

Экономика общественного сектора и социальной сферы

МОЖНО ЛИ КУПИТЬ ДОЛГОЛЕТИЕ: ВЗАИМОСВЯЗЬ РАСХОДОВ НА ЗДРАВООХРАНЕНИЕ И ОЖИДАЕМОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ

**Карелина Полина Витальевна,
Иванова Екатерина Сергеевна,
Черкасова Екатерина Сергеевна,
Студенты бакалавриата
МГУ имени М. В. Ломоносова,
Экономический факультет
(г. Москва, Россия)**

Аннотация

Задачей статьи является оценка влияния среднедушевых расходов на здравоохранение на ожидаемую продолжительность жизни (ОПЖ). В работе выдвигаются гипотезы, что расходы на здравоохранение увеличивают продолжительность жизни и что они количественно по-разному влияют на ОПЖ в зависимости от пола и возраста. Для проверки гипотез используются панельные данные по 183 странам за 6 лет. На их основе авторы строят эконометрические модели, рассматривая ОПЖ в качестве зависимой переменной. Остальные факторы, влияющие на ОПЖ, используются в качестве контрольных; все объясняющие переменные берутся с лагом в 10 лет. Поставленные гипотезы подтверждаются частично. Расходы на здравоохранение действительно увеличивают ОПЖ, но только для развивающихся стран. Вторая гипотеза также не подтвердилась полностью: ОПЖ в старшем возрасте количественно сильнее зависит от расходов на здравоохранение, чем ОПЖ при рождении, однако устойчивых различий для мужчин и женщин выявить не удалось.

Ключевые слова: ожидаемая продолжительность жизни, расходы на здравоохранение, панельные данные, прогноз.

JEL коды: I190, O150.

Введение

Каждый человек хотел бы прожить долгую и здоровую жизнь. Поэтому продолжительность жизни является одним из важнейших показателей здоровья и благополучия нации, и она определяется большим числом факторов: образом жизни, развитием медицины, общим экономическим развитием страны, генетической предрасположенностью к различным забо-

лениям и многими другими. Однако экономистов особенно интересует вопрос об эффективности вложений в систему здравоохранения, а именно, действительно ли эти расходы способны повысить уровень здоровья в стране. Государства, частные компании и домохозяйства в совокупности ежегодно тратят колоссальные суммы на развитие медицинской инфраструктуры, покупку лекарств и оборудования, профилактические мероприятия и научные разработки в данной сфере. Насколько эти затраты оправдывают себя? Современные исследования пока не дают однозначного ответа. Поэтому **целью** данной работы является оценка влияния среднедушевых расходов на здравоохранение на ожидаемую продолжительность жизни (ОПЖ).

Мы выдвигаем две следующие **гипотезы**, выполнение которых планируем проверить в работе:

1. Расходы на здравоохранение увеличивают продолжительность жизни.

Развитая инфраструктура здравоохранения, а также доступ к квалифицированной медицинской помощи и лекарствам предположительно должны снижать смертность от заболеваний и травм во всех возрастах, и, следовательно, ожидаемая продолжительность жизни должна возрастать.

2. Расходы на здравоохранение и прочие факторы количественно по-разному влияют на ОПЖ в зависимости от пола и возраста человека.

Поскольку в разном возрасте потребности человека различаются (в том числе, и потребности в медицинском обслуживании и лекарствах), то и соответствующие расходы должны в различной (большей или меньшей) степени влиять на ОПЖ в каждом конкретном возрасте. Аналогичные рассуждения могут быть проведены для различий между мужчинами и женщинами.

В работе мы будем опираться на предыдущие исследования по данной тематике и использовать данные международных организаций.

1. Обзор литературы

Прежде чем начать собственное исследование, обратимся к уже существующим работам по теме расходов на здравоохранение.

В своем исследовании «**Состояние здоровья и медицинские расходы: есть ли связь**» Б. Вольф (Barbara L. Wolfe) предполагает, что между расходами на здравоохранение и состоянием здоровья существует положительная корреляция. Автор рассматривает взаимосвязь между образом жизни, состоянием здоровья населения и расходами на медицинское обслуживание для определения чистого эффекта изменения расходов на здоровье населения. Сначала в статье исследуется влияние позитивных или негативных изменений в образе жизни людей на состояние здоровья. Во второй части автор уже непосредственно переходит к анализу медицинских расходов и их корреляции с образом жизни и здоровьем. Для подтверждения данных связей в статье используются данные ОЭСР по Германии, Англии, Нидер-

ландам, Франции, Швеции и США за 1950–1980-е гг. Автор рассматривает динамические ряды показателей младенческой смертности, ожидаемой продолжительности жизни, смертности от цирроза печени, потребления табачных изделий, соотношения опасных и безопасных рабочих мест, число пострадавших в ДТП и расходы на медицинское обслуживание в процентах от ВВП. В результате анализа данных и поправки на инфляцию и численность населения исследователь приходит к выводу, что если предположить экзогенность изменений образа жизни населения, а именно их независимость от динамики медицинских расходов, то решение об увеличении расходов действительно должно привести к улучшению состояния здоровья населения. Их уменьшение, наоборот, ведет к более слабым показателям здоровья. Автор исследования отмечает, что данная зависимость не является абсолютной корреляцией, что объясняется различиями в жизненных укладах, в распределении и использовании медицинских расходов внутри стран, в видах медицинских услуг и во взаимодействии предложения и спроса на них. Для обнаружения данной взаимосвязи исследователь оценил реальные размеры изменения медицинских расходов и учел другие факторы, которые также могут оказывать влияние на состояние здоровья.

