

**Особенности распространения COVID-19
в период возвращения стран
к экономической активности**

Ю.Н. Благовещенский, ИНДЕМ

**РЭК-2020, 23 декабря, «Прикладная эконометрика»,
сессия «Актуальные проблемы развития»**

СОДЕРЖАНИЕ ДОКЛАДА

- 1. Исходные данные**
- 2. Экономика-2020, примеры**
- 3. Рабочая база данных**
- 4. Волны COVID-19 и их оцифровка**
- 5. Связь с макроэкономикой-2019**
- 6. Выводы на сегодня**

Концепция цифрового описания динамики эпидемиологического процесса разрабатывалась совместно с Г.А. Сатаровым, в сборе данных и в их первичной обработке участвовали сотрудники Фонда С. Киенский, И. Винюков, В. Римский и Д. Каспарьянц.

За содержание доклада, включая выводы, ответственен автор.

Д А Н Н ы Е

Несинхронизированные и неоднородные динамические процессы.

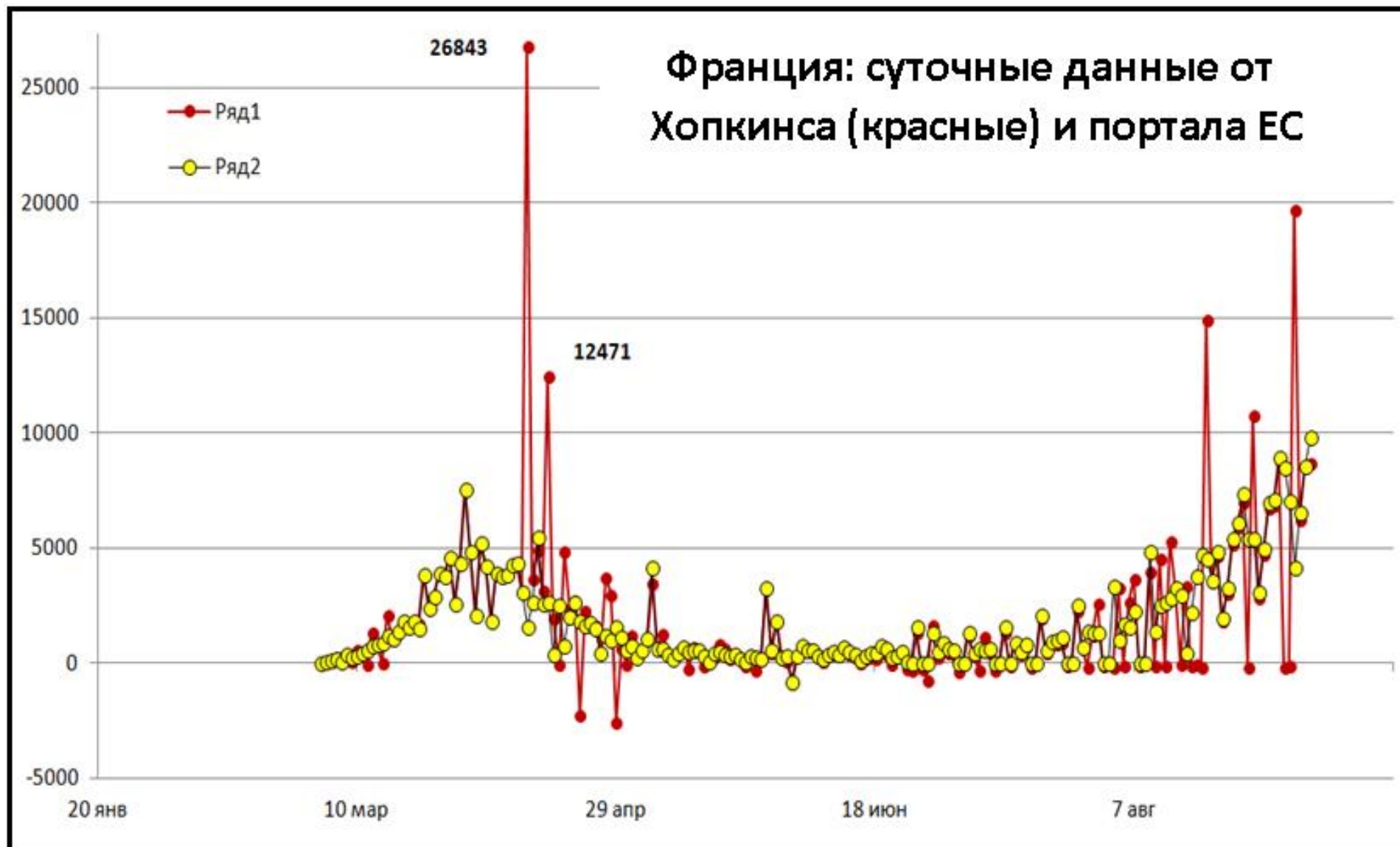
Сопоставимые по эпидемиологическому смыслу фрагменты динамики от страны к стране могут отличаться по длине в разы.

