

# Детерминанты экономического роста в регионах с различной заболеваемостью COVID-19<sup>1</sup>

**М.А. КАНЕВА**, доктор экономических наук

E-mail: kaneva@iep.ru; ORCID: 0000-0002-9540-2592

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,  
Новосибирск

**Аннотация.** В статье исследуется заболеваемость COVID-19 в сопоставлении с моделью эндогенного роста. Все регионы РФ делятся на три группы по степени заболеваемости, для каждой из которых построены модели пороговой регрессии для 2008–2018 гг., где порогом является запас человеческого капитала. Для группы 1 выявлены два порога и обнаружена отрицательная статистически значимая зависимость между государственными расходами на здравоохранение и ВРП на душу населения. Это указывает на неэффективность вложений с точки зрения их альтернативной стоимости. Региональным системам здравоохранения группы 1 требуется федеральная помощь. Для групп 2 и 3 зависимость также отрицательная, но незначимая, что указывает на необходимость модернизации их систем здравоохранения, по крайней мере, в части развития инфекционной службы.

**Ключевые слова:** заболеваемость; COVID-19; расходы на здравоохранение; регионы РФ; пороговая регрессия; человеческий капитал

Коронавирус начал свое шествие по миру в декабре 2019 г., когда в Китае была зафиксирована вспышка заболеваемости COVID-19. А 13 марта 2020 г. ВОЗ объявила пандемию коронавируса в Европе. По некоторым данным, за первые десять месяцев 2020 г. коронавирусом переболели 20–30% населения наиболее пострадавших развивающихся стран (Бразилия, Мексика, Перу) и от 8 до 12% населения развитых стран (Франция, Великобритания, США) [Экономика и экономическая политика..., 2022]. Многие государства были вынуждены закрыть свои границы, ввести частичные или полные ограничения экономической

---

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках плана НИР ИЭОПП СО РАН «Региональное и муниципальное стратегическое планирование и управление в контексте модернизации государственной региональной политики и развития цифровой экономики», № 121040100283–2, тема «Влияние коронакризиса на модернизационные процессы в регионах РФ».

деятельности. Порожденные пандемией изменения в экономике и управлении стали называть коронакризисом.

К моменту написания статьи в России было зарегистрировано 18,2 млн случаев заболевания COVID, 374 тыс. чел. умерли. По разным оценкам, на противодействие коронакризису российское правительство выделило средства в объеме от 4% до 5% ВВП. В кратчайшие сроки были построены 16 ковидных госпиталей, многие больницы были переведены в режим инфекционных стационаров, Россия стала одним из лидеров по количеству тестов (83 млн к середине декабря 2020 г.), были разработаны меры поддержки населения и бизнеса (от прямых субсидий и льготных кредитов до отсрочек по уплате налогов, кредитных платежей, арендной платы и т.д.). Однако конкретные решения по ограничительным и поддерживающим мерам в рамках противодействия пандемии принимались на уровне регионов, где число заболевших было напрямую связано с мощностью развернутого тестирования на COVID-19 [Seliverstov et al., 2021a; 2021b]. Все 85 регионов принимали меры по поддержке населения, все учредили инициативы, не связанные с налогообложением (снижение стоимости аренды, субсидии), а 80 из них представили также льготы по налогам.

С точки зрения влияния на человеческий капитал разрушительное действие пандемии выходит далеко за рамки официальных сроков распространения инфекции.

Вклад смертности от коронавируса в снижение динамики ВВП России в 2020 г. составил 0,2 пункта<sup>2</sup> (при общем падении 3,5% ВВП). Исходя из текущих данных в 2020 г. по всей стране около 15% заболевших нуждались в госпитализации, 5% была нужна интенсивная терапия (интубация) [Иццоки, 2020]. По данным ВОЗ, во всем мире (и Россия здесь вряд ли является исключением) около 10% переболевших перенесли заболевание в тяжелой форме, что означает длительный период реабилитации, существенные негативные последствия для трудоспособности, не говоря уже о производительности работников.

Кроме того, фокус усилий на борьбе с COVID-19 снизил объемы медицинской помощи лицам с хроническими заболеваниями,

---

<sup>2</sup> Порфирьев Б. Н. Коронакризис: в поисках «вакцины» для экономики // Научная Россия. 08.12.2021.

привел к отказу (отсрочке) от плановых операций, дефициту медицинских специалистов, которые были вынуждены перепрофилироваться на лечение COVID-19. Таким образом, последствия пандемии COVID-19 усугубляются ухудшением заболеваемости другими видами болезней.

Государство интенсивно наращивает ресурсы системы здравоохранения – с помощью подготовки медицинского персонала, роста числа коек, ускоренного производства средств индивидуальной защиты, организации массовой вакцинации населения. Тем не менее выявленные в ходе пандемии недостатки действующей системы здравоохранения России говорят о необходимости ее модернизации. Среди первоочередных мер, предлагаемых учеными и аналитиками, можно отметить следующие:

- модернизация инфекционной службы – улучшение оснащения коечного фонда и подготовка врачей и медицинского персонала;
- разработка мобилизационных планов на случай эпидемий (в части выделения дополнительных мощностей, расходных материалов и лекарственных препаратов);
- повышение гибкости системы оказания медицинской помощи – в том числе быстрого развертывания госпиталей в «красной» зоне;
- развитие телемедицинских услуг [Общество и пандемия, 2020];
- развитие службы санэпиднадзора для мониторинга очагов инфекции и борьбы с ними.

