

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

филиал в г. Рыбница

кафедра прикладной информатики в экономике

**ГИС ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ
НА ТЕРРИТОРИИ ПМР**

Выполнили:
студент (ки) II курса,
направления: «Прикладная
информатика»,
магистерской программы:
«Информационные технологии в
моделировании и организации бизнес-
процессов»
Катарева В.И.,
Афтенюк А.С.

Руководитель:
канд. социол. наук, доцент
Скородова Л. К.

Рыбница, 2020

ГИС ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ПМР

Геоинформационная система (ГИС) – это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, анализ и отображение пространственных данных и связанных с ними непространственных, а также получение на их основе информации и знаний о географическом пространстве.

Считается, что географические или пространственные данные составляют более половины объема всей циркулирующей информации, используемой организациями, занимающимися разными видами деятельности, в которых необходим учет пространственного размещения объектов. ГИС ориентирована на обеспечение возможности принятия оптимальных управленческих решений на основе анализа пространственных данных. Ключевыми словами в определении ГИС являются – анализ пространственных данных или пространственный анализ.

В настоящее время на рынке программных продуктов представлено несколько видов систем, работающих с пространственно распределенной информацией, к ним в частности, относятся системы автоматизированного проектирования, автоматизированного картографирования и ГИС. ГИС по сравнению с другими автоматизированными системами обладают развитыми средствами анализа пространственных данных.

Большинство современных ГИС осуществляют комплексную обработку информации, используя ниже приведенные функции:

- ввод и редактирование данных;
- поддержка моделей пространственных данных;
- хранение информации;
- преобразование систем координат и трансформация картографических проекций;
- растрово-векторные операции;
- измерительные операции;
- полигональные операции;
- операции пространственного анализа;
- различные виды пространственного моделирования;
- цифровое моделирование рельефа и анализ поверхностей;
- вывод результатов в разных формах.

К основным компонентам ГИС относят: техническое, программное, информационное обеспечение. Требования к компонентам ГИС определяются, в первую очередь, пользователем, перед которым стоит конкретная задача (учет природных ресурсов, либо управление инфраструктурой города), которая должна быть решена для определенной территории, отличающейся природными условиями и степенью ее освоения.

Ввод данных реализуется с помощью разных технических средств и методов: непосредственно с клавиатуры, с помощью дигитайзера или сканера,

через внешние компьютерные системы. Особенность хранения пространственных данных в ГИС – их разделение на слои. Многослойная организация электронной карты, при наличии гибкого механизма управления слоями, позволяет объединить и отобразить гораздо большее количество информации, чем на обычной карте.

Инфраструктура пространственных данных определяется нормативно-правовыми документами, механизмами организации и интеграции пространственных данных, а также их доступность разным пользователям. Инфраструктура пространственных данных включает три необходимых компонента: базовую пространственную информацию, стандартизацию пространственных данных, базы метаданных и механизм обмена данными.

ГИС имеет определенные характеристики, которые с полным правом позволяют считать эту технологию основной для целей обработки и управления информацией. Средства ГИС намного превосходят возможности обычных картографических систем, хотя естественно, включают все основные функции получения высококачественных карт и планов. В самой концепции ГИС заложены всесторонние возможности сбора, интеграции и анализа любых распределенных в пространстве или привязанных к конкретному месту данных. Если необходимо визуализировать имеющуюся информацию в виде карты, графика или диаграммы, создать, дополнить или видоизменить базу данных, интегрировать ее с другими базами – единственно верным путем будет обращение к ГИС. Удастся достаточно точно оценить все социально-экономические аспекты любого процесса, например, распространение коронавирусной инфекции.

Организации десятилетиями использовали геолокационные данные и технологии для понимания распространения, и воздействия эпидемий. Но широкое использование этой технологии во время пандемии коронавирусной болезни 2019 года (COVID-19) продемонстрировало, что карты могут быть важным инструментом коммуникации и поддержки принятия решений.

Многие страны закрыли границы, правительства ввели строгие ограничения на поездки, компании закрыли свои офисы. Очевидно, что всемирная вспышка коронавируса оказывает огромное влияние на нашу повседневную жизнь. Геоинформационная отрасль выполняет свою роль в картировании развития вспышки, а также в борьбе с пандемией. Как это часто бывает, картинка говорит больше чем тысяча слов.

Карты помогли организациям быстро отреагировать на вспышку COVID-19 и замедлить ее распространение. Например, спустя несколько недель после того, как пандемия остановила почти все органы власти штата и местные органы власти в Соединенных Штатах, многие сообщества использовали геолокационные данные для сообщения об усилиях по повторному открытию и восстановлению.

По мере того как руководители предприятий и правительства решали о возвращении сотрудников на работу и о вновь открытии мест для публики, данные на основе местоположения помогли им понять масштабы эпидемии

рядом с местами их бизнеса, улучшить внутренние бизнес-операции, которые обеспечивают здоровье и безопасность всех людей в своих учреждениях, предпринять шаги по быстрому контролю рисков для здоровья и привлечь ключевые заинтересованные стороны. Так ArcGIS включает в себя набор решений, призванных помочь вам отреагировать на пандемию, начать восстановление и вернуться на рабочее место. Пример веб-карты округа Мэн со случаями COVID-19 представлен на рисунке 1.

