То есть он впервые обосновал и научно разработал идею государственной организации медицинской помощи.

В XX веке социальная медицина и организация здравоохранения выходит за рамки национальных границ и становится международной. Проблемы здоровья и его охраны разрабатываются многими международными организациями. Ведущую роль, среди которых играет ВОЗ. Эта организация является одним из подразделений ООН. Решение о ее создании принято в 1946 г., а устав ратифицирован 7 апреля 1948 г. И с тех пор этот день отмечают как Всемирный день здоровья. Главным положением устава ВОЗ является

достижение всеми народами наивысшего возможного уровня здоровья.

Основные задачи ВОЗ:

- координация международной деятельности в области охраны здоровья;
- предоставление странам необходимой информации о здоровье людей и состоянии его охраны;
- предоставление странам помощи в вопросах охраны здоровья;
- организация работы по борьбе с эпидемическими, эндемическими болезнями другими болезнями;
- охрана психического здоровья;
- проведение систематических исследований в области охраны здоровья;
- способствование подготовке медицинских кадров.

Высшим органом ВОЗ является Всемирная ассамблея охраны здоровья, которая собирается в Женеве ежегодно.

Статистика – самостоятельная наука, которая изучает количественную сторону общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной в 17 конкретных исторических условиях места и времени. Основа статистики – теория вероятности. Отрасль статистики, которая изучает вопросы, связанные с медициной, гигиеной и общественной охраной здоровья, называют медицинской статистикой. Выделяют 3 раздела медицинской статистики:

- статистика здоровья населения;
- статистика здравоохранения;
- статистическая оценка медико-биологических данных.

Задачи медицинской статистики:

- Изучение здоровья населения, как в целом, так и отдельных его групп.
- Выявление и установление связей уровня общей заболеваемости и смертности населения с различными факторами окружающей среды.
- Изучение данных о кадрах, сети медицинских учреждений.
- Оценка эффективности деятельности ЛПУ и лечебно-диагностического процесса.

- Установление достоверности результатов выборочных статистических исследований. Теоретическими основами медицинской статистики служат:
 - диалектика (все события рассматриваются во взаимосвязи, развитии, переходе из количества в качество);
 - экономическая наука (оценка экономической эффективности мероприятий);
 - медицинская наука;
 - общая теория статистики.

Примером того, что статистика может множество жизней может послужить история одного врача Чарльза Уайта.

К середине 19-ого и даже началу 20-ого века родильная горячка считалась обычным делом, а дикая смертность - повседневным явлением. И пока солдаты тысячами погибали на полях сражений, их жены умирали на войне за право быть родителем. Не самая безопасная профессия, правда?

Такое положение дел не могло длиться вечно. Первые шаги к признанию того, что послеродовые инфекции заразны были сделаны ещё в 18-ом веке манчестерским врачом Чарльзом Уайтом.

Но особой погоды они не сделали и должного внимания не обрели, что вполне логично, ведь тогда до грамотно изложенной микробной теории было ещё далековато, а в приоритете стояла та самая, согласно которой существование каких-то микробов, которые будут оседать на руках и заноситься в родовые каналы, невозможно. Как и, собственно говоря, мытье рук перед операцией, что тогда для знатных джентльменов было просто оскорбительным. Как это у джентльмена могут быть грязные руки? И всякого рода концепции призывавшие к чистоте проведения операций считались чуть ли не унижением.

Поэтому идеи Уайта не снискали большой популярности, хотя в Англии все же с его учением были знакомы, и в некоторых родильных отделениях смертность от послеродовых инфекций была значительно ниже, чем в целом по остальной Европе.

В Европу же эти идеи дошли спустя почти семьдесят лет, когда венский акушер Игнац Земмельвейс заметил, что в больнице, куда он поступил на службу, в которой было два родильных отделения, не один год подряд сохраняется ужаснейшая картина смертности от родильной горячки.

год	Первая клиника			Вторая клиника		
	роды	смертей	Ставка (%)	роды	смертей	Ставка (%)
1841	3,036	237	7,8	2442	86	3,5
1842	3,287	518	+15,8	2,659	202	7,6
1843	3,060	274	9,0	2,739	164	6,0
1844	3,157	260	8,2	2,956	68	2,3
1845	3,492	241	6,9	3,241	66	2,0
1846	4,010	459	11,4	3,754	105	2,8

Рис. 1.

Причем, в первом отделении процент смертности составлял в среднем 10%, а во второй меньше четырех. Среди посетителей больницы у первого отделения даже сложилась дурная репутация, никто не хотел рожать в первом отделении, женщины даже умоляли о том, чтобы роды принимались во втором отделении.

Земмельвейс начал анализировать и собирать данные с больниц, а увидел зависимость: в клиниках, в которых врачи, помимо того, что принимали роды также проводили операции и вскрытия, смертность от материнской лихорадки в разы больше. Он пришёл к выводу, что это сами врачи заносят женщинам инфекцию, что все эти тысячи погибших матерей - дело рук самих врачей, которые сразу же после вскрытия, не вымыв руки идут принимать роды.

Земмельвейс стал искать способы исправить эту ситуацию. Он пришел к заключению, что некие трупные частицы передаются именно через руки врачей и студентов, которые до этого присутствовали на вскрытии. И он сразу же ввел в своей больнице практику мытья рук раствором хлорированной извести. К

сожалению, многие врачи не признавали этого открытия по некоторым причинам: врачи были оскорблены заявлением, что они – убийцы, ещё долгое времени не было публикаций на эту тему, помимо этого сыграла роль сложная политическая ситуация в стране, а также немалую роль сыграл буйный характер Игнаца, из-за которого он не пользовался авторитетом. Общество врачей было возмущено заявлениями Игнаца, из-за чего он был уволен и покинул страну. Только спустя десятилетия в 1867 году Джозеф Листер решил продолжить идею Земмельвейса и благодаря его удачным экспериментам началась новая эра в лечении инфекционных заболеваний. С тех пор на хирурге обязательно должен был быть чистый дезинфицированный белый халат, маска, шапочка, перчатки, а все инструменты обработаны или в спирте или под горячим паром.

Благодаря собранной Земмельвейсом статистике смертности и её анализе были спасены тысячи жизней.

ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЛИЧЕСТВА ЗАРАЖЕНИЙ ОТ «ИНДЕКСА СТРОГОСТИ» РАЗЛИЧНЫХ СТРАН МИРА

2.1 Виды ограничительных мер

Вспышка коронавирусной инфекции впервые была зафиксирована в Ухане, Китай, в декабре 2019 года. 30 января 2020 года Всемирная организация здравоохранения объявила эту вспышку чрезвычайной ситуацией в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение, а 11 марта — пандемией. По состоянию на 31 декабря 2020 года, в ходе пандемии было зарегистрировано свыше 83,2 млн случаев заболевания по всему миру; более 1,815 млн человек скончалось и более 59,29 млн выздоровело.

Страны по разному отреагировали на начало пандемии, кто-то ввёл жесткие карантинные меры, например Китай, Польша, а некоторые страны не спешили вводить карантин и чрезвычайное положение, например США, Индия, Бразилия.

Я выделю 3 основные «степени жесткости» введённых мер:

1. Карантин не был введён, не были закрыты образовательные организации, развлекательные центры, кафе, рестораны и т.д. Проведём симуляцию как быстро распространяется коронавирус, возьмём условный городок с населением 200 человек. Заразим одного человека и увидим, как распространяется болезнь

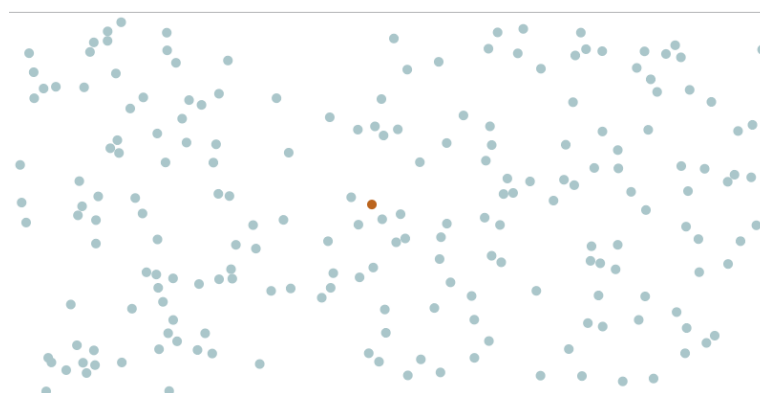


Рис. 2.

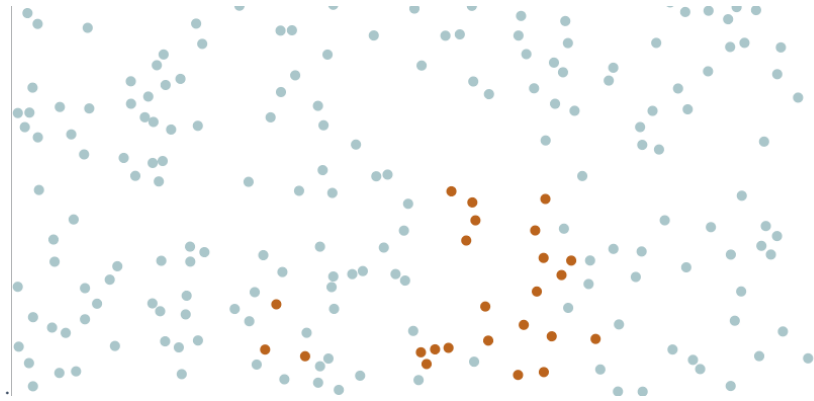


Рис. 3.

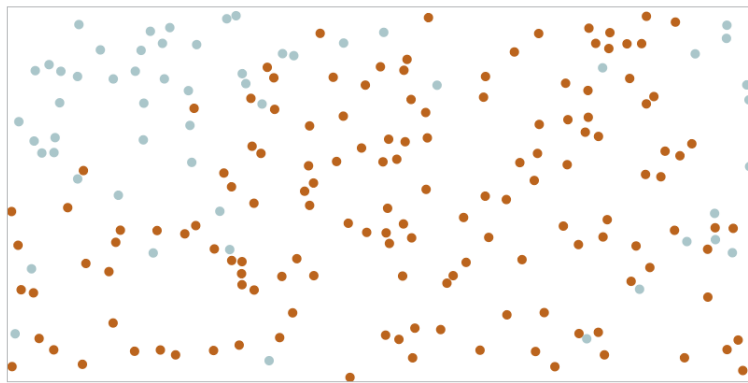


Рис. 4.

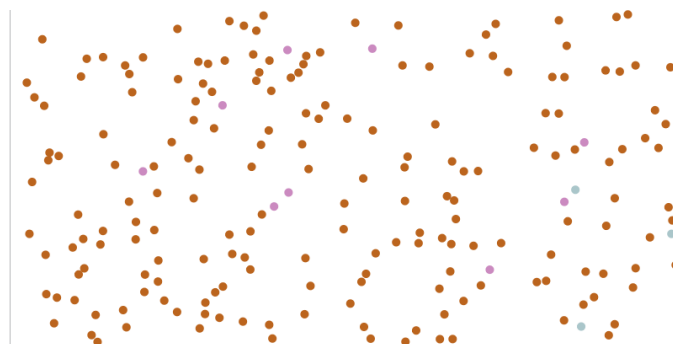


Рис. 5.

Как можем видеть, если не принимать ограничительные меры, то болезнь очень быстро распространяется между всем населением.

2. Средние ограничительные меры: ограничена работа кафе, сфер услуг, закрыты развлекательные центры.

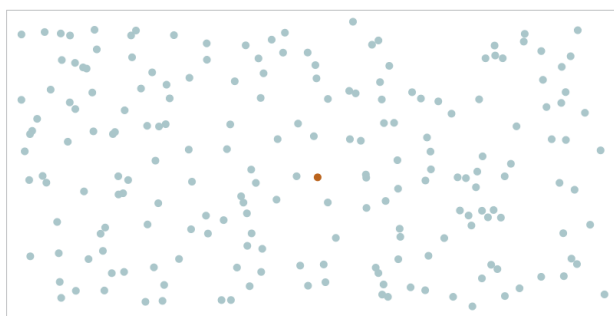


Рис. 6.