Все эти меры требуют дополнительного финансирования здравоохранения в 2022–2023 гг. В 2021 г. после полугодовой отсрочки стартовала программа модернизации первичного звена здравоохранения, тем не менее по итогам девяти месяцев 2021 г. система ОМС все еще не вернулась к плановым объемам помощи 2019 г. При этом в большинстве регионов зафиксирован рост экстренных госпитализаций.

### **Постановка проблемы**

На момент написания статьи (лето 2022 г.) мир пережил две волны коронавируса (штаммы от альфа до омикрона). Всего в мире зарегистрировано 568,9 млн случаев заболевания, из них

6,38 млн привели к смертельному исходу<sup>3</sup>. Были разработаны и представлены на рынке несколько вакцин от коронавируса (при этом Россия первая зарегистрировала вакцину «Спутник»). Но очевидно, что вирус еще не побежден окончательно, и постоянно появляется информация о новых штаммах и вспышках инфекции.

До настоящего времени опубликован широкий набор исследований по коронакризису, в которых освещаются разные его аспекты – от моделирования функции распространения заболевания до влияния на экономику, включая отдельные ее секторы и федерализм [Общество и пандемия, 2020; Seliverstov et al., 2021a, 2021b; Положихина, 2021; Земцов, Бабурин, 2020].

Тем не менее наш обзор зарубежной и отечественной литературы показал, что на данный момент отсутствуют работы, которые бы включили в модели экономического роста какой-либо статистический показатель коронавируса с позиции общественного здоровья. Так, в работе китайских коллег [Li et al., 2021], целью которой заявлена оценка влияния расходов на здравоохранение на региональный рост с учетом пандемии COVID-19, вместо индикатора пандемии в панель добавляются общие данные о заболеваемости за 2019 г. Трактовка такой модели ограничена, поскольку пандемия началась в конце 2019 г. и продлилась в 2020–2022 гг., которые модель уже не захватывает. Еще один вариант учета влияния инфекционных заболеваний на экономику представлен в другой работе [Fu, Chang, 2021]. В межстрановом панельном исследовании используется дамми переменная для обозначения стран и годов, в которые на экономику оказывали влияние пандемии заболеваний. Однако авторы рассматривают лишь последствия лихорадки эбола, птичьего гриппа и атипичной пневмонии, COVID-19 не включен в исследование.

Эта работа не ставит целью оценить такие последствия пандемии, как локдаун, снижение экономической активности, которые исследуются в работе Е. А. Коломак [Kolomak, 2020], переход на онлайн-занятость и обучение, закрытие части бизнеса (такие исследования доступны для России [Положихина, 2020] и зарубежных стран [Fernandes, 2020; Nicola et al., 2020]). Наш

---

<sup>3</sup> Ресурсный центр COVID-19 Университета Джона Хопкинса. URL: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> (дата обращения: 22.07.2022).

подход обсуждает заболеваемость коронавирусом и ее последствия в рамках моделей эндогенного роста.

Наша модель позволяет определить взаимосвязи между сектором здравоохранения и темпами экономического роста в регионах с учетом заболеваемости COVID-19. Показатель заболеваемости является накопленным с начала пандемии и до момента написания статьи (июль 2022 г.) по регионам РФ. Регионы были разделены на три группы по уровню заболеваемости, для каждой из них моделировалась динамика роста подушевого ВРП. Такой подход позволяет проанализировать детерминанты роста в рамках относительно гомогенных множеств и сравнить результаты между ними. Подчеркнем, что речь идет в первую очередь о *межгрупповых различиях*, моделирование – это попытка выяснить, чем динамика роста различается в группах. Также разделение позволяет спрогнозировать значимость влияния расходов на здравоохранение на будущие экономические показатели.

*Целью* статьи является изучение динамики экономического роста регионов РФ в зависимости от расходов на здравоохранение для групп с различной интенсивностью заболеваемости COVID-19.

Идея в следующем. У нас имеются данные для построения модели эндогенного экономического роста с 2008 по 2018 гг. Модели определяют траектории роста для 80 регионов в обычных условиях (без коронавируса). Однако мы, используя данные о заболеваемости на 2 июля 2022 г. (накопительным итогом с начала пандемии), разбиваем выборку на три группы и прослеживаем траектории роста, оценивая вклад экономики знаний (расходов на здравоохранение) в темпы регионального роста в каждой из этих групп. Группировка в данном случае позволяет выявить взаимосвязь между уровнем заболеваемости, расходами на здравоохранение и душевым ВРП регионов.

## **Данные и методология**

В настоящем исследовании ключевым является показатель заболеваемости, один из основных индикаторов общественного здоровья. Она представляет собой совокупность таких понятий, как первичная заболеваемость (появление ранее не зарегистрированных случаев заболевания) и вторичная (повторные случаи). В статистике эпидемий принято также выявлять инфекционную

заболеваемость (частота зарегистрированных случаев той или иной инфекции). Именно этот показатель используется в настоящем исследовании.

Источником данных послужил сайт университета Джона Хопкинса о динамике заболеваемости коронавирусной инфекцией<sup>4</sup>. Представлены данные для 80 регионов, но они не позволяют выделить из числа заболевших лечащихся дома или в стационаре [Еникополов, 2020].