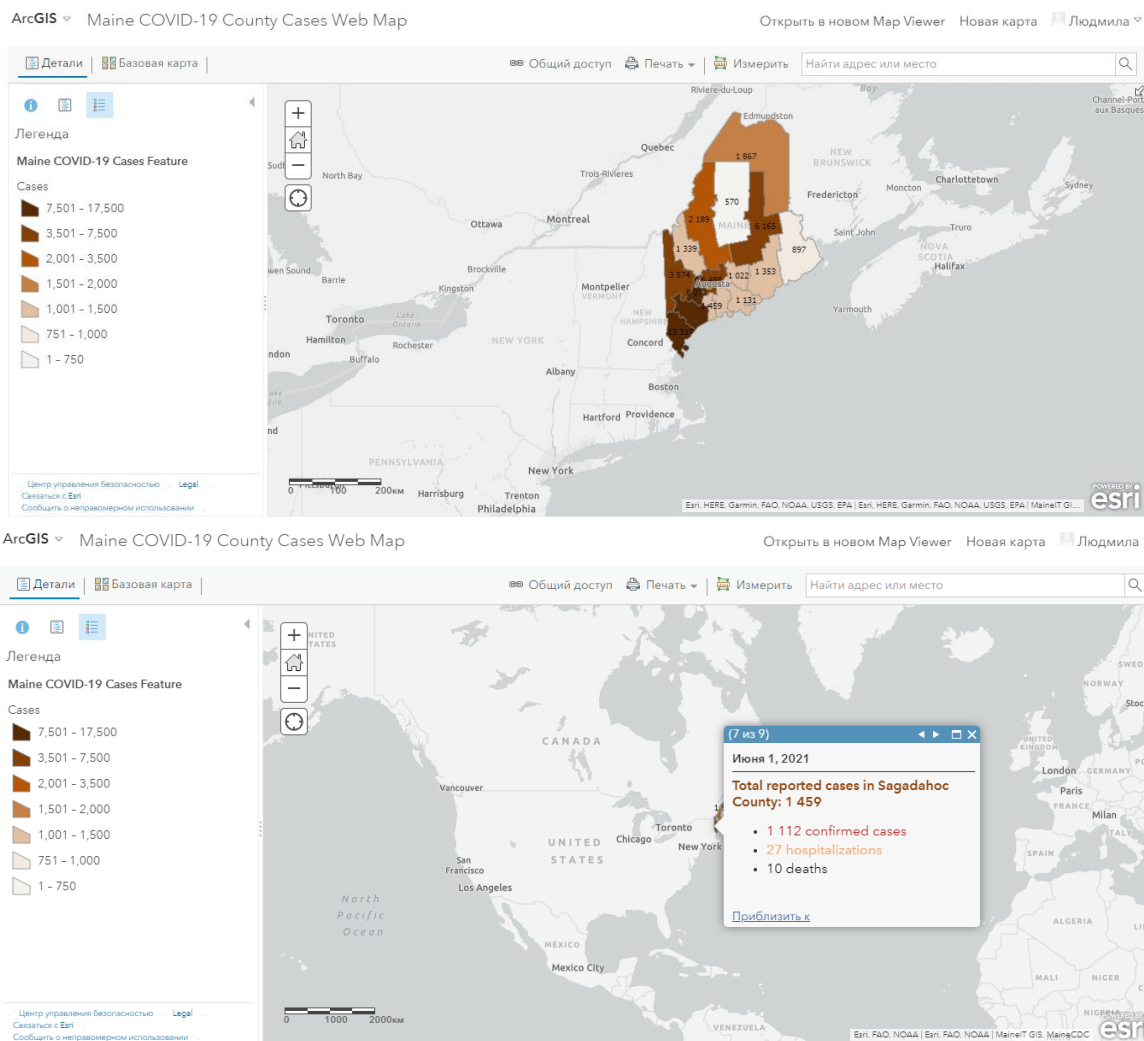


Рис. 1. Веб-карта округа Мэн со случаями COVID-19

На портале StoryMap карты и диаграммы обновляются ежедневно, предоставляя обзор подтвержденных и предполагаемых случаев коронавируса на основе статистики, собранной Университетом Джона Хопкинса.

Пример, вспышка коронавируса началась в декабре 2019 года в Ухани, столице провинции Хубэй и крупнейшем городе в центральном Китае с населением около 11 миллионов человек. Комплексная и очень информативная StoryMap, составленная Esri, содержит аэрофотоснимки рынка в Ухани (рис. 2, рис. 3, рис. 4).

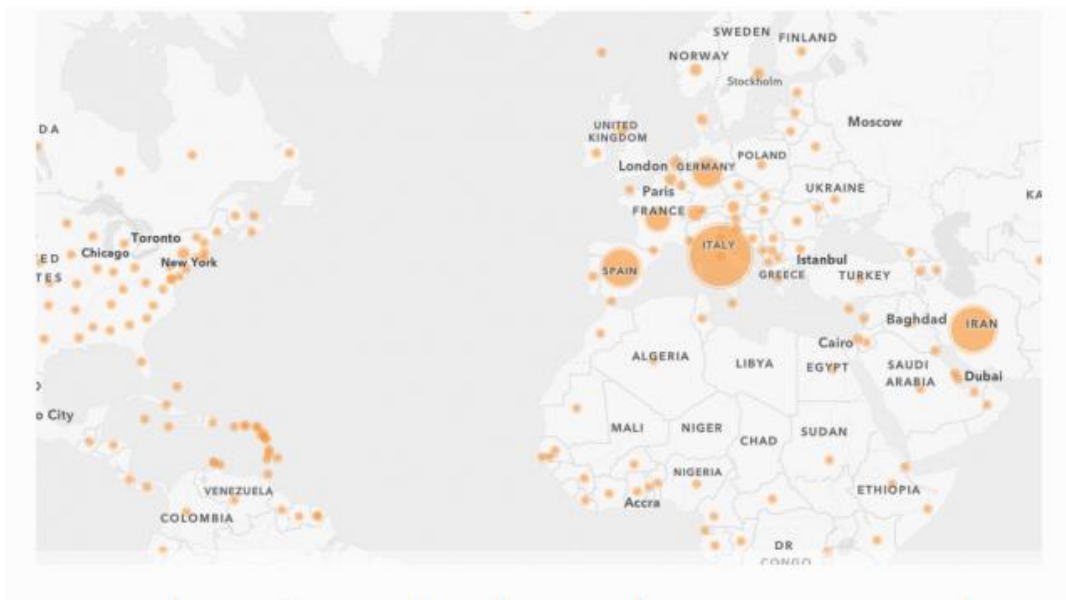


Рис.2. Фрагмент карты подтвержденных и предполагаемых новых случаев заболевания коронавирусом (18 марта 2020 г., источник: Университет Джона Хопкинса)

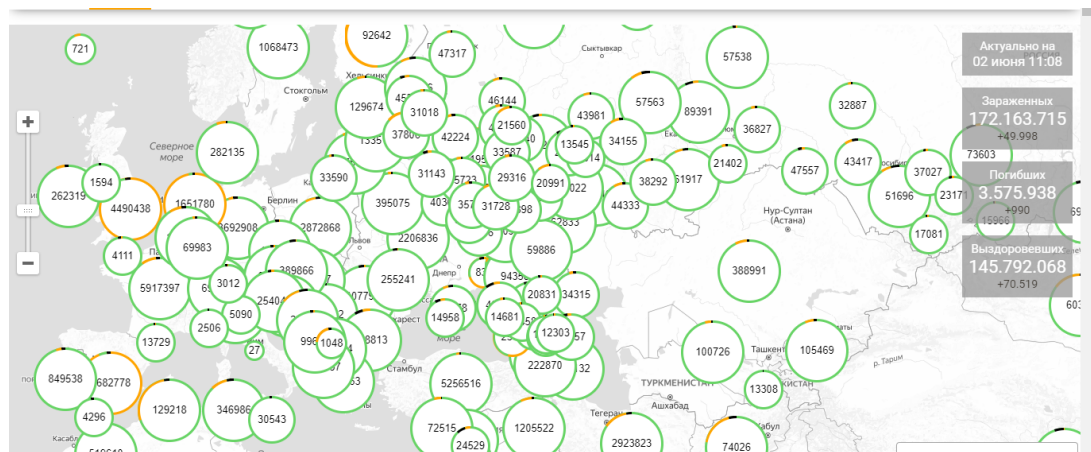


Рис. 3. Фрагмент обновленной карты подтвержденных и предполагаемых новых случаев заболевания коронавирусом. 02 июня 2021 г. (<https://coronavirus-monitor.ru/>)