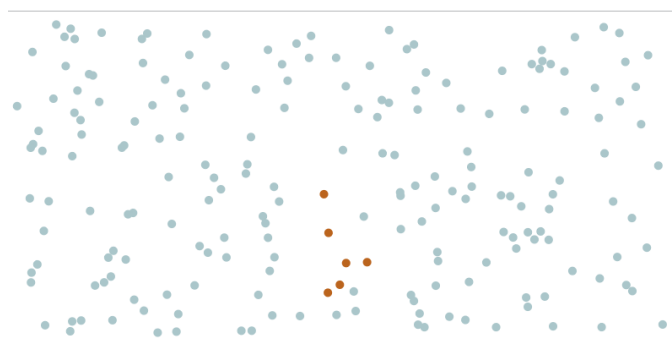


Рис. 7.

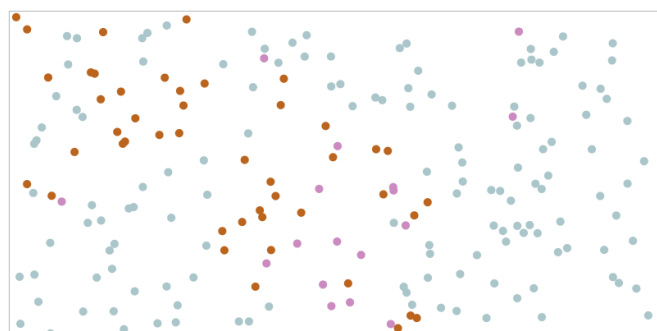


Рис. 8.

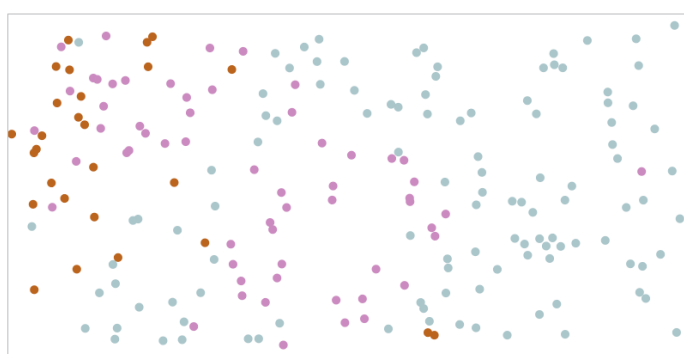


Рис. 9.

Как можно увидеть половина при таких мерах половина населения не контактировала с больными и не переболела инфекцией.

3. Жёсткие карантинные меры. При этом образовательные организации переведены на дистанционное обучение, кафе, рестораны, развлекательные

центры и сферы услуг закрыты. Перемещается лишь часть населения, которая организует работоспособность города (врачи, полицейские, пожарные, работники электростанций, водоканалов, поставщики продуктов питания и т.д.).

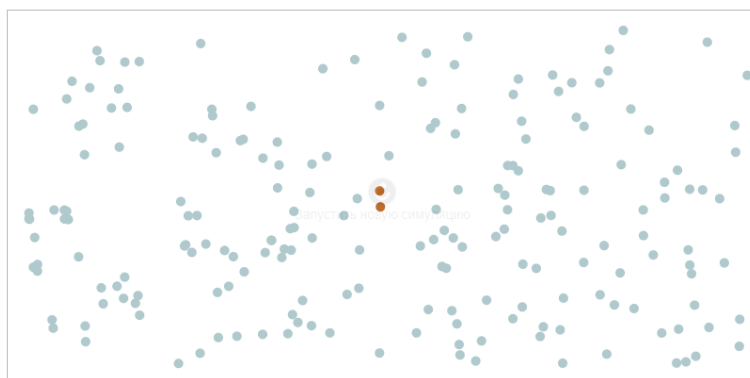


Рис. 10.

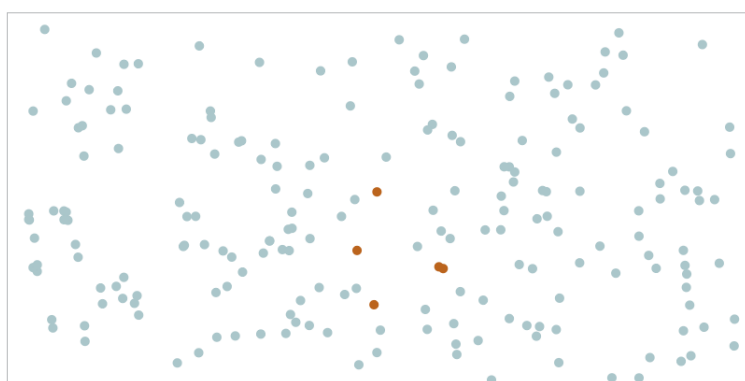


Рис. 11.

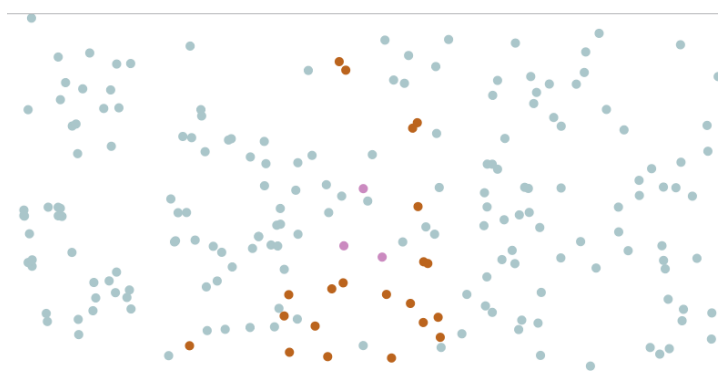


Рис. 12.

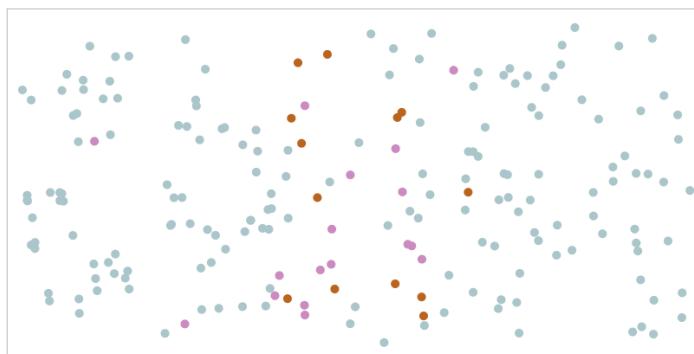


Рис. 13.