В 2005 г. была опубликована крупная статья американских исследователей Дж. Шоу (J. W. Shaw), У. Горрас (W. C. Hoggase), Р. Вогель (R. J. Vogel) «**Детерминанты ожидаемой продолжительности жизни: анализ данных ОЭСР по здравоохранению**». В ней рассмотрены факторы, определяющие ожидаемую продолжительность жизни в развитых странах для разных возрастных групп (ОПЖ в 40, 60 и 65 лет), отдельно для мужчин и женщин. Авторы обращают особое внимание на возрастное распределение населения в странах, без учета которого в модели может возникнуть смещение оценок коэффициентов. Для расчетов взяты данные из базы ОЭСР по 19 развитым странам за период с 1980 по 1997 г.

В качестве зависимой переменной исследователи выбрали ОПЖ в 40, 60 и 65 лет в 1997 г. Объясняющие переменные: ВВП на душу населения, среднедушевые фармацевтические расходы¹, среднедушевые расходы на здравоохранение (исключая лекарства), потребление алкоголя, табака, сливочного масла, овощей и фруктов. Все эти факторы взяты с лагом в 12–17 лет (в зависимости от наличия данных), так как они оказывают постепенное, накапливающееся воздействие на здоровье человека и не сразу явно отражаются на продолжительности жизни. Использование лагов также позволяет избавиться от возможной эндогенности, которая является типичной проблемой для подобных исследований. Чтобы учесть возрастную структуру населения, которая может влиять как на ОПЖ, так и на расходы на здравоохранение, в число объясняющих переменных включена доля населения старше 65 лет (также с лагом). Примечательно, что исследователи не рассматривают в качестве зависимой переменной ОПЖ при рождении, так как, по их мнению, перечисленные факторы влияют на здоровье именно взрослого человека, а не младенца.

¹ Различают два показателя: фармацевтические расходы (или расходы на лекарства, pharmaceutical expenditure) и расходы на здравоохранение (health expenditure). Последние, согласно новой классификации ВОЗ, подразделяются на текущие расходы (медицинские товары и услуги, потребленные в течение года) и капитальные расходы (вложения в долгосрочные активы – здания, медицинскую аппаратуру, информационные технологии; составляют, как правило, не более 20% от общих расходов на здравоохранение). В данной работе мы рассматриваем влияние именно текущих расходов на здравоохранение.

Авторы оценивают двойную логарифмическую модель, добавив в нее фиктивные переменные для шести половозрастных групп (женщины, мужчины; ОПЖ40, ОПЖ60, ОПЖ65). В результате фармацевтические расходы оказывают значимое положительное влияние на ОПЖ, причем воздействие количественно выражено сильнее для старших возрастов. Однако расходы на здравоохранение и ВВП не оказывают значимого влияния на ОПЖ. Потребление масла, овощей и фруктов значимо положительно влияет на ОПЖ. Что касается вредных привычек, то потребление алкоголя значимо отрицательно влияет на ОПЖ только у мужчин, а потребление табака уменьшает ОПЖ во всех половозрастных группах.

Профессор Калискан З. (Caliskan Z.) провел исследование **«Взаимосвязь между фармацевтическими расходами и ожидаемой продолжительностью жизни: данные для 21 страны ОЭСР»**. Он проанализировал влияние на продолжительность жизни частных и общественных фармацевтических расходов, образа жизни, социально-экономических и демографических факторов. В статье использованы панельные данные по 21 стране ОЭСР за 1985–2002 гг., ОПЖ рассмотрена в шести половозрастных группах (как у Shaw et al.). Автор так же использует двойную логарифмическую модель – «производственную функцию здоровья» (health production function). Зависимая переменная – ОПЖ, переменные интереса – частные и общественные фармацевтические расходы. В качестве контрольных переменных взяты: реальный ВВП на душу населения, потребление овощей и фруктов, численность врачей на 1000 человек, степень урбанизации (доля населения, проживающего в городах). По результатам оценивания исследователь приходит к выводу, что частные фармацевтические расходы оказывают значимое положительное влияние на ОПЖ во всех половозрастных группах, и оценки коэффициентов возрастают при повышении возраста. Однако общественные фармацевтические расходы влияют не так однозначно: воздействие для ОПЖ женщин в 65 лет и мужчин в 40 лет не значимо, для женщин в 40 лет – значимо лишь на 10%-ном уровне. Переменная дохода (ВВП) во всех случаях оказывает положительное влияние на высоком уровне значимости, урбанизация – значимо отрицательное влияние. Потребление овощей и фруктов не влияет статистически значимо, а число врачей оказывает неоднозначное воздействие на продолжительность жизни.