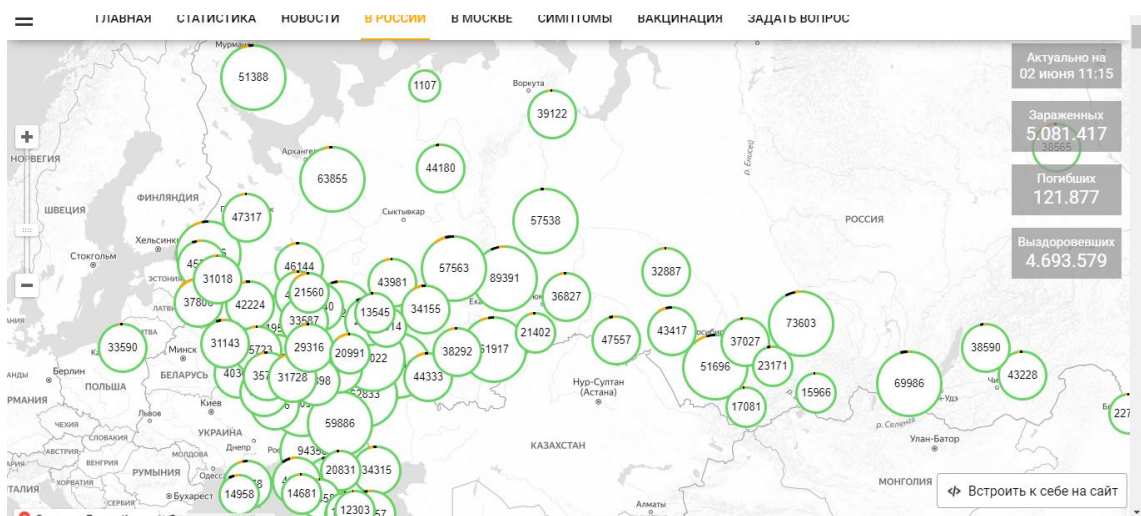


Рис. 4. Фрагмент обновленной карты подтвержденных и предполагаемых новых случаев заболевания коронавирусом в России. 02 июня 2021 г. (<https://coronavirus-monitor.ru/>)

Статистика заражений коронавирусом в России обновляется каждый час, но как правило, основная масса данных приходит ближе к 13.00 по Москве.

Массовая вакцинация населения – это надежда на то, что пандемию коронавирусной инфекции конец удастся победить. О масштабах прививочной компании можно судить по карте вакцинации от COVID-19 в мире. Данные обновляются ежедневно, т.к. передаются в режиме online (рис.5).

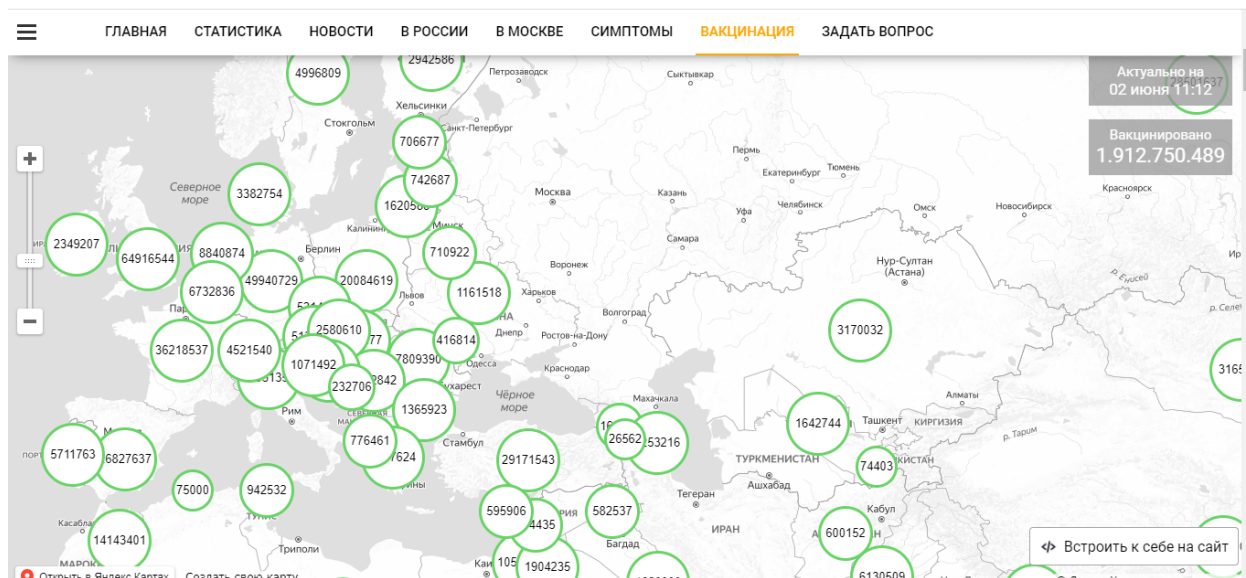


Рис.5. Фрагмент обновленной карты Массовая вакцинация населения 02 июня 2021 г.

Актуальные статистические данные о распространении коронавируса во всем мире отображаются на информационной панели Центра системных исследований и инженерии (CSSE) при Университете Джона Хопкинса (JHU). Панель доступна бесплатно (рис. 6).



Рис. 6. Информационной панели Центра системных исследований и инженерии (CSSE) при Университете Джона Хопкинса (JHU)

Чилийская национальная система координации территориальной информации (SNIT) приобрела авторитет во время пандемии благодаря своим информационным панелям по случаям COVID-19 и вакцинации (рис 7).