Как мы можем видеть заражённых в таком случае очень маленькая часть населения, но в таком случае приходит в упадок экономика, поэтому страны обязаны принимать непростые решения и большинство стран не вводят очень жестких карантинных мер надолго.

2.2 Коэффициент распространения коронавирусной инфекции

Учёными был введён коэффициент распространения коронавируса (R_t): число зарегистрированных больных за n дней, делённое на число зарегистрированных больных за предыдущие n дней. Если $R_t > 1$, то темп распространения инфекции возрастает, если $R_t < 1$, то темп распространения снижается.

Германия

Первый случай заражения коронавирусной инфекцией в Германии зафиксирован 27 января 2020 года. К 17 марта было принято решение закрыть школы и детские сады. 18 марта в Баварии введён режим ЧП. В начале апреля был введён локдаун. По графику мы можем увидеть его эффективность.

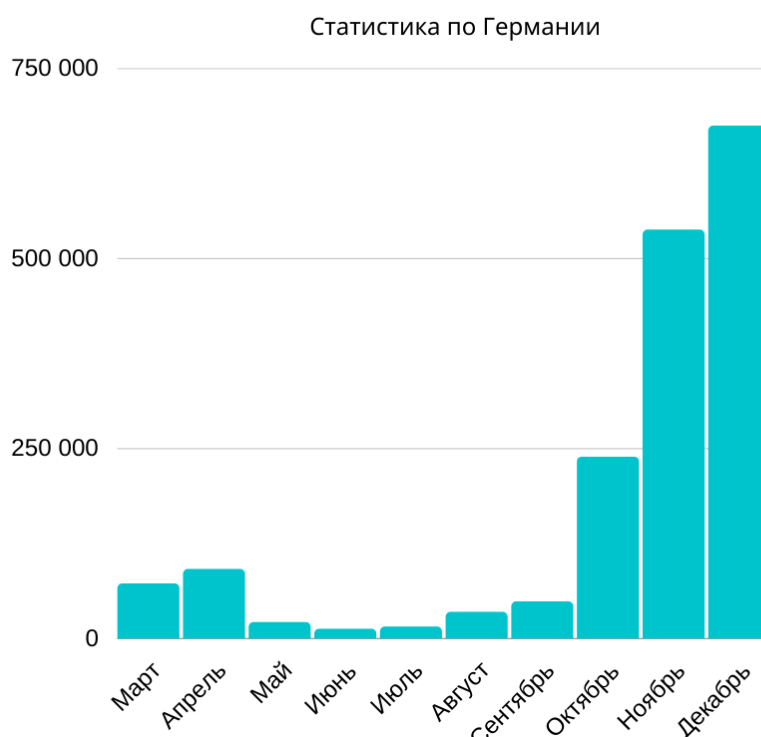


Рис. 14.

Но в октябре и ноябре ситуация стала сильно хуже и поэтому власти обязаны были ввести жесткий карантин, что они и сделали. Ситуация начала выправляться в начале января:



Рис. 15.

Исследуем коэффициент распространения коронавируса по месяцам в Германии, для этого я рассчитаю, как изменялось число больных за последние две недели месяца и первые две недели месяца:

Декабрь:

За первые две недели декабря было выявлено 288161 заболевших, за последние две недели 307646, значит $Rt = \frac{307646}{288161} = 1,06$.

Ноябрь:

За первые две недели ноября было выявлено 255812 заболевших, за последние две недели 251454, значит $Rt = \frac{251454}{255812} = 0,98$.

Октябрь:

За первые две недели октября было выявлено 48616 заболевших, за последние две недели 170119, значит $Rt = \frac{170119}{48616} = 3,5$. Можем заметить, что коэффициент очень большой, я думаю, что это связано с ослаблением карантинных мер в конце сентября.

Сентябрь:

За первые две недели сентября было 18299 заболевших, за последние две недели 26031. $Rt = \frac{26031}{18299} = 1,4$

Август:

За первые две недели августа было 12318 заболевших, за последние две недели 18351. $Rt = \frac{18351}{12318} = 1,49$

Июль:

За первые две недели июля было 5016, за последние две недели 8225, значит $Rt = \frac{8225}{5016} = 1,63$.

Июнь:

За первые две недели июня было 4437, за последние две недели 7345, значит $Rt = \frac{7345}{4437} = 1,65$.

Май:

За первые две недели мая было 12106 заболевших, за последние две недели 6827, значит $Rt = \frac{6827}{12106} = 0,56$.

Апрель:

За первые две недели апреля было 60402 заболевших, за последние две недели 24832, значит $R_t = \frac{24832}{60402} = 0,41$.

Март:

За первые две недели марта было 7076 заболевших, за последние две недели 62441, значит $R_t = \frac{62441}{7076} = 8,8$.



Рис. 16.

Вывод: как мы можем видеть по таблице в марта произошёл большой скачок распространения, я считаю, что это произошло в связи с тем, что правительство не было подготовлено к такому повороту событий и ограничительные меры приняли лишь во второй половине марта, но эти меры были очень действенны, коэффициент распространения в апреле и мае очень низок, но экономика не могла выдерживать долгого локдауна, в связи с этим коэффициент распространения начал расти и в октябре произошёл новый большой скачок, в ноябре коэффициент снизился, но всё же был больше 1. По итогам октября и ноября правительство Германии решило ввести новые жёсткие карантинные меры, ведь число заболевших росло почти по экспоненте. «С 16

декабря в ФРГ действуют жёсткие карантинные меры. Закрыты все торговые точки, кроме продовольственных, хозяйственных и некоторых других магазинов, продающих жизненно необходимые товары. Не работают парикмахерские, музеи, театры, косметические салоны, школьники учатся удалённо» ТАСС.» Результаты этих мер я могу посчитать по итогам первых двух недель января: за первые 8 дней января количество заболевших было 170528, за следующие 9 дней – 141471, а значит R_t по итогам первых двух недель: $141471 : 170528 = 0,82$. Можем увидеть, что есть положительная динамика, распространение идёт на спад.