Работа Д. Бартольд (D. Barthold), А. Нанди (A. Nandi), Дж.М. Мендоза Родригес. (J.M. Mendoza Rodriguez) и Дж. Хейманн (J. Heumann) **«Являются ли расходы на здравоохранение одинаково эффективными в разных странах для повышения продолжительности жизни»** ставит своей задачей объяснить зависимость ожидаемой продолжительности жизни от расходов на здравоохранение с учетом страновых особенностей. Модели строятся на панельных данных по 27 странам за 1991–2007 гг. Зависимая переменная – ОПЖ при рождении, в 40 и 65 лет. В качестве объясняющих переменных авторы выбрали расходы на здравоохранение, социальные расходы (исключая здравоохранение), ВВП на душу населения. Все прочие факторы отнесены к фиксированному эффекту страны (созданы фиктивные переменные для стран). Расходы на здравоохранение и социальные расходы взяты с первым лагом. Исследователи оценивают двойную логарифмическую модель, в результате чего выявляется значимое положительное влияние расходов на здравоохранение для большинства стран. При этом эффект для мужчин количественно выражен сильнее, чем для женщин (исключение – Япония). Результаты устойчивы и для альтернативных спецификаций модели (добавленные переменные: вовлечение в образование на разных ступенях, темп прироста ВВП, потребление

ние алкоголя и табака, страновой эффект для социальных расходов). Включение в модель возрастной структуры населения меняет результаты, однако авторы считают, что включение этой переменной не имеет смысла, поскольку она не является причиной или следствием расходов на здравоохранение.

В статье 2017 г. авторов К. Бласкес-Фернандес (С. Blazquez-Fernández), Д. Кантареро-Прието (D. Cantarero-Prieto), М. Паскуаль-Саес (M. Pascual-Saez) «**Расходы на здравоохранение и социально-экономические детерминанты ожидаемой продолжительности жизни в странах Азиатско-Тихоокеанского региона ОЭСР**» проверяется взаимосвязь показателей здоровья (выражаемого показателем продолжительности жизни), экономического развития (доходы) и политики в области здравоохранения (расходы на здравоохранение). Расчеты произведены на панельных данных по 8 странам (Австралия, Канада, Чили, Япония, Корея, Мексика, Новая Зеландия, США) за 1995–2013 гг. Зависимой переменной в моделях является ОПЖ при рождении (без разделения по полу). Переменные интереса: ВВП на душу населения, среднедушевые расходы на здравоохранение; контрольные переменные: уровень безработицы, обменный курс. Исследователи строят логарифмические модели для всех восьми стран вместе и для каждой по отдельности. Результаты оценивания весьма противоречивы: расходы на здравоохранение во всех случаях оказывают значимое влияние на ОПЖ, и для большинства стран в отдельности эффект положителен; однако для всей выборки стран в целом и отдельно для США влияние переменной отрицательно, что странно с точки зрения логики. Исследователи объясняют этот парадокс возможностью неэффективного вложения средств в здравоохранение. Остальные факторы в тех случаях, когда они значимы, влияют на ОПЖ положительно.

В еще одной статье за 2017 г. «**Насколько важны расходы на здравоохранение для продолжительности жизни? Сравнительный анализ европейских стран**» авторы У. ван ден Хьювел (W.J. van den Heuvel) и М. Олару (M. Olaroiu) рассматривают взаимосвязь между ожидаемой продолжительностью жизни при рождении и расходами на здравоохранение. Фактически ожидаемая продолжительность жизни может быть представлена различными показателями (ожидаемая продолжительность здоровой жизни, после 65 лет и т.д.), однако вследствие их сильной схожести в исследовании используется только ожидаемая продолжительность жизни при рождении. Анализ включает в себя также расходы на образование и социальные расходы, количественные показатели, такие как число больничных коек и врачей общей практики, и качественные характеристики системы здравоохранения – процентное соотношение вакцинированных детей или неудовлетворенных медицинскими услугами. Авторы также учитывают данные о различных показателях образа жизни (потребление алкоголя, безграмотность). На основе информации из международных баз данных по 31 европейской стране в исследовании первоначально оценивается двумерная корреляция каждого из показателей системы здравоохранения и образа жизни с ожидаемой продолжительностью жизни при рождении. Затем уже авторы отбирают индикаторы, которые оказались статистически значимыми, и строят на их основе модель линейной регрессии, где они выступают в роли независимых переменных, а ожидаемая продолжительность жизни в качестве зависимой. Авторы отдельно подчеркивают, что из трех видов рассматриваемых расходов именно социальные расходы сильнее всего коррелируют с ожидаемой продолжительностью жизни при рождении, поэтому расходы на здравоохранение вообще не используются в финальном