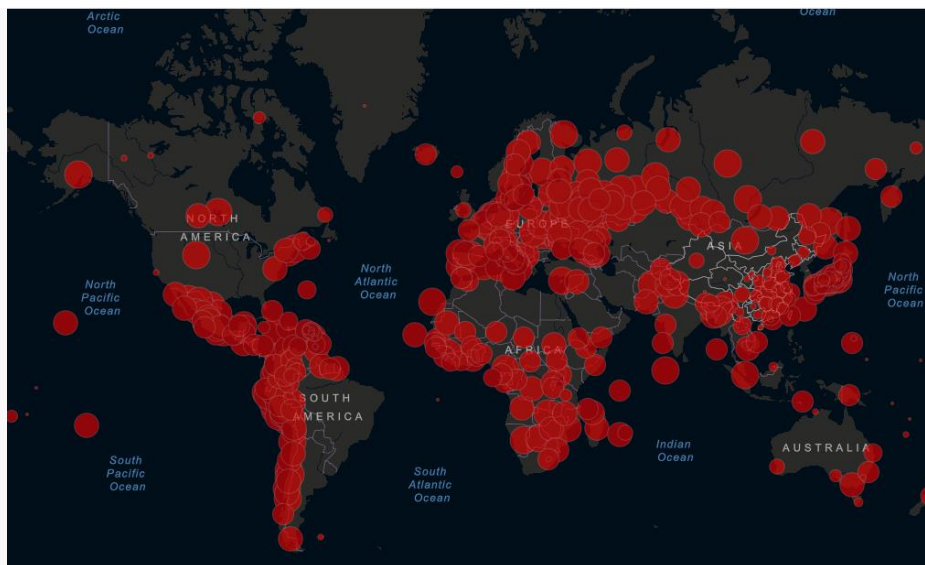


Рис. 7. Чилийская национальная система координации территориальной информации (SNIT)

В Чили информационные панели о случаях COVID-19 и показателях вакцинации информируют общественность. Национальная территориальная информационная система Чили предоставляет достоверные статистические данные по всей стране.

Esri сотрудничает с Фондом ООН в области народонаселения (ЮНФПА) над созданием панели мониторинга уязвимости населения в связи с COVID-19. Этот новый интерактивный инструмент предоставит работникам общественного здравоохранения, политикам и широкой общественности доступ к полезной информации о группах населения, уязвимых к коронавирусной болезни 2019 (COVID-19), с целью обеспечения готовности и реагирования, а также для спасения жизней.

На информационной панели показаны уязвимости населения на национальном и субнациональном уровнях с использованием данных последней выборки комплексных серий микроданных для общественного использования (IPUMS) по 94 странам. Он определяет группы населения пожилого возраста, в том числе одиноких, и включает факторы риска передачи COVID-19, такие как плотность проживания (размер домохозяйства и количество человек в комнате) и доступ к водопроводной воде и другим удобствам.

Ежедневные обновления о случаях COVID-19 и смертях встроены в панель управления, как и глобальные данные о готовности сектора здравоохранения. Это включает плотность доступных медицинских работников, больничных коек и отделений интенсивной терапии (ОИТ).

Географические сравнения для прогнозирования потенциальных рисков. «Национальные и субнациональные различия в уязвимости могут быть поразительными», – сказала Линда Петерс, менеджер по глобальному развитию бизнеса Esri. «То, как эти различия повлияют на общую передачу и риск для здоровья, будет зависеть от таких критических факторов, как масштаб и сроки государственных блокировок. Но географические сравнения помогают нам предвидеть потенциальные риски и напоминают нам об огромных различиях в основных потребностях развития и готовности сектора здравоохранения между странами».

Поскольку включенные данные переписи находятся в открытом доступе, следовательно, из выборок переписи 2010 года, – панель также предоставляет WorldPop прогнозы численности населения среди старших возрастных групп на 2020 год, сгруппированные по полу и плотности населения, для более чем 200 стран (рис.8).

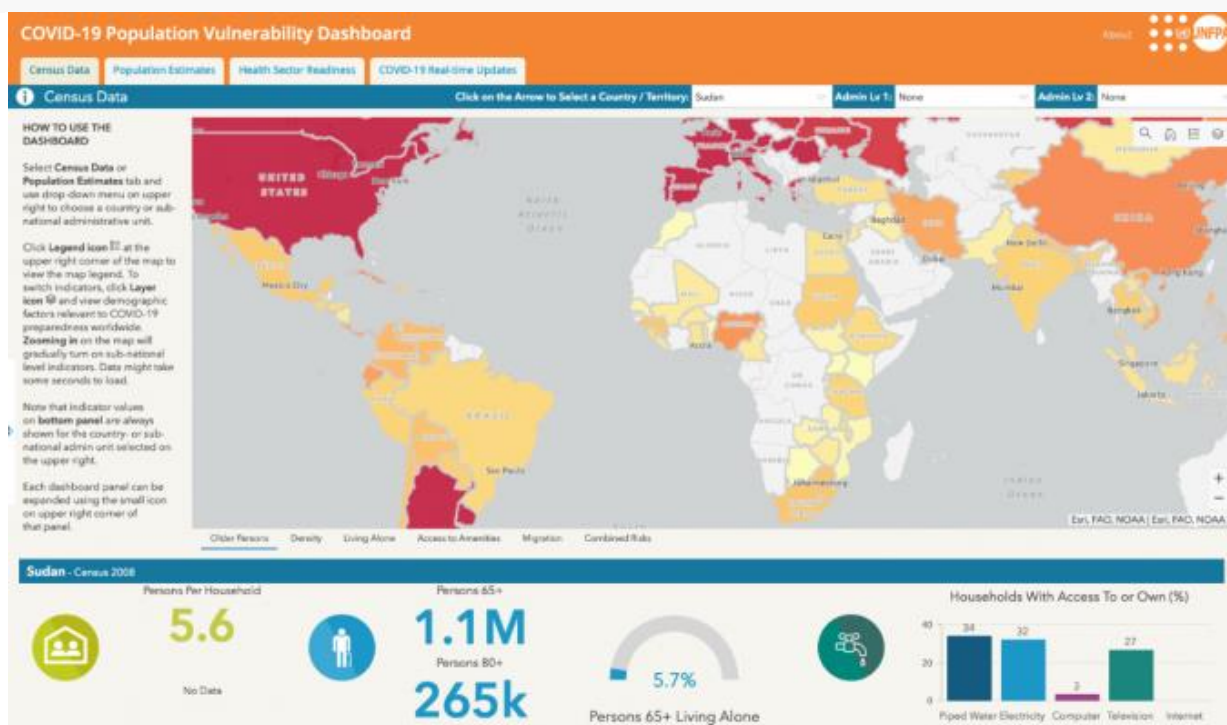


Рис. 8. Информационная панель уязвимости населения на национальном и субнациональном уровнях с использованием данных последней выборки комплексных серий микроданных для общественного использования (IPUMS) по 94 странам

Геоинформация, полученная из надежных и точных данных, является жизненно важным источником для органов власти в дополнение ко всем научно обоснованным знаниям, полученным от известных вирусологов и других медицинских экспертов.