Влияет не только биология SARS-CoV-2, но и социальные факторы, разнообразие которых превосходит разнообразие патогенных свойств эпидемии.

Разный уровень медицины в разных странах, разные подходы к организации тестирования.

Разный уровень медицинской статистики и, как следствие, низкое качество исходных данных.

Разные источники – разные данные



Разные страны – разное качество данных

График выявленных случаев заражения коронавирусом Covid-19 в Камеруне по датам.



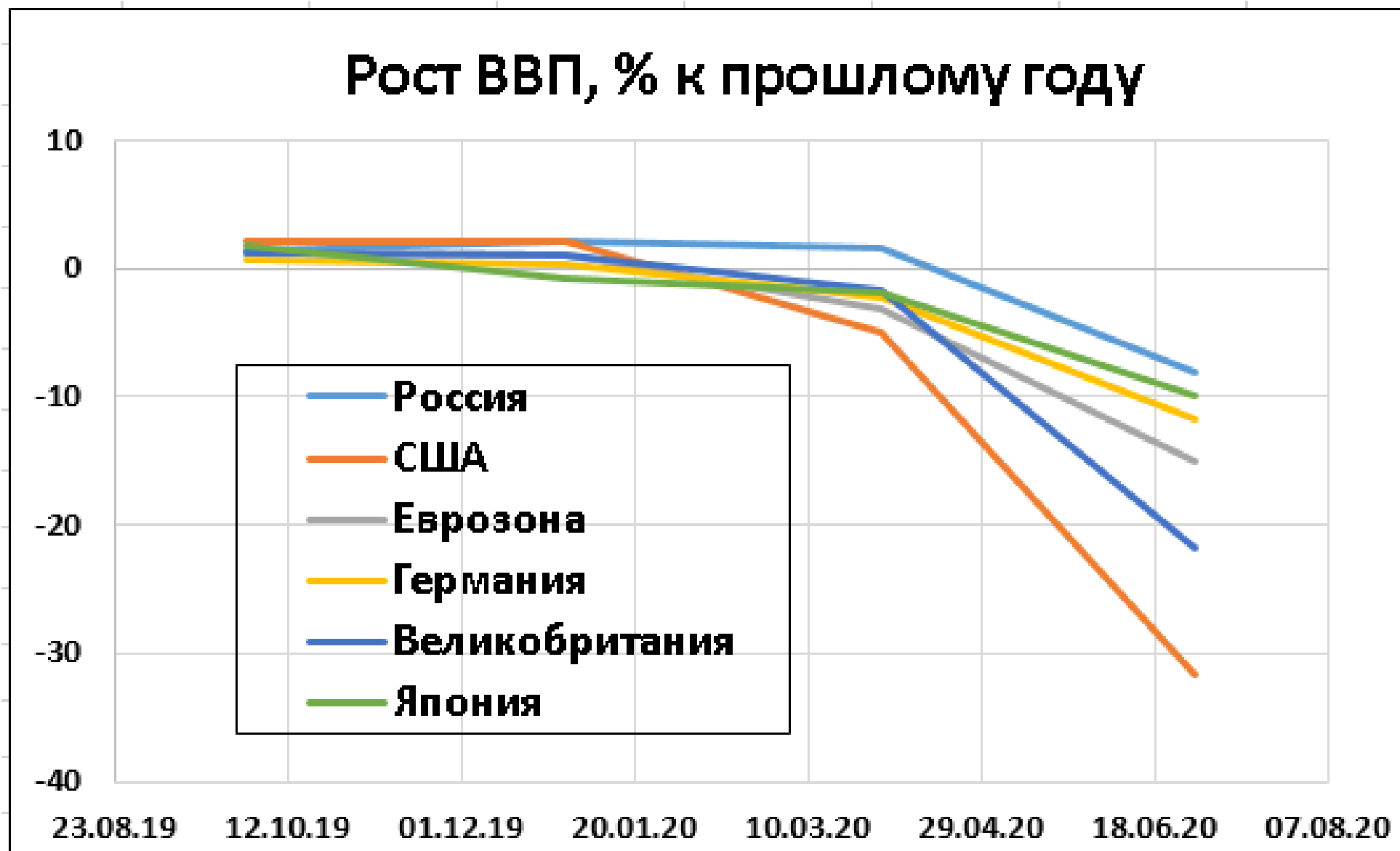
* Нулевые значения означают отсутствие данных