регрессионном анализе. Таким образом, в регрессию входят социальные расходы, число больничных коек на 100 000 жителей, уровень младенческой смертности, процент неудовлетворенных медицинским обслуживанием и объем потребления алкоголя в литрах на одного жителя. По итогам проведенного исследования авторы делают вывод о том, что если страны расходуют больше денег на социальные нужды, если в них меньше количество больничных коек и ниже младенческая смертность, а население более удовлетворено медицинскими услугами и потребляет меньше алкоголя, то продолжительность жизни населения в них значительно выше. Результаты эконометрического анализа позволяют авторам говорить об отсутствии связи между расходами на здравоохранение и ожидаемой продолжительностью жизни, в то время как социальные расходы объясняют 54% вариации ожидаемой продолжительности жизни. Количественные показатели системы здравоохранения, например число больничных коек, а также такие индикаторы образа жизни, как курение и ожирение не вносят существенного вклада в увеличение ожидаемой продолжительности жизни, хотя обратное часто подтверждалось в предыдущих исследованиях. Среди индикаторов здоровья самым значимым является объем потребления алкоголя, который объясняет 5% вариации зависимой переменной. Качественные показатели системы здравоохранения, такие как младенческая смертность и процент неудовлетворенных медицинским обслуживанием, сильно коррелируют с ожидаемой продолжительностью жизни, объясняя 12% ее вариации. В заключение своего исследования авторы отвечают на вопрос, насколько все-таки расходы на здравоохранение важны для повышения ожидаемой продолжительности жизни. По их мнению, они не являются существенным детерминантом ожидаемой продолжительности жизни, поэтому для ее увеличения государству необходимо перенаправлять расходы на социальные нужды, на улучшение качества обслуживания и на пропаганду здорового образа жизни.

Несмотря на большое количество западных исследований взаимосвязи расходов на здравоохранение и ожидаемой продолжительности жизни, российские авторы реже обращаются к этой проблеме в своих научных работах. Как правило, они исследуют не прямую взаимосвязь между расходами на здравоохранение и ожидаемой продолжительностью жизни, а рассматривают различные ее аспекты, которые характерны конкретно для российских регионов (Авксентьев Н. А. и др., 2015), или анализируют обратную взаимозависимость между ними (Хафизьянова Р. Х. и др., 2013). Таким образом, недостаточная исследованность влияния расходов на здравоохранение на ожидаемую продолжительность жизни российскими учеными позволяет нам обратиться лишь к авторитетным западным работам с масштабными межстрановыми исследованиями нашей проблемы.

Итак, из обзора литературы можно сделать несколько **выводов** касательно методологии исследования. Во-первых, при построении моделей следует обратить внимание на половозрастные характеристики: в зависимости от них влияние других рассматриваемых факторов может различаться. Во-вторых, более уместно использовать лагированные значения объясняющих переменных, с точки зрения как смысла, так и технических проблем оценивания. В-третьих, заметим, что большинство авторов оценивали двойные логарифмические модели, что, вероятно, связано с нелинейным характером интересующей нас зависимости. В-четвертых, во многих исследованиях большое внимание уделялось показателям образа жизни населения, например, объему потребления алкоголя. Возможно, часть из этих факторов

необходимо будет включить в модель. При этом статьи не дают однозначного ответа на вопрос о наличии статистически значимого влияния расходов на здравоохранение на ОПЖ.

2. Данные

В работе мы будем использовать панельные² данные по 183 странам за 6 лет, что позволяет обеспечить достаточное количество наблюдений. Источники – базы данных Всемирного банка и Всемирной организации здравоохранения, а также Программы развития ООН. В качестве зависимой переменной в моделях мы будем рассматривать ожидаемую продолжительность жизни при рождении и в 60 лет; общую, для мужчин и для женщин, что позволит учесть половозрастные различия. Мы собираемся проверить влияние расходов на здравоохранение (переменная интереса), остальные факторы будут добавляться в модели в качестве контрольных переменных. При этом все объясняющие переменные взяты с лагом в 10 лет. Таким образом, мы не допустим возникновения эндогенности и обозначим постепенное воздействие факторов на ОПЖ. Дополнительно введена фиктивная переменная, определяющая уровень экономического развития страны. Денежные показатели (ВВП и расходы на здравоохранение) выражены по ППС, что обеспечивает сравнимость данных между разными странами. Подробное описание переменных представлено ниже в табл. 1.

Таблица 1.

Описание переменных

Переменная	Описание	Источник данных
<i>LEBoth0</i>	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении для обоих полов, 2011–2016	World Health Organization
<i>LEBoth60</i>	Ожидаемая продолжительность жизни в 60 лет для обоих полов, 2011–2016	World Health Organization
<i>LEMale0</i>	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении для мужчин, 2011–2016	World Health Organization
<i>LEMale60</i>	Ожидаемая продолжительность жизни в 60 лет для мужчин, 2011–2016	World Health Organization
<i>LEFem0</i>	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении для женщин, 2011–2016	World Health Organization
<i>LEFem60</i>	Ожидаемая продолжительность жизни в 60 лет для женщин, 2011–2016	World Health Organization
<i>HealthExp</i>	Среднедушевые текущие расходы на здравоохранение, \$ по ППС, 2001–2006	World Bank Open Data
<i>GDP</i>	ВВП на душу населения, \$ по ППС, 2001–2006	World Bank Open Data
<i>Urban</i>	Доля городского населения, %, 2001–2006	World Bank Open Data