Заболеваемость фиксирована для РФ на 2 июля 2022 г., когда глава Роспотребнадзора А. Ю. Попова подписала приказ о снятии санитарных ограничений, введенных в связи с пандемией коронавируса<sup>5</sup>. Были отменены обязательный карантин до получения результатов теста на COVID-19, а также масочный режим и социальное дистанцирование.

Для расчетов нами использован показатель доли заболевших COVID-19 в том или ином регионе от общего числа заболевших в стране на 2 июля 2022 г. (рис. 1 и 2). Максимальное значение предсказуемо пришлось на Москву, где коронавирусная инфекция была диагностирована у 2,7 млн чел. На втором месте Санкт-Петербург с 1,5 млн человек заболевших. Список замыкают Еврейская АО (19 тыс. чел.) и Чукотский АО (7,4 тыс. чел.).

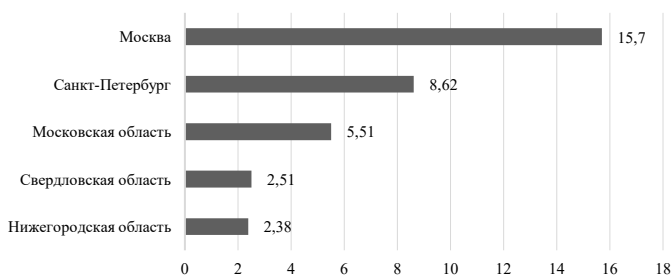


Рис. 1. Первые пять регионов по уровню заболеваемости, % от общего числа заболевших по РФ на 2 июля 2022 г.

<sup>4</sup> Ресурсный центр COVID-19 университета Джона Хопкинса. URL: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> (дата обращения: 22.07.2022).

<sup>5</sup> Хененева В. В России со 2 июля снимают ограничения, введенные из-за пандемии коронавируса // Газета.ру. 01.07.2022. URL: <https://www.gazeta.ru/social/news/2022/07/01/18046442.shtml> (дата обращения: 19.07.2022).

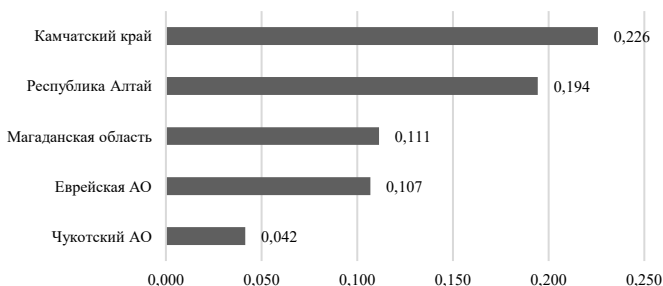


Рис 2. Последние пять регионов по уровню заболеваемости, % от общего числа заболевших по РФ на 2 июля 2022 г.

Мы установили три группы регионов по рангу долей заболеваемости: ранг 1–0,04–0,8%; ранг 2–0,8–5,5% и ранг 3–5,5–15,7% (далее группы 1, 2 и 3 соответственно)<sup>6</sup>. В первую группу попали 37 регионов, во вторую – 40, в третью три – Москва, Московская область и Санкт-Петербург (табл. 1).

Таблица 1. Группировка регионов РФ по уровню заболеваемости

| Группа 1   | Группа 2  | Группа 3                                    |
|--|---|---|
| Белгородская, Ивановская, Калужская, Костромская, Курганская, Курская, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Томская, Мурманская, Новгородская, Псковская, Магаданская, Сахалинская, Амурская обл.; Респ. Адыгея, Калмыкия, Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесия, Карелия, Северная Осетия – Алания, Чеченская, Марий Эл, Мордовия, Чувашская, Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия; Камчатский край, Еврейская АО, Чукотская АО | Брянская, Владимировская, Воронежская, Липецкая, Тверская, Тульская, Ярославская, Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Волгоградская, Ростовская, Кировская, Нижегородская, Оренбургская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Ульяновская, Свердловская, Тюменская, Челябинская, Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Омская обл.; Респ. Башкортостан, Коми, Татарстан, Удмуртская, Саха (Якутия); Приморский, Алтайский, Забайкальский, Краснодарский, Красноярский, Пермский, Ставропольский, Хабаровский край | Москва, Санкт-Петербург, Московская область |

Регионы из группы 1 характеризуются малой численностью населения, сходными системами здравоохранения, часть из которых требует модернизации [Российская экономика, 2021],

<sup>6</sup> Регионы распределены на основании данных о заболеваемости. Наблюдался выброс значений на максимуме, поэтому три региона были выделены в отдельную группу. Остальные данные относительно равномерно возрастали, поэтому массив был разделен на две группы.

а также сходной (как правило, невысокой) мощностью тестирования. Сюда же вошли регионы (Сахалин, Еврейская АО и др.), удаленность которых позволила им находиться вне очагов распространения в аэропортах и на вокзалах. Плотность населения в группе 1 ниже, чем во 2-й и 3-й.

Группу 2 составили крупные регионы (почти весь СФО, а также ряд уральских регионов и территорий Центральной России). Более высокая заболеваемость в этой группе объясняется наличием в составляющих ее регионах городов-хабов (например, Новосибирск, Екатеринбург с международными аэропортами). Высокая заболеваемость требует от систем здравоохранения данных регионов своевременного реагирования на угрозу COVID-19.