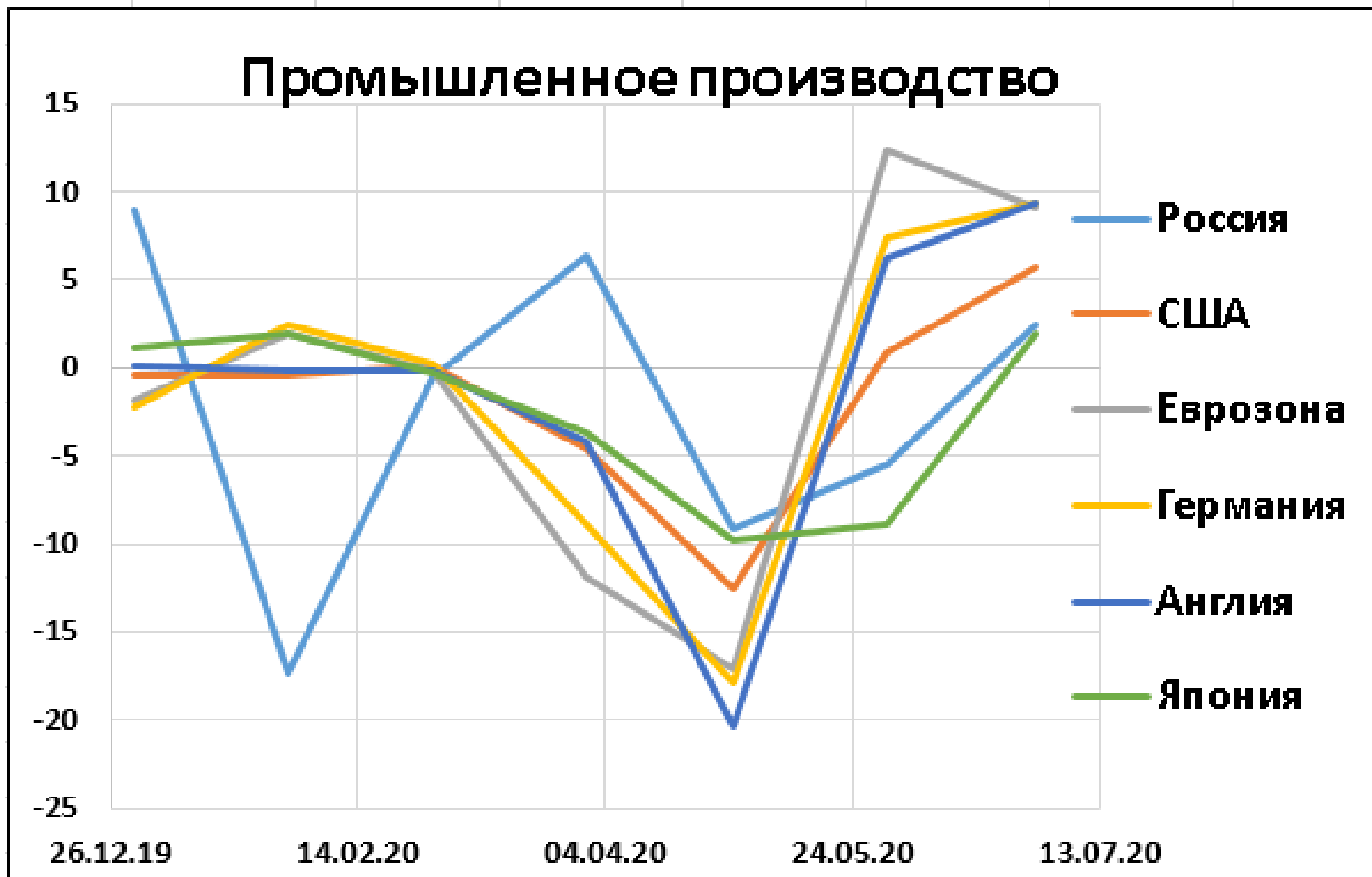
Камерун: Число подтвержденных заражений за сутки