Интересный, информативный и полезный геоинформационный ресурс представлен в рунете – <https://coronavirus-monitor.ru>. Здесь дана подробная информация о распространении коронавируса по регионам России, а также вся актуальная статистика (рис.9).



Рис.9. Информативный геоинформационный ресурс, представленный в Рунете

Построение геоинформационной системы по распространению коронавирусной инфекции на территории ПМР

Для проекта построение ГИС по теме «ГИС по распространению коронавирусной инфекции на территории ПМР» было выделено шесть этапов его выполнения, а именно:

1. Выбор программного обеспечения.
2. Изучение выбранного программного обеспечения.
3. Сбор необходимой информации и данных.
4. Анализ и систематизация полученной информации.
5. Проектирование и разработка ГИС.

Для построения геоинформационной карты заболеваемости коронавирусной инфекцией COVID-19 по городам и районам **Приднестровской Молдавской Республики** использовались программный продукт компании Google – Карты Google (Google Maps).

Карты Google (Google Maps) набор приложений, построенных на основе бесплатного картографического сервиса и технологии, предоставляемых компанией Google. Google Maps предоставляет большое количество функциональных возможностей для пользователей картами, которые способствуют облегчению и быстрой доступности получению необходимой информации.

На этапах «Сбор необходимой информации и данных» и «Анализ и систематизация полученной информации» были получены данные, а также было проведено исследование распространения коронавирусной инфекции по городам и районам ПМР (табл. 1).

Данные по заболевшим COVID-19 на территории ПМР

Наименование населенного пункта	Данные на конец месяца															
	на 31.05.2020	на 30.04.2020	на 31.05.20	на 30.06.2020	на 31.07.2020	на 31.08.2020	на 30.09.2020	на 31.10.2020	на 30.11.2020	на 31.12.2020	на 31.01.2021	на 28.02.2021	на 31.05.2021	на 30.04.2021	на 31.05.2021	на 05.06.2021
Тирасполь, Тираспольский район	11	248	384	395	476	624	1054	1914	3231	8525	9896	10873	13509	15360	15879	15906
Бендеры и Бендерский район	8	34	274	306	378	567	996	1597	2986	4236	5649	6027	8636	10325	10745	10766
Слободзея и Слободзейский район	3	82	158	187	231	354	524	955	2159	4526	5321	5648	6920	7523	7693	7703
Днестровск	1	3	6	5	7	16	18	103	304	639	703	790	1102	1503	1611	1614
Григориополь, Григориопольский район	0	12	35	75	84	129	247	496	836	1836	1986	2141	3110	4362	4523	4528
Дубоссары и Дубоссарский район	0	49	92	124	169	226	449	793	1076	1306	1496	1672	2237	2596	2756	2763
Рыбница и Рыбницкий район	1	18	29	102	165	239	475	632	1703	2863	3231	3471	3969	4369	4493	4498
Каменка и Каменский район	0	1	2	5	10	30	39	115	396	596	736	853	1103	1493	1523	1526
Общее количество заболевших:	24	447	980	1199	1520	2185	3802	6605	12691	24527	29018	31475	40586	47531	49223	49304

Сбор данных проводился при помощи официального сайта оперативного штаба при МВД ПМР, а также с официального сайта информгентства Приднестровской Молдавской Республики «Новости Приднестровья». На основании полученных и систематизированных данных была построена геоинформационная карта.

Геоинформационная карта позволяет проследить динамику заболеваемости и наиболее зараженные районы в разрезе месяца (рис. 10).

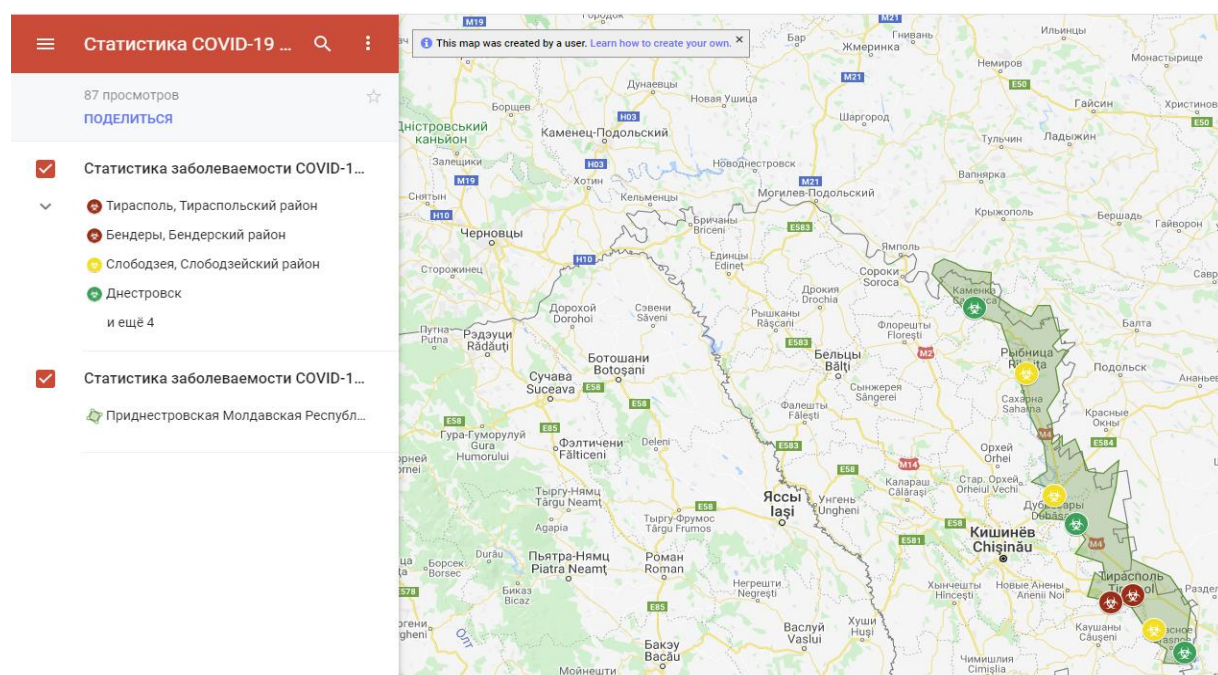


Рис. 10. Распространения коронавирусной инфекции COVID-19 на территории ПМР

На рисунке 10 изображены метки «Биологическая опасность» которые указывают на населенный пункт и его район расположенный на территории Приднестровской Молдавской Республики. Цветовая гамма меток «Биологическая опасность» зависит от количества заболевших коронавирусной инфекцией в данном районе в период с первого подтвержденного случая (21 марта 2020год) по 29 ноября 2020года:

1. Красный цвет метки означат что данный населенный пункт является наиболее заражёнными населенным пунктом и количество заболевших превышает 2500 случаев;

2. Желтый цвет метки означает что количество зараженных в данном

населенном пункте находится в пределах от 1000 до 2500 тысяч подтвержденных случаев.