В регионах группы 3 активно развертывались временные госпитали, в том числе в выставочных центрах. Для лечения больных привлекались дополнительные кадры из числа студентов, пенсионеров, медработники из других регионов. Им была предоставлена обширная программа социальной поддержки, включающая питание, транспорт до места проживания, жилье для иногородних [Экономика и экономическая..., 2021].

Связь между заболеваемостью и темпами экономического роста является комплексной. Во-первых, каждый заболевший временно перестает участвовать в процессе создания ВВП, таким образом тормозя рост. Во-вторых, на заболевших приходится тратить ресурсы, «отнимая» их у процесса создания валового продукта. В нашем исследовании эти сложные взаимосвязи улавливаются разбиением на группы 1, 2 и 3.

## Модель

Данная работа продолжает исследование автора [Канева, Унтура, 2022], посвященное поиску детерминант регионального роста с учетом запаса человеческого капитала (далее ЧК) и расходов на здравоохранение. Индикатором человеческого капитала является доля населения с высшим образованием. Авторами построены модели пороговой регрессии (далее ПР) [Wang, 2015; Niu et al., 2021], логика которых представлена в работе автора [Канева, Унтура, 2022].

Порогом именуется переменная  $q_{it}$ , значения которой разделяет уравнение регрессии на два или более режимов.



При такой спецификации модели с учетом индикаторной функции ПР можно представить в виде:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta'_{it}x_{it} + \varepsilon_{it} = \begin{cases} \alpha_i + \beta'_{1it}x_{it} + \varepsilon_{it} \Rightarrow q_{it} \leq c \\ \alpha_i + \beta'_{2it}x_{it} + \varepsilon_{it} \Rightarrow q_{it} > c. \end{cases} \quad (1)$$

При этом переменная порога является экзогенной или, по крайней мере, predetermined. По условиям регрессии с фиксированными эффектами для идентификации коэффициентов  $\beta_1$  и  $\beta_2$  необходимо, чтобы регрессоры  $x_{it}$  изменялись во времени для каждого объекта. Такое же условие накладывается на переменную порога  $q_{it}$ . Ошибки  $\varepsilon_{it}$  являются независимыми и одинаково распределенными (i.i.d) с матожиданием  $E(\varepsilon_{it})=0$  и дисперсией  $V(\varepsilon_{it})=\sigma_\varepsilon^2$  [Hurlin, 2018].

Для учета проблемы эндогенности нами использованы первые лаги независимых переменных.

Мы разбиваем множество регионов на группы в зависимости от заболеваемости (a priori) и доли людей с высшим образованием, характеризующей запас человеческого капитала (это разделение делается автоматически в алгоритме пороговой регрессии). Наличие порога позволяет трактовать зависимость темпов прироста ВРП на душу от расходов на здравоохранение при различных уровнях человеческого капитала. Если при этом не находится порог, рассчитывается панельная регрессия с фиксированными эффектами.

В качестве базовой спецификации используется модель Барро и Сала-и-Мартина, которая описывает взаимосвязь между экономикой знаний (она задана долей расходов на НИОКР в ВРП, социальным фильтром и расходами на здравоохранение) и темпами экономического роста регионов. Вот как она выглядит для одного порога<sup>7</sup>:

$$growth_{it} = \alpha + \beta_1 \log(y_{it-1}) + \beta_2 R\&D_{it} + \beta_3 SocFilter_{it} + \beta_4 Spill_{it} + \beta_5 ExtSocFilter_{it} + \beta_6 ExtGRPpc_{it} + \beta_7 PHE * I(HC_{it} \leq c) + \beta_8 PHE \times I(HC_{it} > c) + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где: *growth*– темп прироста подушевого ВРП для региона *i* в году *t*;

<sup>7</sup> Нами были рассчитаны модели с 1 и 2 порогами и выбрана наиболее адекватная спецификация.

$y_{it-1}$  – подушевой ВРП на душу для региона  $i$  в год  $t-1$ ;  
 $R\&D_{it}$  – расходы НИОКР, % от ВРП;  
 $PHE_{it}$  – государственные расходы на здравоохранение,  
 % от ВРП;

$Socfilter_{it}$  – индекс социально-экономических условий в регионе (рассчитан на основе факторного анализа переменных *young* – доля молодежи с 15 до 30 лет, *high\_ed* – доля населения с высшим образованием, *grad\_l* – доля выпускников с высшим образованием и *agri\_l\_n* – доля занятых в сельском хозяйстве);

$Spill_{i,t}$  – переток расходов на НИОКР между регионами;

$ExtSocFilter_{it}$  – влияние социально-экономических условий всех остальных регионов на данный регион, или переток социального фильтра;

$ExtGDPpc_{it}$  – влияние ВРП соседних регионов на экономический рост данного региона, или переток подушевого ВРП на душу населения;

$HC_{it}$  – уровень человеческого капитала (доля населения с высшим образованием в общем числе занятых) в регионе.

Модель учитывает перетоки знаний через показатель перетока НИОКР *Spill*, основанный на обратном квадрате расстояний между регионами. Также в модели есть перетоки социального фильтра и подушевого ВРП. Их расчет базируется на индексе доступности (см. подробнее [Kaneva, Untura, 2019]).