² Несбалансированная панель

Переменная	Описание	Источник данных
<i>School</i>	Среднее число лет обучения для людей старше 25 лет, 2001–2006	UNDP Human Development Data (1990-2017)
<i>Alco</i>	Среднедушевое потребление алкоголя, л, 2001–2006	World Health Organization
<i>Developed</i>	Фиктивная переменная. Равна 1, если страна является развитой (по классификации Международного валютного фонда). Равна 0, если страна с переходной экономикой или развивающаяся.	International Monetary Fund: World Economic Outlook 2013

Далее приведем описательные статистики для всех переменных, за исключением фиктивной (в нашу выборку попали 34 развитые страны или 19% от общего числа стран). Явных ошибок в данных нет, все показатели положительны (см. табл. 2).

Таблица 2.

Описательная статистика переменных

Переменная	Сред	Медиана	S.D.	Min	Max
<i>LEBoth0</i>	70,9	73,1	8,1	48,1	84,2
<i>LEBoth60</i>	19,5	19,1	3,0	12,6	26,4
<i>LEMale0</i>	68,5	70,0	7,8	47,4	81,3
<i>LEMale60</i>	18,1	17,5	2,7	12,5	24,3
<i>LEFem0</i>	73,3	75,9	8,6	48,8	87,1
<i>LEFem60</i>	20,8	20,5	3,3	12,7	28,9
<i>HealthExp</i>	765,8	345,5	1014,0	10,6	6821
<i>GDP</i>	1271	6751,0	15915,0	442,5	108831,3
<i>Urban</i>	52,9	53,2	23,1	8,5	100,0
<i>School</i>	7,3	7,4	3,1	1,1	13,6
<i>Alco</i>	4,6	3,7	3,9	0,01	16,6

Наибольший разброс данных наблюдается для денежных показателей: расходов на здравоохранение и ВВП, это видно из высоких значений среднего квадратического отклонения, а также из того, что максимальное значение превышает минимальное в сотни раз.

Теперь проведем анализ корреляций между переменными. Это позволит предварительно установить наличие связи между ними. Итак, наблюдается значительная положительная корреляция между зависимой переменной и переменной интереса: $corr(LEBoth0, HealthExp)=0.652$, $corr(LEBoth60, HealthExp)=0.714$. Контрольные переменные (как ни странно, включая потребление алкоголя) положительно коррелируют с продолжительностью жизни:

$Corr(LEBoth0, GDP)=0.581$
 $Corr(LEBoth0, Urban)=0.664$
 $Corr(LEBoth0, School)=0.731$
 $Corr(LEBoth0, Alco)=0.447$
 $Corr(LEBoth0, Developed)=0.588$

$Corr(LEBoth60, GDP)=0.564$
 $Corr(LEBoth60, Urban)=0.681$
 $Corr(LEBoth60, School)=0.667$
 $Corr(LEBoth60, Alco)=0.519$
 $Corr(LEBoth60, Developed)=0.691$

Также видно, что продолжительность жизни наиболее слабо коррелирует с потреблением алкоголя и с ВВП. Что касается уровня экономического развития страны, то переменная *Developed* положительно коррелирует со всеми остальными переменными, наиболее сильно – с расходами на здравоохранение.

Наконец, построим график разброса для переменной *LEBoth0* от *HealthExp* (рис. 1).