Неравномерность сбора, недельный цикл

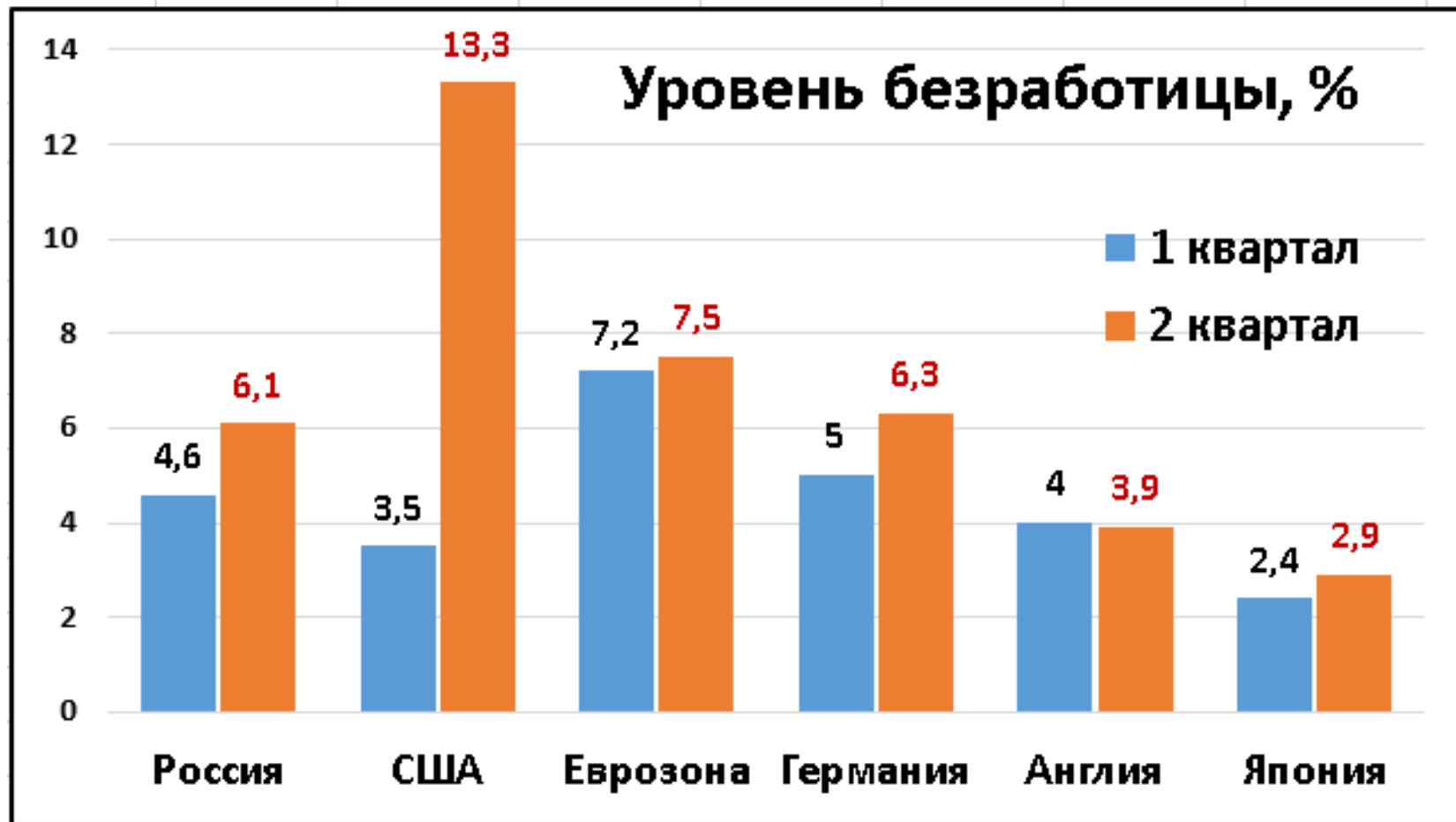


ЭКОНОМИКА – 2020, ПРИМЕРЫ





**Темпы роста объема промышленного производства,
% к предыдущему месяцу**



Очевидное следствие: экономика в неустойчивом состоянии, угроза разбалансировки и снижения доходов населения, что провоцирует отказ от жестких ограничений на контакты.