Описательные статистики переменных представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Описательные статистики переменных (N=880) для 80 регионов РФ, 2008–2018 гг.**

| Переменные                    | Среднее | Стандартное отклонение | Мин.   | Макс. |
|-------------------------------|---------|------------------------|--------|-------|
| Growth                        | 2,088   | 4,506                  | -19,60 | 18,20 |
| $\ln(y_{i,t-1})$              | 11,40   | 0,540                  | 9,677  | 13,24 |
| R&D                           | 0,798   | 0,938                  | 0,001  | 6,698 |
| SocFilter                     | 6,595   | 5,253                  | -12,84 | 22,37 |
| Spill                         | 0,864   | 0,163                  | 0,472  | 1,289 |
| ExtSocFilter                  | 5,790   | 2,836                  | -1,357 | 10,86 |
| HC                            | 28,02   | 5,517                  | 15,80  | 50    |
| PHE                           | 5,703   | 2,474                  | 0,434  | 19,96 |
| Crank (группы заболеваемости) | 1,575   | 0,565                  | 1      | 3     |

## Результаты

Нас в данном исследовании интересуют устойчивые корреляционные связи между переменными экономики знаний и экономическим ростом отдельно для подвыборок заболеваемости. Такое моделирование позволит обозначить общие тенденции для каждой из трех групп, изучить динамику роста в зависимости от уровня заболеваемости (табл. 3–5). В группу 1 попало 37 регионов, в группу 2 – 40, в группе 3 оказалось всего 3 региона, поэтому регрессионное моделирование для нее в силу малого размера выборки проводится совместно с группой 2.

Для регионов с малой заболеваемостью (группа 1) выделяются два порога (таблица 3).

Таблица 3. F-test на определение числа порогов

| Число порогов | F-статистика | p-критерий | Число псевдовыборок бутстрапа |
|---------------|--------------|------------|-------------------------------|
| Один порог    | 4,95         | 0,5500     | 300                           |
| Два порога    | 20,59        | 0,0200     | 300                           |

Пороговые значения доли людей с высшим образованием составили:

$$\gamma_1 = 17,70 \quad \gamma_2 = 18,60.$$

В 2008–2018 гг. для группы с низкой заболеваемостью была эмпирически подтверждена регрессия с двумя порогами по человеческому капиталу, разброс по которому составил 0–17,70; 17,70–18,60; 18,60–46,2. При этом в интервале 17,70–18,60 затраты на здравоохранение и экономический рост имели отрицательную взаимосвязь. Можно предположить, что для данных регионов с низким уровнем человеческого капитала вложения в здравоохранение являются неэффективными как напрямую (поскольку приводят к снижению подушевого ВРП), так и с точки зрения альтернативной стоимости (по сравнению, например, с вложениями в образование). Так, существующий в литературе градиент образования в здоровье означает, что более образованные индивиды лучше следят за своим здоровьем и чаще обращаются к врачу [Lokhsin, Ravailon, 2008]. Неслучайно для регионов с более высоким человеческим капиталом в пределах 18,60–46,2 коэффициент при переменной «государственные затраты на здравоохранение» является положительным (0,072), но статистически незначимым.

**Таблица 4. Пороговая регрессия для темпов экономического роста регионов РФ в зависимости от уровня человеческого капитала для группы 1 (2008–2018 гг.)**

| Переменные                     | Коэффициент | Стандартная ошибка |
|--------------------------------|-------------|--------------------|
| $\ln(y_{i,t-1})$               | -11,943***  | 2,408              |
| Spill                          | 12,687      | 8,617              |
| SocFilter                      | 0,169       | 0,110              |
| ExtSocFilter                   | -1,443***   | 0,286              |
| ExtGRPPc                       | -0,000***   | 0,000              |
| R&D                            | -0,988      | 1,261              |
| PHI* $I_1$ (HC<17,7)           | 0,123       | 0,323              |
| PHI* $I_2$ (HC>17,7 & HC<18,6) | -2,293***   | 0,534              |
| PHI* $I_3$ (HC>18,6)           | 0,072       | 0,171              |
| Константа                      | 178,028***  | 31,230             |
| N                              | 407         |                    |
| Число регионов                 | 37          |                    |
| R <sup>2</sup>                 | 0,214       |                    |

**Примечание к табл. 4–6.** Первый лаг всех независимых переменных. Уровень значимости (p) \*\*\*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*  $p < 0,1$ .

По мнению эконометриста С. Дурлауфа, обеспечение высоких прогностических свойств эмпирической модели не всегда является основной целью исследования. В моделях роста  $R^2$  модели зачастую является невысоким, что мы и наблюдаем. Однако не менее важным методологическим принципом оценивания динамики роста является утверждение [Durlauf et al., 2000], что основная задача учета роста должна заключаться в обнаружении, если не качества надлежащих причинно-следственных эффектов, *то, по крайней мере, устойчивых корреляций* между независимыми переменными и зависимой переменной. На устойчивые корреляции и направлено обсуждение данной модели.

Модель является примером модели Барро и Сала-и-Мартина и указывает на конвергенцию по ВРП на душу населения между регионами. Перетоки знаний между регионами (*Spill*) способствуют экономическому росту – связь между зависимой переменной и *Spill* положительна, но нет статистической значимости коэффициента. Статистически значим переток социального фильтра. Это указывает на конкуренцию между регионами за человеческие ресурсы – снижение выпускников с высшим образованием

в одном регионе указывает на миграцию в другой, приводящую его к экономическому росту. Аналогично действует показатель «доля молодежи» *young* в индексе перетока социально-экономического фильтра.