3. Зелёный цвет метки означает что количество зараженных в данном населенном пункте находится в пределах до 1000 тысяч подтвержденных случаев.

На рисунке 11 представлены полигоны, соответствующие районам ПМР и метки «Больница» которые указывают на населенный пункт. Метки указаны в двух вариациях: желтые означают ЛДЦ – лечебно-диагностические центры в которых производится тестирование на covid-19, а красные указывают на covid-центры в которых проходят лечение пациенты с положительным тестом на коронавирус. При активации метки отображается название ЛДЦ или covid-центра с кратким описанием, адрес и контактов (кроме covid-центров). Полигонам присвоены цвета согласно численности заболевших, а именно: зленный цвет – до 3000; желтый – от 3000 до 5000; оранжевый – от 5000 до 7000; ярко оранжевый – от 7000 до 10000; красный от 10000 до 20000; бордовый – от 20000 до 50000. При активации полигонов отображается количество зафиксированных положительных тестов по месяцам с самого начала эпидемии и наглядный график прироста численности заболевших. Данная ГИС предоставляет возможность проследить темпы роста численности заболевших среди жителей ПМР согласно территориальному расположению.

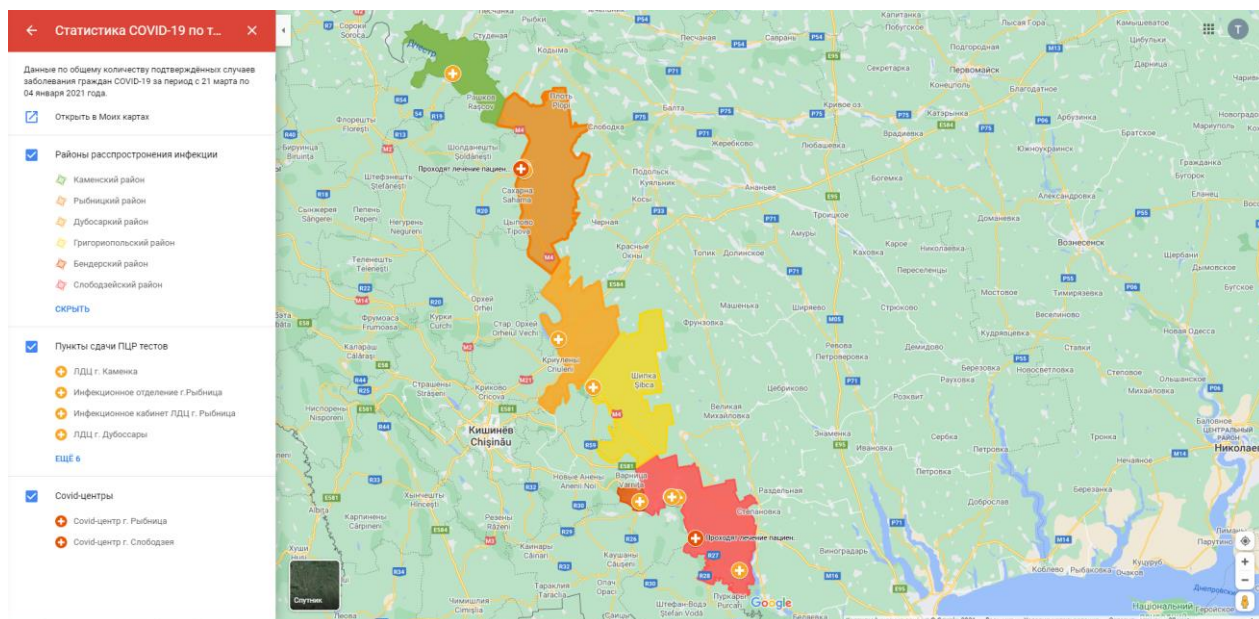


Рис. 11. Карта с указанием полигонов, соответствующих районам ПМР и метки «Больница»

Для того что бы ознакомиться с наиболее подробной информацией о ежемесячных изменениях данных по количеству заболевших коронавирусной инфекцией с начала пандемии определенного населенного пункта необходимо активировать соответствующую метку, в результате чего с левой стороны появится блок с информацией, а также с галереей фотографий, которые позволяет ознакомиться с информацией в графическом виде. В конце галереи фотографий с данными о количестве заболевших расположен график

изменения статистики заболевших соответствующего населенного пункта в разрезе каждого месяца (рис.12).