Главное в борьбе с эпидемией:

- Ограничить контакты между здоровыми и больными;
- Массовая вакцинация, если она возможна.

Но...

чем жестче запреты, тем хуже для экономики, и хуже для людей, они беднеют и растет недовольство.

Вопросы: Как пройти между этими двумя угрозами, Сциллой и Харибдой? Можно ли на опыте COVID-19 нащупать более или менее оптимальные стратегии при всем многообразии стран и социумов?

РАБОЧАЯ БАЗА ДАННЫХ

В основу анализа были взяты *официальные* данные о *подтвержденном числе инфицированных* за сутки

Использовались три источника данных:

1. Johns Hopkins University
2. EU Open Data Portal
3. <https://coronavirus-monitor.info/>

Каждый динамический ряд корректировался и после коррекции проводилось усреднение по семи дням: исходный, три – до, три – после.

Выборка
60 стран

1	Afghanistan
2	Algeria
3	Argentina
...
13	Czechia
14	Denmark
...
29	Israel
30	Italy
...
35	Kuwait
36	Mexico
...
59	USA
60	Uzbekistan



**Дания и Япония: типичные примеры динамик
(по оси абсцисс – дни, с 21 января по 2 ноября)**

ВОЛНЫ COVID-19 И ИХ ОЦИФРОВКА



Но вернемся к предыдущему слайду



**Дания и Япония: типичные примеры динамик
(по оси абсцисс – дни, с 21 января по 2 ноября)**



Разбиение на интервалы и их типология:

1-я волна: **рост** → <транзит> → **падение** → **транзит**

2-я волна: **рост** → транзит → падение → транзит

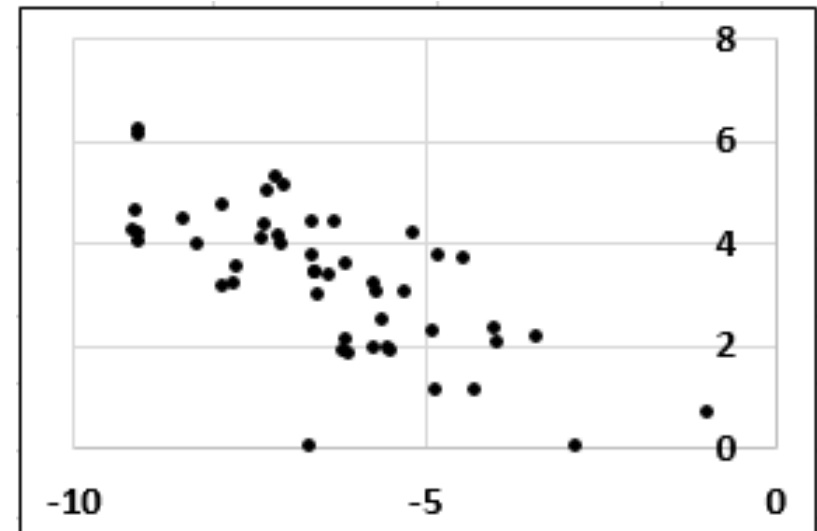
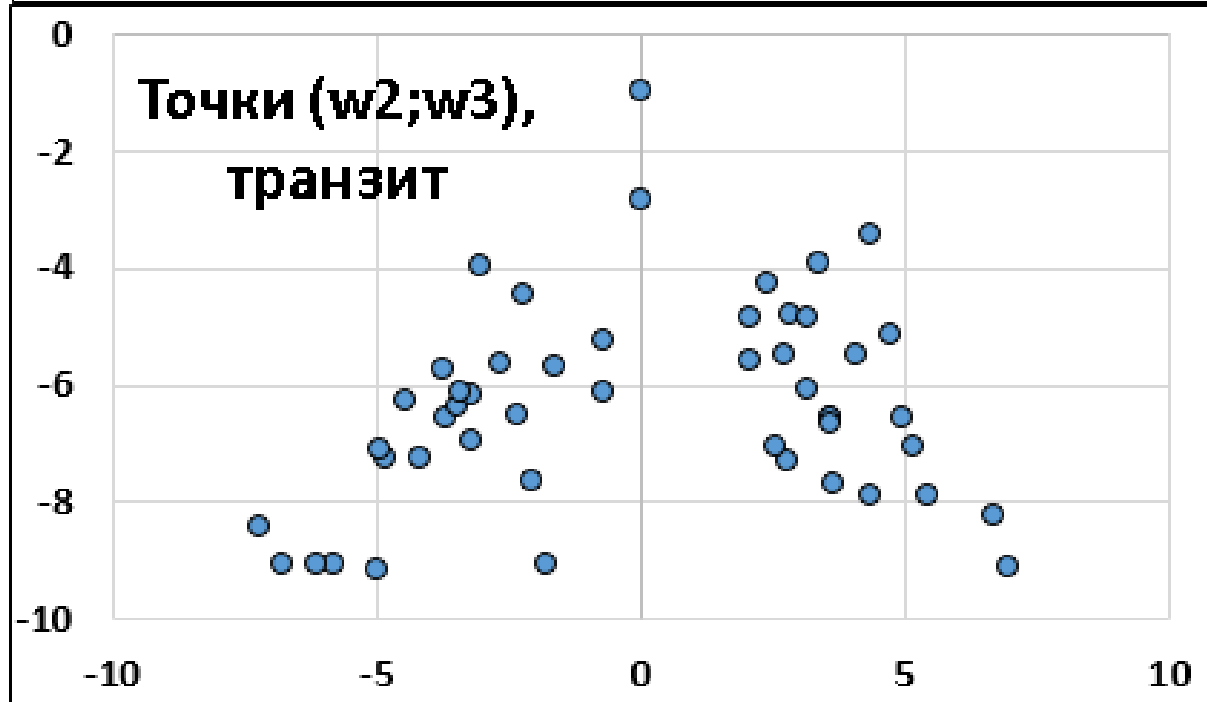
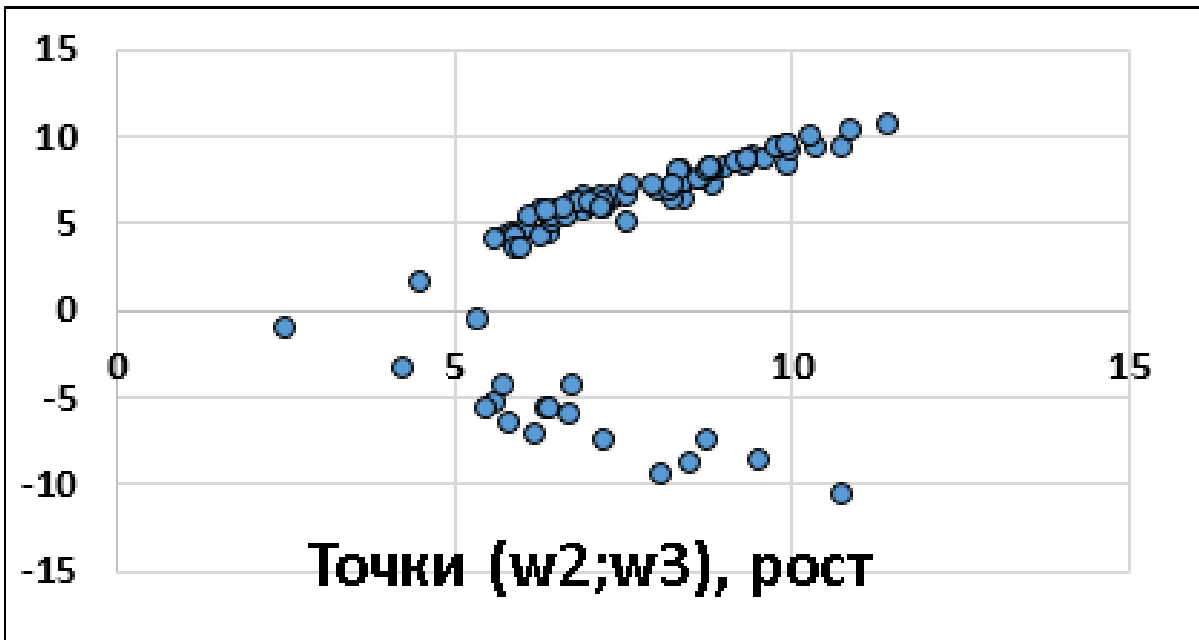
Каждый невырожденный интервал в конечном итоге характеризовался 8-ю величинами, которые отражали разные особенности интервала: масштаб, направление, изрезанность