Можно сделать вывод, что регионам из группы 1 для смягчения последствий пандемии стоит направить ресурсы на лечение больных и на образовательные инициативы, включая поствузовское и дополнительное обучение [Производительность труда, 2021]. Должна быть пересмотрена стратегия развития здравоохранения с точки зрения его модернизации и эффективности затрат на лечение. Стоит обратить внимание на успешность лечения от COVID-19 силами регионов, в случае трудностей выделить федеральное финансирование.

В группе 2, состоящей из 40 регионов, тестирование не выявило порогов, поэтому для нее построена панельная регрессия с фиксированными эффектами (табл. 5).

**Таблица 5. Панельная регрессия с фиксированными эффектами в группе 2 заболеваемости для темпов экономического роста регионов РФ, 2008–2018 гг.**

| Переменные       | Коэффициент | Стандартная ошибка |
|------------------|-------------|--------------------|
| $\ln(y_{t,t-1})$ | -11,463***  | 2,341              |
| Spill            | 5,707       | 6,422              |
| SocFilter        | -0,141      | 0,166              |
| ExtSocFilter     | -2,225***   | 0,257              |
| ExtGRPpc         | -0,001***   | 0,000              |
| R&D              | 1,461*      | 0,779              |
| PHE              | -0,091      | 0,219              |
| Константа        | 244,622***  | 30,990             |
| N                | 440         |                    |
| Число регионов   | 40          |                    |
| R <sup>2</sup>   | 0,344       |                    |

Для модели в таблице 5 видно, что затраты на НИОКР значимо и положительно влияют на темпы регионального роста (коэффициент при переменной R&D составляет 1,46). Зато статистически значимой взаимосвязи между расходами на здравоохранение и темпами прироста душевого ВРП не найдено,

да и знак при переменной РНЕ отрицательный. Таким образом, темпы экономического роста для группы 2 не зависели от расходов на здравоохранение. Это говорит о неэффективности систем здравоохранения группы 2: по индикаторам 2008–2018 гг. система здравоохранения не была готова к лечению большого числа ковидных пациентов, что подтвердилось при наступлении пандемии.

Отрицательный коэффициент указывает на необходимость модернизации здравоохранения. И она действительно началась (в первичном звене) во втором полугодии 2021 г. [Российская экономика..., 2021]. Перетоки социально-экономического фильтра так же, как и в группе 1 указывают на конкуренцию за человеческий капитал.

В целом, можно сказать, что группа 2 в 2008–2018 гг. объединила инновационно-активные регионы с требующей модернизации системой здравоохранения. Динамика роста у них была одинакова, не было выделено порогов человеческого капитала, которые указывали бы на гетерогенность развития.

Нужно отметить, что данные взаимосвязи изменятся для группы 2 с началом пандемии. В группе находятся регионы со средней заболеваемостью. Для того чтобы вернуться на траекторию роста по здравоохранению, они должны активно реализовать антиковидные меры, цели, поставленные федеральным правительством. В ведении регионов – тестирование на коронавирус, процедуры самоизоляции и локдаун. Ожидается, что модель с данными для 2021–2022 г. покажет значимость корреляционной взаимосвязи расходов на здравоохранение и зависимой переменной в группе 2.

Что касается группы 3, туда попали всего три региона. Столь малое количество позволяет провести их анализ только в совокупности с группой 2. Добавление Москвы, Московской области и Санкт-Петербурга не изменило основных зависимостей по НИОКР и затратам на здравоохранение в группе. Порогов выделено не было. Москва является общероссийским лидером по модернизации здравоохранения. Ей удавалось справляться с заболеваемостью через быстрое открытие ковидных госпиталей и привлечение лучших специалистов. То же справедливо и для Московской области и Санкт-Петербурга.

Таблица 6. Панельная регрессия с фиксированными эффектами в группах 2 и 3 для темпов экономического роста регионов России, 2008–2018 гг.

| Переменные       | Коэффициент | Стандартная ошибка |
|------------------|-------------|--------------------|
| $\ln(y_{i,t-1})$ | -12,511***  | 2,232              |
| Spill            | 4,774       | 5,998              |
| SocFilter        | -0,091      | 0,148              |
| ExtSocFilter     | -2,393***   | 0,242              |
| ExtGRPpc         | -0,001***   | 0,000              |
| R&D              | 1,414**     | 0,693              |
| PHE              | -0,041      | 0,216              |
| Константа        | 261,407***  | 29,663             |
| N                | 473         |                    |
| R <sup>2</sup>   | 0,351       |                    |
| Число регионов   | 43          |                    |

В этой группе наиболее важным является факт значимости коэффициента при переменной «затраты на НИОКР». Рост затрат на НИОКР на 1 п.п. приводит к росту темпа душевого ВРП на 1,41 п.п. В то же время затраты на здравоохранение не были детерминантой экономического роста.