США

Март:

За первые две недели марта было выявлено 4272 заболевших, за последние две недели - 181256, значит $R_t = \frac{181256}{4272} = 42,4$.

Апрель:

За первые две недели апреля было выявлено 424980 заболевших, за последние две недели - 408445, значит $R_t = \frac{408445}{424980} = 0,96$.

Май:

За первые две недели мая было выявлено 363032 заболевших, за последние две недели 307124, значит $R_t = \frac{307124}{363032} = 0,85$.

Июнь:

За первые две недели июня было выявлено 330622 заболевших, за последние две недели 507014, значит $R_t = \frac{507014}{330622} = 1,53$.

Июль:

За первые две недели июля было выявлено 816640 заболевших, за последние две недели - 937360, значит $R_t = \frac{937360}{816640} = 1,15$.

Август:

За первые две недели августа было выявлено 771838 заболевших, за последние две недели - 607840, значит $R_t = \frac{607840}{771838} = 0,79$.

Сентябрь:

За первые две недели сентября было выявлено 535290 заболевших, за последние две недели - 621336, значит $R_t = \frac{621336}{535290} = 1,16$.

Октябрь:

За первые две недели октября было выявлено 696430 заболевших, за последние две недели 1052523, значит $R_t = \frac{1052523}{696430} = 1,5$.

Ноябрь:

За первые две недели ноября было выявлено 1803655 заболевших, за последние две недели - 2395832, значит $R_t = \frac{2395832}{1803655} = 1,33$.

Декабрь:

За первые две недели декабря было выявлено 2984704 заболевших, за последние две недели - 2793698, значит $R_t = \frac{2793698}{2984704} = 0,94$.

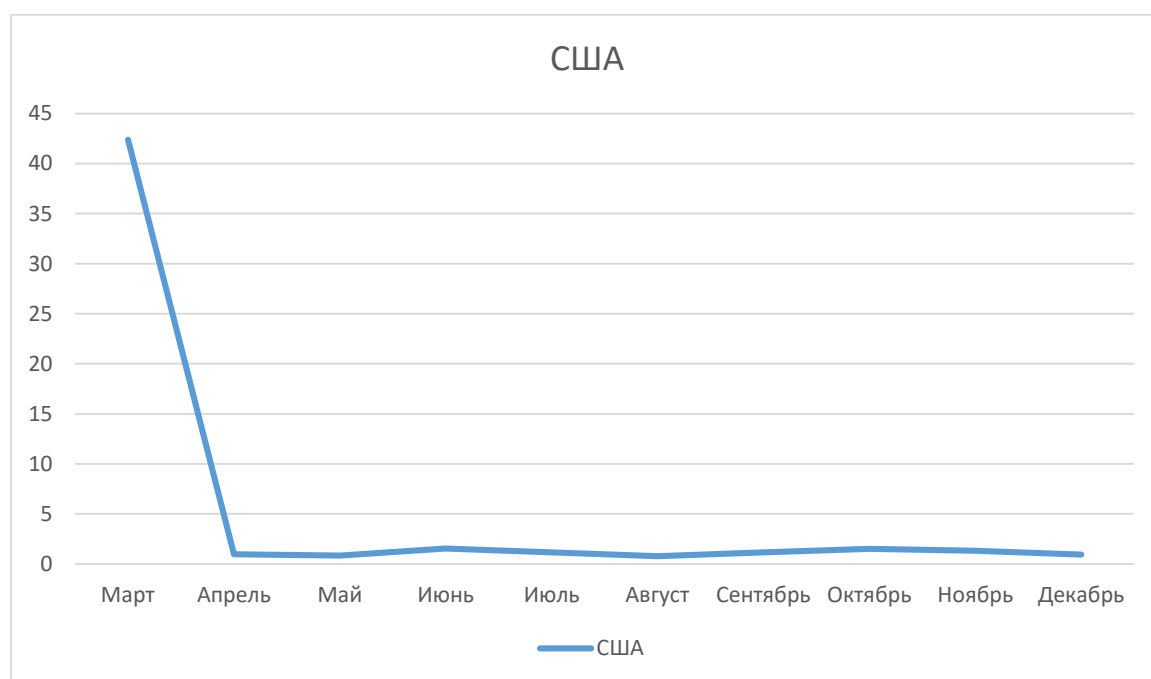


Рис. 17.

Посмотрим график без учёта марта, чтобы лучше увидеть динамику изменения по другим месяцам.

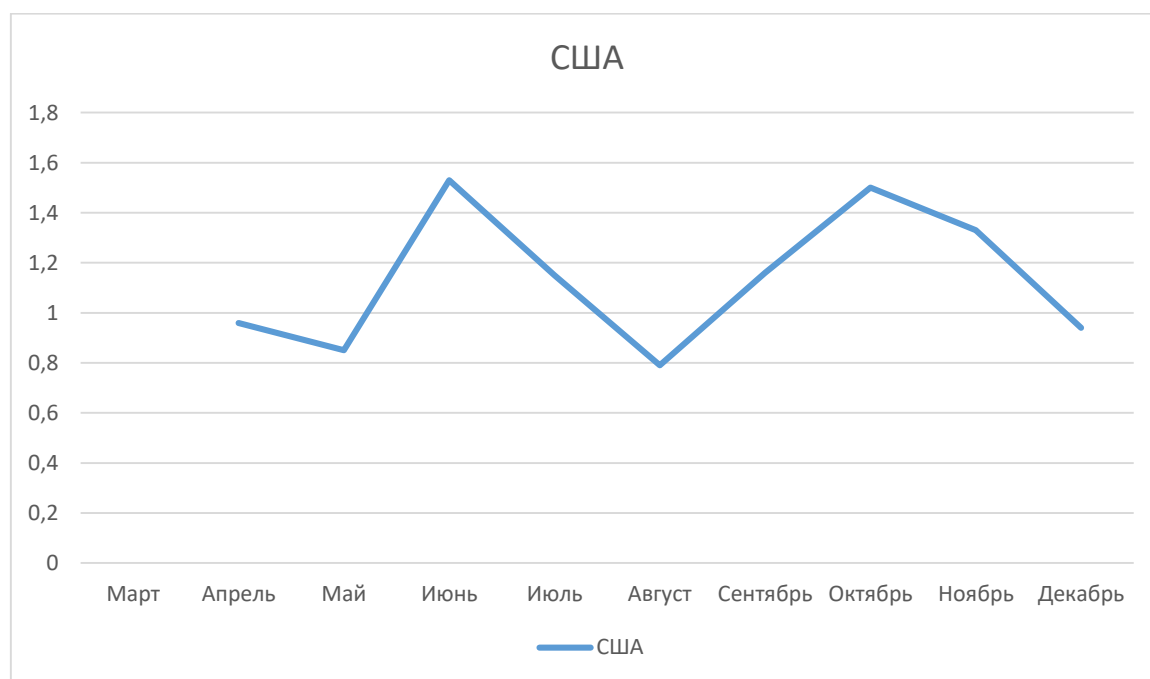


Рис. 18.