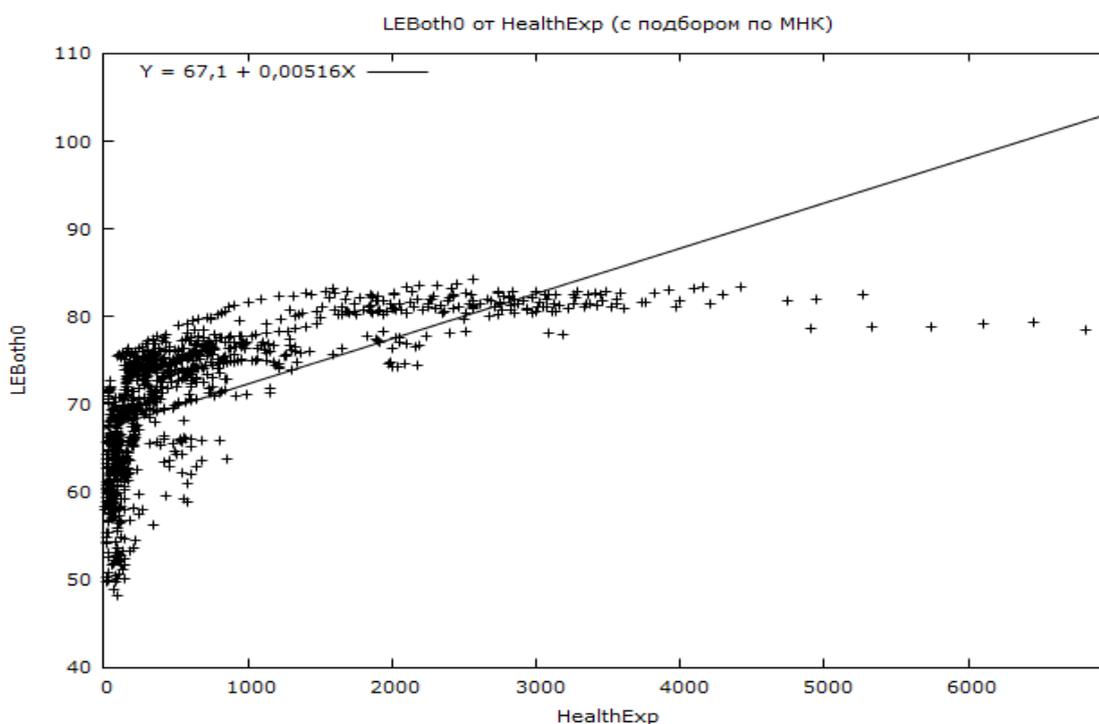


Рисунок 1. График разброса *LEBoth0* от *HealthExp*

Зависимость между переменными явно нелинейная, она похожа скорее на график степенной функции, где степень лежит в границах от 0 до 1 («производственная функция»). Графики *LEBoth60*, *LEFem0*, *LEFem60*, *LEMale0* и *LEMale60* от *HealthExp* имеют схожий вид. Отсюда делаем вывод, что при построении моделей действительно следует использовать двойную логарифмическую модель, что также позволит рассуждать о количественном воздействии переменных в терминах эластичностей.

3. Модели

Теперь, когда мы провели первичный анализ данных, можно приступить непосредственно к моделированию. В нашей работе мы используем панельные данные, поэтому, прежде всего, необходимо определить, какой тип моделей подходит наилучшим образом:

модели с фиксированными эффектами (fixed effects, FE), модели со случайными эффектами (random effects, RE) или объединенный МНК (pooled OLS). Исходя из смысла моделей, можно предположить, что в нашем случае следует использовать модели с фиксированными эффектами, так как это позволит учесть ненаблюдаемые особенности стран, устойчивые во времени.

Итак, оценим тремя способами модель вида:

$$\ln\widehat{LEBoth0} = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 * \ln\text{HealthExp} + \widehat{\beta}_2 * \ln\text{GDP} + \widehat{\beta}_3 * \ln\text{Urban} + \widehat{\beta}_4 * \ln\text{School} + \widehat{\beta}_5 * \ln\text{Alco}$$

Результаты оценивания представлены в табл. 3. Заметим, что при выборе типа модели мы оценили только модели с зависимой переменной $\ln\widehat{LEBoth0}$. Однако если оценить аналогичным образом модели для $\ln\widehat{LEBoth60}$, $\ln\widehat{LEFem0}$ и др., результаты формальных тестов на сравнение моделей (тест на различие констант в группах, тест Бреуша-Пагана и тест Хаусмана) остаются неизменными. Мы также пока не учитываем в модели степень экономического развития страны.

Согласно результатам формальных тестов (в табл. 3 указаны p-value для них), действительно следует выбрать модель с фиксированными эффектами:

- в тесте на различие констант H_0 об отсутствии фиксированных эффектов отвергается, следовательно, модель FE лучше, чем Pooled OLS;
- в тесте Бреуша-Пагана H_0 о равенстве нулю дисперсии случайных эффектов отвергается, следовательно, модель RE лучше, чем Pooled OLS;
- в тесте Хаусмана H_0 о состоятельности ОМНК оценок отвергается³, следовательно, модель FE лучше, чем модель RE.

Таблица 3.

Панельные модели

Зависимая переменная: $\ln\widehat{LEBoth0}$			
	FE	RE	Pooled OLS
<i>Const</i>	3,693*** (0,141)	3,705*** (0,095)	3,787*** (0,065)
<i>lnHealthExp</i>	0,011 (0,008)	0,013* (0,008)	0,043*** (0,015)
<i>lnGDP</i>	0,022* (0,012)	0,025*** (0,0097)	0,015 (0,017)
<i>lnUrban</i>	0,037 (0,033)	0,030 (0,024)	-0,006 (0,014)

³ Гипотеза отвергается на 5%-ном уровне. На 1%-ном уровне ее можно было бы принять, но: во-первых, p-value находится на границе принятия/отклонения гипотезы; во-вторых, с точки зрения смысла, для межстрановых сравнений, как правило, используют модели с фиксированными эффектами.

Зависимая переменная: lnLEBoth0			
	FE	RE	Pooled OLS
<i>lnSchool</i>	0,088*** (0,019)	0,075*** (0,014)	0,066*** (0,014)
<i>lnAlco</i>	0,0015 (0,0012)	0,001 (0,001)	-0,007 (0,004)
R-squared ⁴	0,992	-	0,692
Количество наблюдений (n)	995	995	995
Тест на различие констант	6,81e-243	-	-
Тест Бреуша–Пагана	-	0	-
Тест Хаусмана	-	0,013	-
*** – 1% уровень значимости, ** – 5% уровень значимости, * – 10% уровень значимости. В скобках указаны робастные стандартные ошибки в форме Arellano.			