В группе 2+3 коэффициент при переменной PHE (госрасходы на здравоохранение) также является статистически незначимым. Как и в случае с группой 2 требуется модернизация здравоохранения. В дополнение можно отметить отрицательный вклад расходов на здравоохранение в экономический рост. Это позволяет сделать вывод об «избыточности» и неэффективности инвестиций в здоровье в данных субъектах Федерации в терминах их альтернативной стоимости, измеряемой с точки зрения упущенной возможности в 2008–2018 гг. Вполне возможно, что в условиях ограниченности финансовых ресурсов перераспределение затрат на другие направления как внутри региона (например, на образование), так и между регионами, дали бы больший вклад в человеческий капитал, оуществленный в более высоком объеме произведенных товаров и услуг. Кроме того, это означает, что к началу пандемии регионы подошли неподготовленными, и им пришлось перестраивать принципы работы здравоохранения по мере развития коронакризиса.

## Обсуждение и выводы

Все регионы были разделены на три группы, и для них рассчитаны модели эндогенного роста, оценены корреляционные взаимосвязи между государственными расходами на здравоохранение (ГРЗ) и темпами прироста ВРП на душу населения.

Ни для одной из групп (1, 2, 2+3) не было установлено положительной взаимосвязи между расходами на здравоохранение и темпами экономического роста. Эти связи могли быть значимыми (группа 1) или незначимыми (2, 2+3), но во всех случаях отрицательными. Для группы 1 были выделены пороги в человеческом капитале, при низкой заболеваемости в пределах от 17,7 до 18,6% населения с высшим образованием рост затрат на здравоохранение на 1 п.п. от ВРП приводил к снижению темпов прироста ВРП на 2,3 п.п. Это означает неэффективность системы здравоохранения регионов с низкой заболеваемостью и необходимость ее модернизации в этой группе. С такой стартовой точкой в настоящее время система с трудом справляется с лечением больных коронавирусом. Рекомендуется федеральная помощь для модернизации здравоохранения.

Группы 2 и 2+3 со средней и высокой заболеваемостью являются инновационно-активными. В первую очередь они инвестируют в НИОКР и получают увеличение темпов прироста подушевого ВРП. Они демонстрируют здоровые, сильные экономики. Нет зависимости между расходами на здравоохранение и экономическим ростом, коэффициенты в модели незначимы. В 2022 г. рекомендуется приоритизировать лечение больных коронавирусом, это будет возвращать в строй рабочую силу, создающую новый продукт. По сравнению с группой 1 группы 2 и 2+3 лечат более эффективно (отрицательный коэффициент при РНЕ меньше и незначимый). Думается, что эффективность системы здравоохранения увеличится как результат начавшейся в 2021 г. программы модернизации первичного звена.

Ранее было упомянуто, что российское здравоохранение приняло вызов и успешно справляется с лечением коронавируса. Тем не менее моделирование эндогенного роста обнаружило неэффективность затрат на здравоохранение. По нашему мнению, должны быть выделены средства, направленные на повышение гибкости работы в красной зоне и развертывание госпиталей, подготовку медицинских работников всех специальностей,



и особенно инфекционистов, развитие телемедицины, особо актуальной в случаях локдаунов и социальной изоляции. Сейчас большинство стран отменили ограничения на ее объем (соотношение очных и заочных консультаций), а также расширили набор услуг, разрешив, в числе прочего, постановку диагноза в удаленной форме [Экономика и экономическая..., 2021]. Такие инвестиции позволят получать от затрат на здравоохранение прирост темпов ВВП на душу населения и обеспечивать вклад здравоохранения в экономический рост.

## Литература/References

Ениколопов Р. Введение. Экономическая политика во время COVID-19, РЭШ, апрель 2020. С. 3–10.

Enikolopov, R. (2020). Introduction. *Economic policy during COVID-19*, NES publishing, April. Pp. 3–10. (In Russ.).

Земцов С. П., Бабурин В. Л. COVID-19: пространственная динамика и факторы распространения по регионам России // Известия РАН. Серия географическая. 2020. Т. 84. № 4. С. 485–505.

Zemtsov, S.P., Baburin, V.L. (2020). COVID-19: spatial dynamics and spread factors across Russian regions. *Izvestiya RAN. Geographic series*. Vol. 84. No. 4. Pp. 485–505. (In Russ.).

Ицхоки О. Новый коронавирус и экономика. Экономическая политика во время COVID-19, РЭШ, апрель 2020. С. 11–15.

Itskhoki, O. (2020). New coronavirus and economics. *Economic policy during COVID-19*, NES, April. Pp. 11–15. (In Russ.).

Канева М. А., Унтура Г. А. Зависимость темпов регионального роста от расходов на здравоохранение: оценка методом пороговой регрессии // Региональная экономика: теория и практика. 2022. Т. 20. № 2. С. 355–381.

Kaneva, M.A., Untura, G.A. (2022). Dependence of regional growth rates on healthcare expenditure: estimation by threshold regression. *Regional Economics: Theory and Practice*. Vol. 20. No. 2. Pp. 355–381. (In Russ.).

Общество и пандемия. Опыт и уроки борьбы с COVID-19 в России / Под ред. В. А. Мау. М.: Дело, 2020. 744 с.

Society and Pandemic. Experience and fight lessons with COVID-19 in Russia. (2020). Ed. by V. Mau. Moscow. Delo. 744 p. (In Russ.).

Положихина М. А. Экономика России в условиях пандемии коронавируса // Экономические проблемы России. 2021. № 4. С. 39–63.

Polozhikhina, M.A. (2021). The Russian economy in the context of the coronavirus pandemic. *Economic problems of Russia*. No. 4. Pp. 39–63. (In Russ.).