Вывод: В марте в половине штатов был введён запрет покидать дом без необходимости, по результатам которого коэффициент распространения снижался до июня, такой большой скачок заболеваемости обусловлен июньскими протестами, связанными со смертью Джорджа Флойда. Далее правительство ужесточило ограничительные меры, повысив штрафы за отсутствие масок в общественных местах и штрафы для сфер услуг. И мы можем увидеть положительный результат этих действий, до августа коэффициент распространения снижался. Дональд Трамп выступал против повторного локдауна, говоря, что экономика страны важнее, а также начались предвыборные дебаты и собрания, в связи с чем и количество заболевших снова стало сильно возрастать.

Россия

Март:

За первые две недели марта было 56 заболевших, за последние две недели

$$2223. Rt = \frac{2223}{56} = 39,69$$

Апрель:

За первые две недели апреля было 18765 заболевших, за последние две

$$\text{недели } 78560. Rt = \frac{78560}{18765} = 4,18.$$

Май:

За первые две недели мая было 145747 заболевших, за последние две

$$\text{недели } 124091. Rt = \frac{124091}{145747} = 0,85.$$

Июнь:

За первые две недели июня было 123121 заболевших, за последние две

$$\text{недели } 102391. Rt = \frac{102391}{123121} = 0,83.$$

Июль:

За первые две недели июля было 92098 заболевших, за последние две

$$\text{недели } 80778. Rt = \frac{80778}{92098} = 0,87.$$

Август:

За первые две недели августа было 72842 заболевших, за последние две

$$\text{недели } 67574. Rt = \frac{67574}{72842} = 0,92.$$

Сентябрь:

За первые две недели сентября было 73001 заболевших, за последние две

$$\text{недели } 96767. Rt = \frac{96767}{73001} = 1,32.$$

Октябрь:

За первые две недели октября было 164123 заболевших, за последние две

$$\text{недели } 233881. Rt = \frac{233881}{164123} = 1,42.$$

Ноябрь:

За первые две недели ноября было 285137 заболевших, за последние две недели 347051. $Rt = \frac{347051}{285137} = 1,21$.

Декабрь:

За первые две недели декабря было 385602 заболевших, за последние две недели 396629. $Rt = \frac{396629}{385602} = 1,02$.

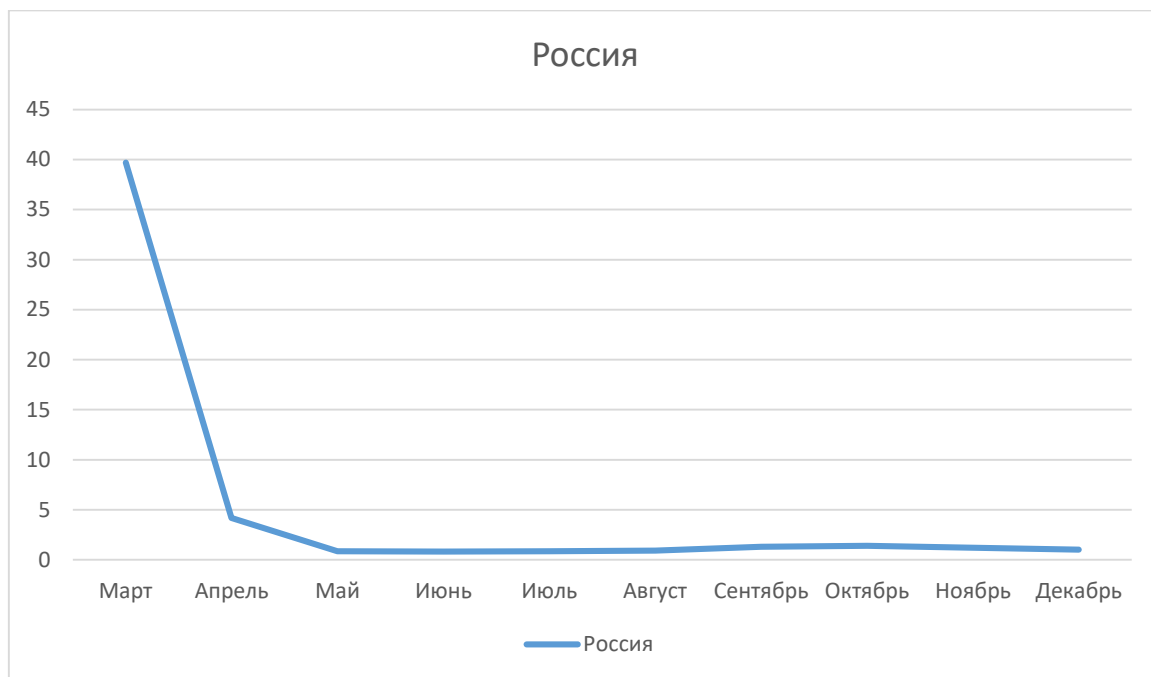


Рис. 19.