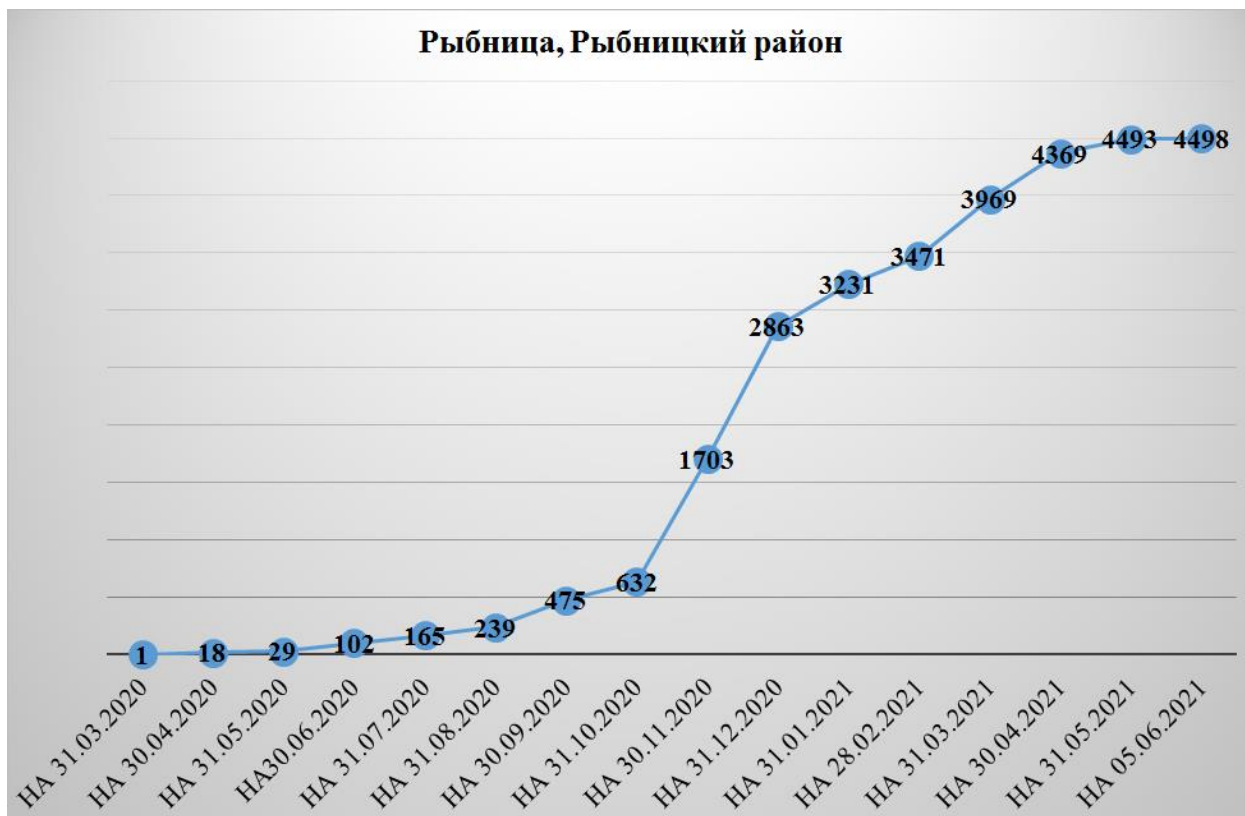


Рис. 12. График изменения статистики заболевших соответствующего населенного пункта в разрезе каждого месяца

Геоинформационная система позволяет так же ознакомиться с общей статистикой заболеваемости по всему Приднестровью. Для того что бы ознакомиться с данной информацией необходимо активировать слои «Статистика заболеваемости COVID-19 по Приднестровью». После активации слоя с левой стороны появится блок с соответствующей информацией. В данном блоке так же присутствует информация в графическом виде, которые выражены в виде изображений. Последним изображением галереи является изображение графика, на котором расположены кривые по количеству заболевших, выздоровевших, а также по количеству летальных исходом вызванных коронавирусной инфекцией (рис.13).

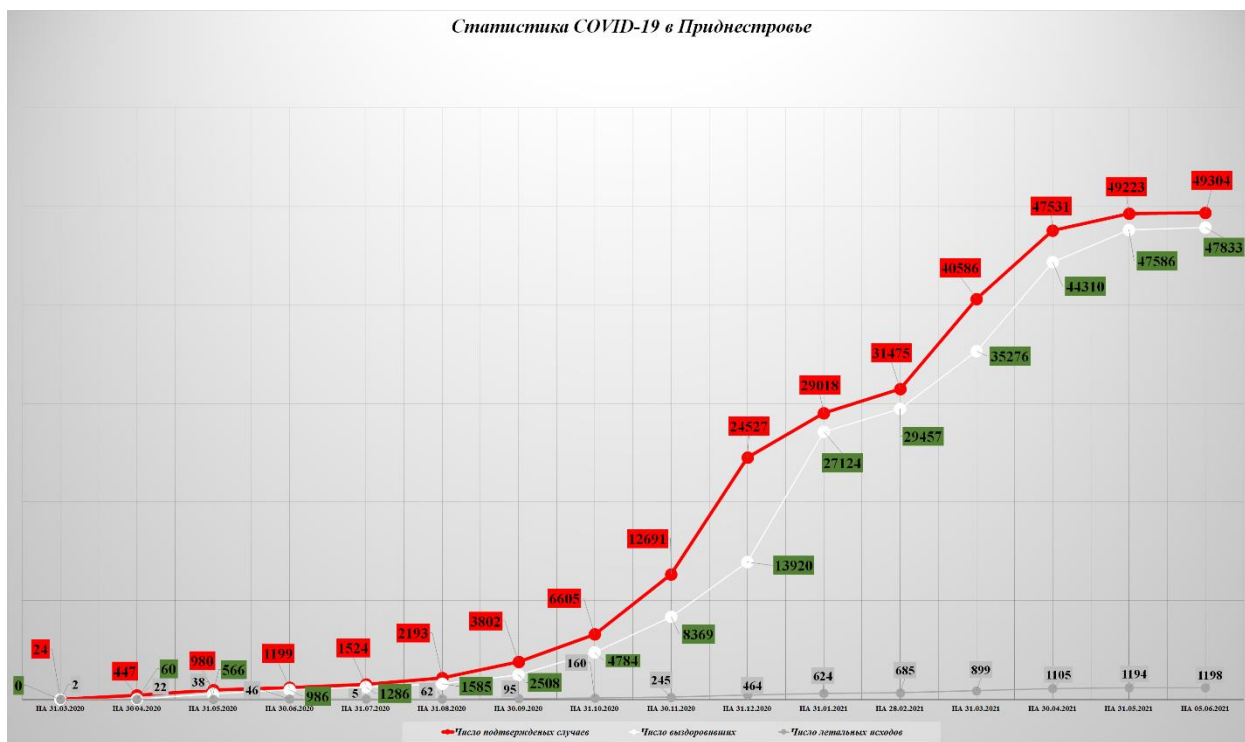


Рис. 13. График изменения статистики количества заболевших, выздоровевших, а также количества летальных исходов, вызванных новой коронавирусной инфекцией по ПМР

График изменения статистики количества заболевших, выздоровевших, а также количества летальных исходов, вызванных новой коронавирусной инфекцией по ПМР позволяет проанализировать количество заболевших в соотношения с количеством вздоривших от коронавирусной инфекции, а так и в соотношения с количеством летальных исходов. Исходя из графика видно, что количество подтверждённых случаев коронавирусной инфекции достигло 12097, среди них прошли лечение с положительным результатом 8269 человек. Из общего количества заболевших число летальных исходов, вызванных коронавирусной инфекцией равняется 241.

Геоинформационная карта «ГИС по распространению коронавирусной инфекции на территории ПМР» позволяет проследить темпы распространения COVID-19 как по всему Приднестровью так и по его отдельным населенным пунктам. Исходя из изученной информации можно сделать вывод что по состоянию на 29 ноября 2020 года с начало пандемии (21 марта 2020 год выявлены первые зараженный коронавирусной инфекцией на территории ПМР) наиболее заражёнными населенными пунктами Приднестровья являются Тирасполь и Тираспольский район (3023 подтвержденных случая), Бендеры и Бендерский район (2631 подтвержденных случая) а также Слободзея и Слободзейский район (2053 подтвержденных случая).

В разгар пандемии нас буквально «бомбардировали» новостями с новой статистикой по коронавирусу. И, кажется, такого объема информации ранее мы никогда не получали. Но разные данные и статистические кривые трудно сравнивать и анализировать, поэтому сегодня как никогда важно грамотно использовать получаемые сведения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коронавирусная инфекция COVID-19 – это такой опасный вирус, который получил широкое распространение по всему миру, появился в декабре 2019 года, зафиксирован в Китае, но он принадлежит к семейству «разных вирусов гриппа». Потенциальные предшественники этого вируса были выявлены в 1965 и в 2002 году.