Однако можно заметить, что для модели с фиксированными эффектами R² практически равен единице, что невозможно для реальных данных. Для проверки построим регрессию lnLEBoth0 только на константу, используя фиксированные эффекты:

$$\ln\widehat{LEBoth0} = 4.254, \text{ константа значима на 1\% уровне, } n=1098, \text{ и } LSDV-R^2=0.984.$$

То есть, фиксированные эффекты страны практически полностью объясняют изменение ожидаемой продолжительности жизни. Это может быть связано с тем, что изменения продолжительности жизни в рамках шести лет достаточно малы: десятые и сотые доли года. Поэтому, вопреки результатам тестов, использование модели с фиксированными эффектами здесь не имеет смысла, и мы будем применять объединенный МНК.

Итак, оценим аналогичные регрессии для всех шести половозрастных групп, используя Pooled OLS. Результаты оценивания представлены в табл. 4.

Таблица 4.

Все страны

Метод оценивания: Pooled OLS						
	Зависимая переменная					
	<i>lnLEBoth0</i>	<i>lnLEBoth60</i>	<i>lnLEMale0</i>	<i>lnLEMale60</i>	<i>lnLEFem0</i>	<i>lnLEFem60</i>
<i>Const</i>	3,787*** (0,065)	2,398*** (0,076)	3,744*** (0,062)	2,334*** (0,069)	3,822*** (0,068)	2,438*** (0,087)
<i>lnHealthExp</i>	0,043*** (0,015)	0,073*** (0,016)	0,046*** (0,014)	0,077*** (0,016)	0,038** (0,015)	0,067*** (0,018)
<i>lnGDP</i>	0,015 (0,017)	-8,798e-05 (0,019)	0,018 (0,017)	0,005 (0,017)	0,014 (0,018)	0,001 (0,021)

⁴ Для модели FE указан LSDV-R², для Pooled OLS – обычный R² (не скорректированный).

Метод оценивания: Pooled OLS						
	Зависимая переменная					
	<i>lnLEBoth0</i>	<i>lnLEBoth60</i>	<i>lnLEMale0</i>	<i>lnLEMale60</i>	<i>lnLEFem0</i>	<i>lnLEFem60</i>
<i>lnUrban</i>	-0,006 (0,014)	0,024 (0,019)	-0,007 (0,015)	0,030 (0,021)	-0,007 (0,015)	0,014 (0,018)
<i>lnSchool</i>	0,066*** (0,014)	0,02 (0,018)	0,047*** (0,014)	-0,034* (0,019)	0,084*** (0,015)	0,060*** (0,019)
<i>lnAlco</i>	-0,007 (0,004)	0,012** (0,006)	-0,01*** (0,004)	-0,007 (0,006)	-0,005 (0,004)	0,014** (0,006)
N	995	995	995	995	995	995
R2 adj	0,691	0,662	0,683	0,573	0,688	0,688
F(p-value)	3,62e-47	2,9e-51	6,48e-47	5,88e-41	8,63e-47	2,82e-55
*** – 1% уровень значимости, ** – 5% уровень значимости, * – 10% уровень значимости. В скобках указаны робастные стандартные ошибки в форме Arellano.						

Все шесть уравнений значимы на 1% уровне (p-value для F-статистики меньше 0,01). Доля изменений продолжительности жизни, объясненных регрессорами, колеблется от 0,57 до 0,69. Во всех половозрастных группах расходы на здравоохранение значимо положительно влияют на ОПЖ, при этом влияние для старших возрастов количественно выражено сильнее. Так, для мужчин увеличение расходов на здравоохранение на 1% при прочих равных условиях увеличивает ОПЖ при рождении на 0,046%, а ОПЖ в 60 лет – на 0,077%. Также можно заметить, что для обоих возрастов влияние для женщин выражено слабее, чем для мужчин (при прочих равных условиях повышение расходов на здравоохранение на 1% увеличивает ОПЖ женщин на 0,038% при рождении и на 0,067% в возрасте 60 лет).

Урбанизация и ВВП на душу населения не оказывают значимого влияния на ОПЖ. Число лет обучения сильно и положительно влияет на ОПЖ женщин при рождении и в 60 лет, и при прочих равных условиях рост числа лет обучения на 1% влияет на то, что ОПЖ возрастает на 0,084% и 0,06% соответственно. Для мужчин образование также значимо на 1%-ном уровне, но только при рождении (при прочих равных условиях увеличение переменной, характеризующей число лет обучения, на 1% увеличивает ОПЖ мужчин при рождении на 0,047%). Потребление алкоголя значимо (на 1%-ном уровне) отрицательно влияет на ОПЖ мужчин, и увеличение данного показателя на 1% при прочих равных условиях уменьшает ОПЖ на 0,01%. Знаки оценок коэффициентов в случаях, когда они значимы, в целом не противоречат логическим соображениям. В итоге можно отметить, что расходы на здравоохранение являются одним из наиболее значительных (по значимости и по величине) для данной модели факторов, влияющих на ожидаемую продолжительность жизни. В большинстве рассмотренных моделей число лет обучения также оказывает значимое и довольно существенное влияние на ОПЖ.