Можем увидеть, что в марте был очень высокий прирост заболевших, покажу график, без учёта марта, чтобы лучше увидеть изменения в остальных месяцах:

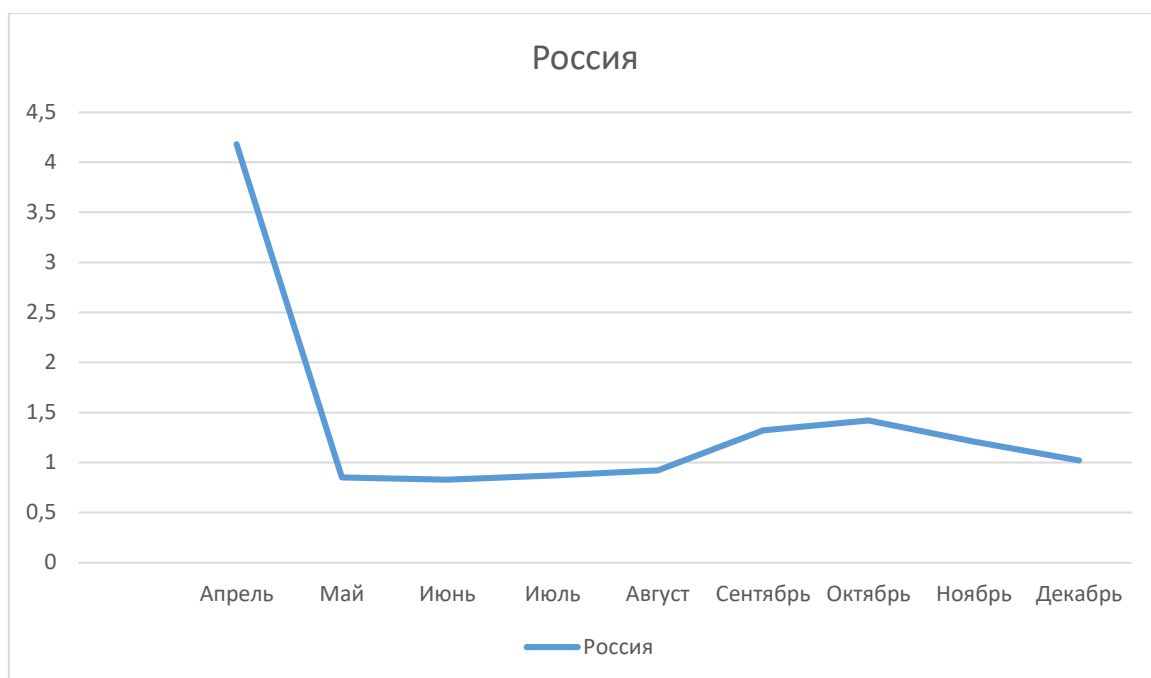


Рис. 20.

В апреле был высокий по – прежнему высокий прирост выявленных случаев заболевших, правительство вводило всё более серьёзные ограничительные меры: закрывались кафе, развлекательные центры, отменялись массовые мероприятия, и можем увидеть, что уже в мае прирост стал отрицательным. Так продолжалось до начала учебного года и коэффициент всё возрастал до октября. Я считаю, что это связано с решением вернуть жесткие меры для мест скопления народа, а также решением отправлять на карантин целые классы и школы, при выявлении инфицированных коронавирусом. В данный момент коэффициент распространения коронавирусной инфекции идёт на спад.

Вывод: можно заметить, что при смягчении карантинных мер и массовых мероприятиях (например, начало учебного года, протесты, дебаты и т.д.) прирост заболеваний возрастает.

2.3 Анализ влияния «индекса строгости» на количество инфицированных

Исследователи создали «индекс строгости», который описывает общую серьёзность реакции страны на вспышку коронавируса и позволяет сравнивать ответные меры.

Быстрое распространение COVID-19 в мире вынудило правительства стран, охваченных пандемией, срочно принимать меры, направленные на снижение скорости распространения эпидемии. При этом принимаемые меры в основном были схожи и состояли из набора запретов, исключаящих многочисленные контакты между людьми. В то же время между странами существуют различия по строгости и своевременности введения указанных мер и, следовательно, различно их влияние на последствия распространения коронавируса.

В связи с этим, представляет интерес изучение зависимости между уровнем строгости применяемых ограничительных мер в период пандемии и показателями распространения эпидемии среди населения.

В целях проведения такого изучения группа сотрудников Высшей школы государственного управления (ВШГУ) Оксфордского университета имени Блаватника стала проводить мониторинг строгости карантинных мер по борьбе с пандемией, принимаемых в различных странах и использовать их для вычисления введенного ими «индекса строгости». Система мониторинга ВШГУ по мерам реагирования правительств на COVID-19 содержит информацию о 18-и индикаторах, из которых использовались только 9 (С1 - С8 и Н1), имеющих наибольшую информативность (степень влияния на результаты). Индикаторы были обозначены буквами С (close - закрыть) и Н (health – здоровье).

Индикаторы, использованные в исследовании ВШУ

Обозначение индикатора	Наименование мер (индикаторов)
C1	Закрытие всех учебных заведений
C2	Прекращение работы организаций, учреждений общественных заведений, не относящихся к категории жизненно-необходимых.
C3	Отмена массовых публичных мероприятия
C4	Запрещение собираться группами, в том числе общественных собраний
C5	Прекращение работы общественного транспорта
C6	Требование «Остаться дома»
C7	Ограничения на передвижения внутри страны
C8	Ограничения на международные поездки
H1	Проведение разъяснительных информационных кампаний.

Рис. 21.

Учитывая, что во многих странах число новых подтвержденных случаев инфицирования с COVID-19 стало замедляться, правительства указанных стран стали постепенно ослаблять введенные ранее карантинные меры.

Проанализируем зависимость усиления строгости вводимых карантинных мер по борьбе с распространением коронавирусной инфекции от роста числа инфицированных в стране.