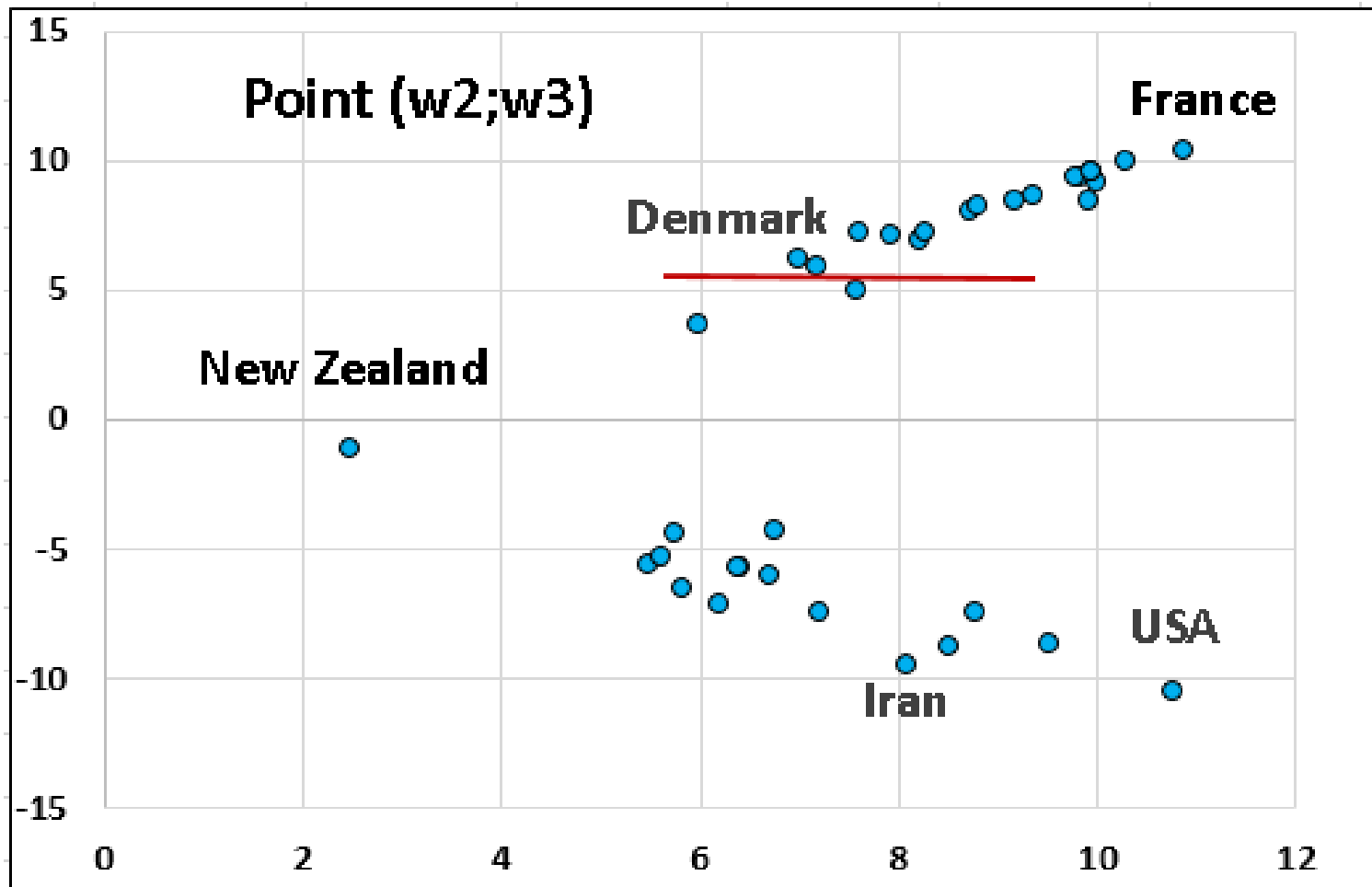
w_1	Размер интервала
w_2	Показатель размаха
w_3	Характеристика кривизны траектории
w_4	Частота нарушений монотонности
w_5	Уровень нарушений монотонности
w_6	Направленность
w_7	Извилистость
w_8	Степень линейности

Связь между показателями

Все w_i имеют свои особенности,
Самые сильные связи у w_3 : с w_2
на интервалах падения $R = 0.95$

Внизу показана связь с w_5 на
интервалах транзита: $R = -0.71$;
все остальные связи – слабые.