Пандемия коронавирусной инфекции в настоящее время распространяется в глобальных размерах как по всему миру так и на территории Приднестровской Молдавской Республики. Одной из главных преград сдерживания пандемии является то, что половина всех зараженных не проявляет никаких симптомов, но при этом передает вирус другим людям, а иммунитет вызывает вопросы. Ученые Гонконгского университета полагают, что скорость распространения вируса (точнее, выявления зараженных, поскольку в идеале надо тестировать каждого человека каждый день при стопроцентной точности тестов, что невозможно физически) подошла к своему пределу.

Аналитика больших данных выполняет пакетный анализ и обработку хранящихся данных, например, данных векторного слоя или облачных хранилищ больших данных, в частности, Amazon S3 и Azure Blob Storage. Аналитика больших данных обычно используется для суммирования наблюдений, выполнения анализа паттернов и обнаружения инцидентов. Выполняемый анализ использует инструменты пяти различных групп:

- Анализ закономерностей.
- Обогащать данные.
- Поиск местоположений.
- Управление данными.
- Суммировать данные.

Как ГИС-аналитик, вы можете запускать постоянно выполняемый анализ больших данных, который каждые пять минут проверяет источник данных на наличие новых объектов и отправляет уведомление, если будут найдены определенные атрибуты или выполнены пространственные условия.

Возможно, ГИС – это слишком высокотехнологичная тема для тех, кто с ними не знаком, но с их помощью можно выявить ложь намеренную или непреднамеренную, используя статистику. Использование ГИС позволяет:

- Помочь распознать статистические погрешности и ложные заключения.
- Показать, как решать эти проблемы, когда люди с ними сталкиваются.
- Продемонстрировать, как избежать подобных проблем в своей деятельности, связанной с данными.

Гражданская ответственность в наши дни зависит от наличия определенных данных, статистической и информационной грамотности, чтобы бороться с необъективностью, погрешностями, неверными

интерпретациями и вводящими в заблуждение гипотезами, связанными с данными.

Знаменитый писатель Х. Г. Уэллс сказал об этом лучше всех более 100 лет назад: «Статистическое мышление однажды станет таким же необходимым для ответственных граждан, как и умение читать и писать». В это утверждение теперь еще стоит добавить data literacy и аналитическое мышление.

Data literacy – важный компонент более широкой концепции демократизации данных. Демократизация данных влияет на успех организаций как минимум в рамках пяти аспектов:

- **Data awareness.** Сотрудники все больше узнают о повсеместном распространении и типах данных, которые использует организация (или может использовать).

- **Data relevance.** Сотрудники начинают видеть связь между данными и своей ролью в компании.

- **Data literacy.** Сотрудники учатся читать, работать, анализировать и оспаривать получаемые сведения.

- **Data science.** Большинство (если не все) сотрудников узнают, как получать инсайты и делать выводы на основе данных (обнаружение закономерностей, распознавание шаблонов, исследование закономерностей и их использование).

- **Data imperative.** В конечном итоге сотрудники осознают, что неспособность использовать и анализировать данные наносит ущерб бизнесу (и, возможно, их собственной продолжительности карьеры).

Многие организации сейчас находятся на стадии понимания важности data literacy, но большинство еще этого не понимают. К счастью, программы обучения data literacy сегодня много где появляются. Тем, кто еще не проникся этой темой, необходимо увидеть потенциальные выгоды от сотрудников, грамотно владеющих данными. Культурные изменения должны произойти в обществе, чтобы data literacy вышла на первый план, для этого:

- Во-первых, общество должно осознать ценность данных – данные часто представляются как нечто деструктивное или слишком сложное для обычного человека. Это должно измениться.

- Во-вторых, должно быть больше положительных примеров. Например, data-хакатоны для общественного блага, аналитические бизнес-примеры и примеры буквально на ладонях – в наших смартфонах. Следует говорить о данных в новостях, рассуждать о них во время деловых встреч и даже во время бытовых бесед, нужно обучать правильному использованию данных.

- В-третьих, необходимо обсуждать, как компании создают рабочие места, рынки, возможности и новые полезные продукты для общества с помощью данных.

- В-четвертых, система образования должна вводить статистику, данные, обнаружение закономерностей и формирование научных гипотез на

основе фактов гораздо более интенсивно, сознательно и креативно во все курсы и учебные программы (на соответствующем возрасту уровне, конечно), потому что мир стал цифровым, и он будет становиться таким еще больше с каждым днем.

Данные пронизывают нашу повседневную жизнь с помощью цифровых технологий, портативных устройств, бизнес-задач и личных действий. С помощью данных мир вычислим. Data literacy не должна фокусироваться на математике, алгоритмах или инженерии. Вместо этого следует сосредоточиться на демонстрации того, что data science и аналитика универсальны, data literacy доступна, а data fluency достижима для всех. Демократизация данных и data literacy важны для всех организаций. Команды профессионалов, которые грамотно используют данные, понимают, о чем говорят многочисленные и разнообразные сведения, и, таким образом, они обеспечивают новые результаты и успехи для любой компании. Data literacy – это не математический, а жизненный навык.

Ссылка на проект «ГИС ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ПМР»:

https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1XM0KC-1-mJPeqAHc8Sp_VXcjawYY3LIX&usp=sharing

https://www.google.com/maps/@47.3843482,29.0722422,8z/data=!3m1!4b1!4m2!6m1!1s1cdaGNmXAJotgNqap_esNatpg0v1xev7w?hl=ru

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скворцов, А.В. Геоинформатика: учебное пособие. / А.В. Скворцов – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2006. – 336 с.
2. Шипулин В. Д. Основные принципы геоинформационных систем: учебное пособие / Шипулин В. Д.; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х.: ХНАГХ, 2010. – 337 с.
3. Справочник гугл. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.com/intl/ru/maps/about/>
4. Информационное агентство «Новости Приднестровья» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://novostipmr.com/ru/hash/koronavirus>
5. Официальный сайт Министерства здравоохранения ПМР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.gospmr.org/covid-19>
6. Официальный сайт ArcGis [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?useExisting=1>).
7. Официальный сайт КОМПАНИЯ СОВЗОНД. Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sovzond.ru/press-center/news/corporate/6934/>
8. Официальный сайт COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/dashboards/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
9. Официальный сайт COVID-19 Population Vulnerability Dashboard [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://covid19-map.unfpa.org/>
10. Официальный сайт CORONAVIRUS (COVID-19). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://coronavirus-monitor.ru./](https://coronavirus-monitor.ru/)