Китай

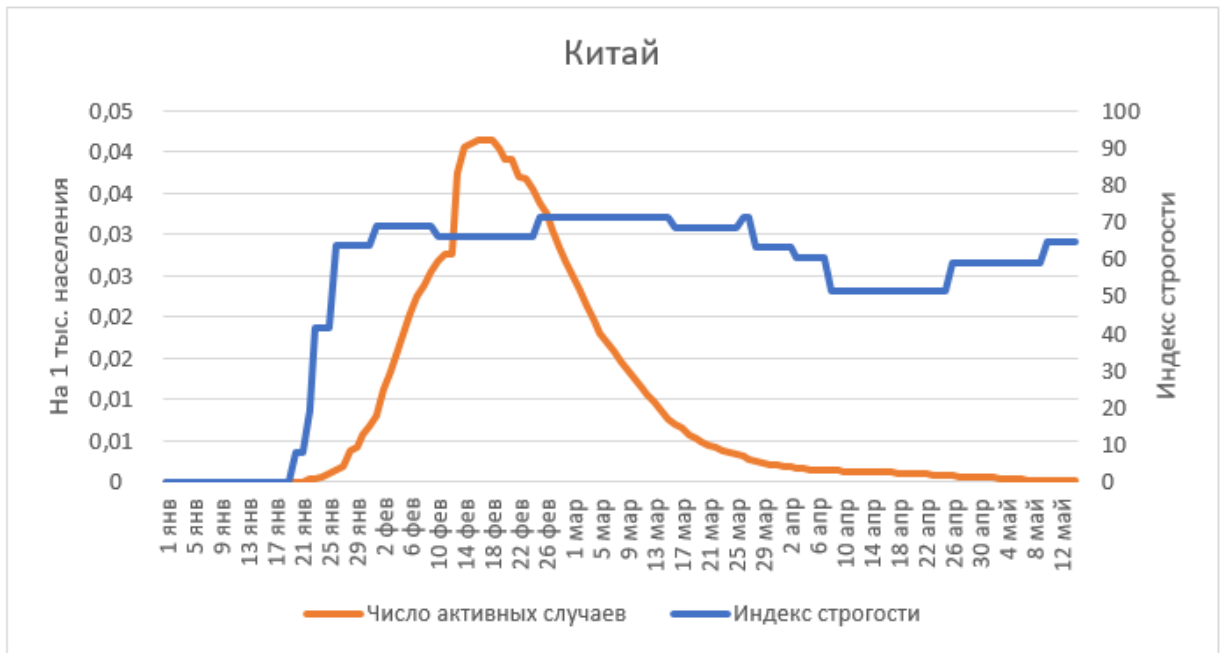


Рис. 22.

США

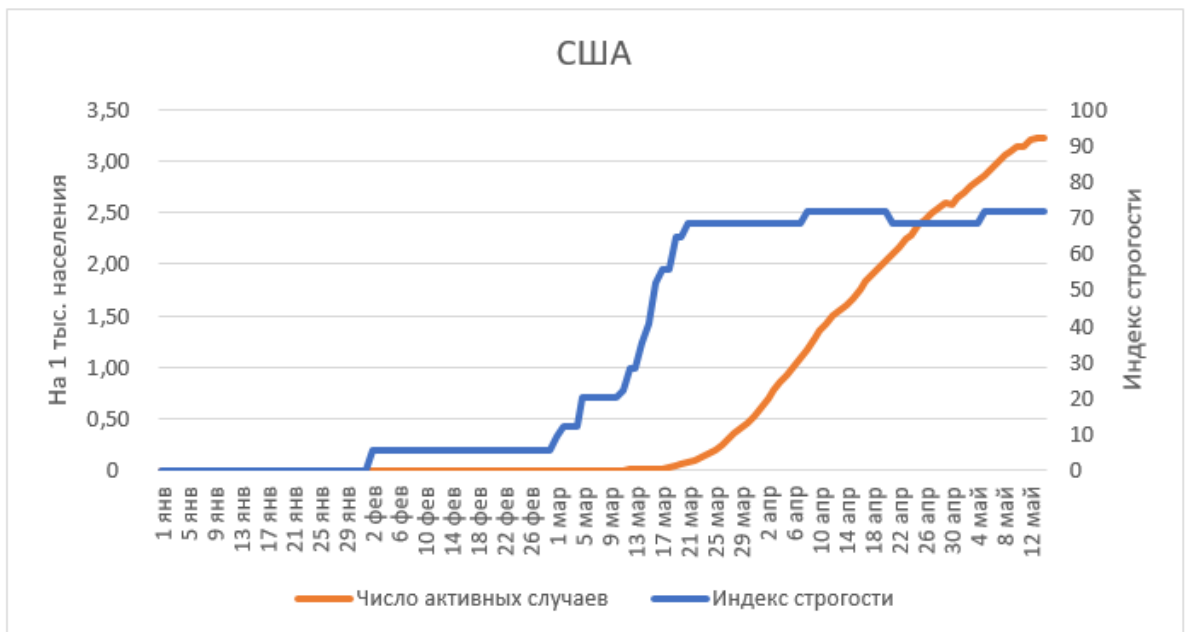


Рис. 23.

Россия



Рис. 24.

Анализ принятых в рассматриваемых странах карантинных мер показывает, что они во многом схожие. В то же время составленные графики показывают, что несмотря на схожесть принятых карантинных мер, их воздействие на динамику распространения эпидемии и роста числа инфицированных имеет отличия.

Принятые в Китае меры в короткие сроки привели к снижению числа инфицированных и остановили распространение инфекции. В США и России принятые меры позволили кривую роста инфицированных сделать более полой и не допустить резкого роста числа инфицированных, хотя по количеству инфицированных и умерших США вышли на первое место в мире. Я думаю, что разный результат при одинаковых мерах связаны с менталитетом и жесткостью санкций при нарушении самоизоляции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проводя своё исследование, я убедилась, что статистика является важной частью научного мира. В своей работе я исследовала историю развития статистики в медицине, научилась собирать и анализировать статистические данные. Благодаря открытым источникам я нашла информацию о выявленных случаях заболеваний и узнала, что происходило во время «скачков» прироста инфицированных. На основе моделирования хода распространения болезни, я увидела необходимость принимаемых нашим государством мер по самоизоляции в случае контакта с инфицированными.

Благодаря сбору и анализу статистических данных можно видеть зависимости между принятыми ограничительными мерами и количеством выявленных больных.

Мир не был готов к подобной пандемии, но при помощи математического моделирования и математической статистики учёные могут не только предсказывать ход распространения болезни, но и выработать методы, чтобы противодействовать новым пандемиям в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. С. Акопов — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 389 с.
2. Моделирование систем и процессов: / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 450 с.
3. Основы статистического обучения Автор: Фридман Дж., Хастис Т., Тибширани Р., Издательство: Вильямс 2020 год, стр.768
4. <https://index.minfin.com.ua/reference/coronavirus/geography/>
5. <https://www.washingtonpost.com/graphics/2020/health/corona-simulation-russian/>
6. https://pikabu.ru/story/rodilnaya_goryachka_bich_19_veka_istoriya_medit_sinyi_6300220