Здесь представлено облако рассеяния точек (w2;w3). Интересно, что все точки над **красной** чертой – это страны Европы + Непал. Но это только для интервала роста у второй волны...

Эта означает, что характерной чертой 2-й волны в Европе был сначала вполне заметный рост (после недолгой стабилизации), а затем было его резкое ускорение (люди отвыкли подчиняться запретам).

Многообразие динамик COVID-19 по типам и странам

1-я волна				2-я волна			Страны
+1	→	-1	0	+1	→	-1	6
+1	→	-1	0	+1			12
+1	→	-1	0	+1	0	-1	1
+1	→	-1	0				15
+1	→	-1	→	+1			6
+1	→	-1	→	+1	→	-1	3
+1	→	-1					5
+1							1
+1	0	-1	→	+1	→	-1	1
+1	0	-1	→	+1	→		4
+1	0	-1					3
+1	0	-1	0	+1			3

Нов. Зеландия

Марокко

Израиль

Здесь +1, 0 и -1 означают рост, падение и транзит; → идём дальше

СВЯЗЬ С МАКРОЭКОНОМИКОЙ-2019

Таблица отобранных для анализа макро индикаторов

X1	ВВП ППС на душу населения (доллар США)
X2	Годовая инфляция потребительских цен, %
X3	Индекс потребительских цен (2010 = 100)
X4	Безработица в %-х к общей рабочей силе
X5	Суммарные инвестиции в %-х от ВВП
X6	Объем импорта товаров и услуг, % год к году
X7	Объем экспорта товаров и услуг (в %-х год к году)
X8	Доходы сектора гос. управления, % от ВВП

При отборе надо было решить две задачи:

(1) Индикаторы должны в какой-то мере представлять экономический портрет страны

(2) По этим индикаторам должны были иметься данные для всех 60 стран из источников, которым можно было бы в достаточной степени доверять.

Корреляционный анализ связи индикаторов макроэкономики и динамики COVID-19

$R(i, j) = \text{correl}(w_i; X_j)$, тогда для всех стран

1. В интервалах роста $-0,317 < R(i, j) < 0,291$

2. В интервалах падения $-0,254 < R(i, j) < 0,299$

при одном исключении: $R(7, 6) = 0,398$

3. В интервалах транзита $-0,246 < R(i, j) < 0,291$

при трёх отклонениях в большую сторону:

$R(2, 2) = 0,33$; $R(2, 3) = 0,34$; $R(7, 6) = 0,4$

Связь между индикаторами фактически отсутствует

Регрессионное исследование связей

Из результатов полного регрессионного анализа линейной зависимости индикаторов w_1 - w_8 от набора X_1 - X_8 в целом:

1. Множественные коэффициенты корреляции:

w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	w_7	w_8
0,36	0,37	0,3	0,47	0,31	0,18	0,44	0,27

2. Отклонения от прогноза для отдельных стран:

USA	12,1	Colombia	0,94
India	6,0	Chile	0,94
Brazil	4,2	Morocco	0,90
Ghana	4,1	Qatar	0,80
Cameroon	3,7	Uzbekistan	0,76

ВЫВОДЫ НА СЕГОДНЯ

Из проведённого исследования сегодня нельзя сделать строго обоснованные выводы, можно лишь высказать несколько правдоподобных суждений.

- 1. Экономическое состояние стран не является ведущим фактором, определяющим динамику COVID-19 (по крайней мере, 1-й и 2-й волн)**
- 2. Основными факторами трендов в динамике являются социальные характеристики сообществ, разнообразие которых выше патогенных свойств эпидемии.**
- 3. Из многообразия интервалов роста, падения, транзита и их сочетаний можно утверждать, что основанные на уравнениях прогнозы ненадежны, а моделировать динамику социальной среды практически невозможно.**

И последнее – в качестве рекомендации...

Проблема не прогноза, а анализа сценариев, связывающих запреты на контакты, реакцию общества на эти контакты, экономические последствия введенных запретов и границы допустимых рисков в снижении экономики и уровня жизни.

Так что сценарное прогнозирование надо разрабатывать как постоянно действующую процедуру для определения актов противодействия эпидемии путем моделирования рисков. Можно было бы говорить о марковской стратегии принятия решений в противодействии эпидемии.