Производительность труда и российский человеческий капитал: парадоксы взаимосвязи / В. Е. Гимпельсон (рук. авт. кол.), Д. А. Авдеева, Н. В. Акиндинова и др.; НИУ «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 61 с.

*Labor productivity and Russian human capital: paradoxes of interconnection*. (2021) / Ed. V.E. Gimpelson, D.A. Avdeeva, N.V. Akindinova and others; National

research University “Higher School of Economics”. Moscow. Ed. house of the Higher School of Economics, 61 p. (In Russ.).

Российская экономика в 2021 г.: тенденции и перспективы / Под науч. ред. А.Л. Кудрина и др. М.: Издательство Института Гайдара, 2021. 604 с.

*The Russian Economy in 2021: Trends and Prospects.* (2021). Ed. A.L. Kudrin Moscow. Gaidar Institute Publishing House. 604 p. (In Russ.).

Экономика и экономическая политика в условиях пандемии / Под науч. ред. А.Л. Кудрина и др. М.: Издательство Института Гайдара 2021. 334 с.

*Economy and economic policy in a pandemic.* (2021). Ed. A.L. Kudrin. Moscow. Gaidar Institute Publishing House. 334 p. (In Russ.).

Durlauf, S.N., Johnson, P.A and Temple J.R.W. (2000). *The methods of growth econometrics* / In Palgrave handbook of econometrics. ed. T.C. Mills and K. Patterson K, Houndmills: Palgrave Macmillan. Vol. 2. Pp. 1119–1179.

Fernandes, N. *Economic effects of the coronavirus outbreak.* SSRN Working Paper, 13 April 2020.

Fu, Q., Chang, C.-P. (2021). How do pandemics affect government expenditure. *Asian Economic Letters.* Vol. 2. No. 1. Pp. 1–5.

Hurlin, C. Panel Threshold Regression Models, 2018. Chapter 3. URL: [https://www.univ-orleans.fr/deg/masters/ESA/CH/Geneve\\_Chapitre3.pdf](https://www.univ-orleans.fr/deg/masters/ESA/CH/Geneve_Chapitre3.pdf)

Kaneva, M., Untura, G. (2019). The Impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions. *Growth and Change.* Vol. 50. Pp. 301–334.

Kolomak, E. (2020). Economic effects of pandemic-related restrictions in Russia and their spatial heterogeneity. *R-Journal.* Vol. 6. No. 3. Pp. 154–161.

Li, Q., Chen, F., Hu S. (2021). Spatial spillover effect of government public health spending on regional economic growth during the COVID-19 pandemic. *Complexity.* <https://doi.org/10.1155/2021/5552552>

Lokshin, M., Ravallion, M. (2008). Testing for an economic gradient in health status using subjective data. *Health Economics.* Vol 17. No. 11. Pp. 1237–1259.

Nicola, M. et al. (2020). The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International Journal of Surgery* Vol. 78. Pp. 185–193.

Niu, X.T., Yang, Y.C., Wang, Y.C. (2021). Does the Economic Growth Improve Public Health? A Cross-Regional Heterogeneous Study in China. *Frontiers in Public Health.* Vol. 9. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.704155>

Seliverstov, V.E., Kravchenko, N.A., Klistorin, V.I., Yusupova, A.T. (2021a). Russian regions and the Federal Center against Global Threats: A year of fighting COVID-19. *Regional Research of Russia,* No.11 (4). Pp. 405–4018.

Seliverstov, V., Leksin, I., Kravchenko, N., Klistorin, V., Yusupova, A. (2021b). *Russia's fight against COVID-19.* Dealing with a global threat under crisis and stagnation. Chapter 9. In: Comparative federalism and COVID-19: Combating the pandemic. Ed. by Nico Steyler. Pp. 160–178.

Wang, Q. (2015). Fixed-Effect Panel Threshold Model Using Stata. *The Stata Journal.* Vol. 15. No. 1. Pp. 121–134.

Статья поступила 29.07.2022

Статья принята к публикации 31.08.2022

**Для цитирования:** *Канева М.А.* Детерминанты экономического роста в регионах с различной заболеваемостью COVID-19 // ЭКО. 2022. № 11. С. 90–108. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-11-90-108

## Summary

*Kaneva, M.A.,* *Doct. Sci. (Econ.). E-mail: kaneva@iep.ru*

*Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, Novosibirsk*

### **Determinants of Economic Growth in Regions with Diverse Incidence of COVID-19**

**Abstract.** The paper examines COVID-19 morbidity in comparison with the endogenous growth model. All regions of the Russian Federation are divided into three groups according to the degree of morbidity, for each of which threshold regression models are built for the years 2008–2018, where the threshold is the stock of human capital. For group 1, two thresholds are identified and a negative statistically significant relationship between public spending on health care and GRP per capita is found. This indicates the inefficiency of investments in terms of their opportunity cost. Group 1 regional health care systems require federal assistance. For groups 2 and 3, the correlation is also negative, but insignificant, indicating the need to modernize their health systems, at least – in terms of the development of the infectious disease service.

**Keywords:** *morbidity; COVID-19; health care costs; RF regions; threshold regression; human capital*

**For citation:** Kaneva, M.A. (2022). Determinants of Economic Growth in Regions with Diverse Incidence of COVID-19. *ECO*. No. 11. Pp. 90–108. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-11-90-108