Как было отмечено выше, мы пока не учитывали в моделях экономическое развитие стран. Однако на практике уровень развития страны в целом может определять остальные значимые факторы и степень их влияния на продолжительность жизни. Напомним, в нашей выборке присутствуют 34 развитые страны, остальные 149 являются странами с переходной экономикой и развивающимися странами. Нам необходимо выяснить, следует ли делить вы-

борку по переменной *Developed* и оценивать модели отдельно для разных групп стран. Для этого проведем тест Чоу, например, для модели с зависимой переменной $\lnLEBoth0^5$.

$P\text{-value}=0$, следовательно, гипотеза H_0 об отсутствии структурных сдвигов отвергается, и нам следует оценивать модели на двух подвыборках отдельно.

Если рассматривать модель с теми же независимыми переменными, как и в таблице 4, но исключительно для развитых стран, выясняется, что в этих странах расходы на здравоохранение не влияют значимо на ОПЖ (за исключением ОПЖ в 60 лет у мужчин). Это может быть связано с тем, что развитые страны уже достаточно много тратят на здравоохранение и что продолжительность жизни в развитых странах уже на данный момент достаточно высокая, поэтому дополнительные расходы на здоровье людей не имеют значительного влияния на ОПЖ. Влияние расходов на здравоохранение исключительно для мужчин в возрасте 60 лет может быть объяснено наличием разрыва между продолжительностью жизни мужчин и женщин даже в наиболее развитых странах, т.е. ожидаемая продолжительность жизни у мужчин имеет потенциал для роста, причем расходы на здравоохранение значимо положительно (увеличение расходов на здравоохранение на 1% при прочих равных условиях увеличивает ОПЖ мужчин в 60 лет на 0,097% на уровне значимости 5%) влияют на него именно в пожилом возрасте, когда данные расходы наиболее необходимы. В случае развитых стран, отвечая на вопрос, озвученный в названии статьи («Можно ли купить долголетие?»), будем утверждать, что «купить» долголетие на данном конкретном историческом этапе развитым странам сложно. Вероятно, как уже было сказано выше, развитые страны уже достигли очень высокой продолжительности жизни.

Теперь оценим модели для развивающихся стран и стран с переходной экономикой (табл. 5).

Таблица 5.

Развивающиеся страны и страны с переходной экономикой

Метод оценивания: Pooled OLS; Developed=0						
	Зависимая переменная					
	<i>lnLEBoth0</i>	<i>lnLEBoth60</i>	<i>lnLEMale0</i>	<i>lnLEMale60</i>	<i>lnLEFem0</i>	<i>lnLEFem60</i>
<i>Const</i>	3,808*** (0,066)	2,448*** (0,069)	3,766*** (0,063)	2,377*** (0,062)	3,840*** (0,07)	2,491*** (0,08)
<i>lnHealthExp</i>	0,040** (0,017)	0,044** (0,018)	0,037** (0,017)	0,035** (0,018)	0,041** (0,018)	0,047** (0,019)
<i>lnGDP</i>	0,014 (0,018)	0,010 (0,018)	0,020 (0,017)	0,022 (0,017)	0,01 (0,019)	0,007 (0,02)
<i>lnUrban</i>	-0,008 (0,015)	0,023 (0,018)	-0,008 (0,015)	0,031 (0,020)	-0,009 (0,015)	0,012 (0,018)
<i>lnSchool</i>	0,071***	0,032*	0,054***	-0,016	0,086***	0,070***

⁵ Для любой другой модели из пяти оставшихся $p\text{-value}$ для теста Чоу также равно 0.

Метод оценивания: Pooled OLS; Developed=0						
	Зависимая переменная					
	<i>lnLEBoth0</i>	<i>lnLEBoth60</i>	<i>lnLEMale0</i>	<i>lnLEMale60</i>	<i>lnLEFem0</i>	<i>lnLEFem60</i>
	(0,015)	(0,018)	(0,015)	(0,019)	(0,016)	(0,019)
<i>lnAlco</i>	-0,009* (0,005)	0,009 (0,006)	-0,012** (0,005)	0,004 (0,006)	-0,006 (0,005)	0,011* (0,006)
N	792	792	792	792	792	792
R ² _{adj}	0,564	0,449	0,545	0,329	0,577	0,511
F(p-value)	2,84e-26	8,93e-22	5,59-26	5,91e-16	4,29e-27	1,36e-26
*** – 1% уровень значимости, ** – 5% уровень значимости, * – 10% уровень значимости. В скобках указаны робастные стандартные ошибки в форме Arellano.						

Все уравнения значимы на 1%-ном уровне. В данной группе стран расходы на здравоохранение оказывают значимое положительное воздействие на ОПЖ для всех групп населения, и увеличение расходов на здравоохранение на 1% ОПЖ в пределах от 0,035% для мужчин в возрасте 60 лет до 0,047% для женщин в возрасте 60 лет. Согласно полученным результатам, влияние расходов на здравоохранение у женщин выражено значительно. Доходы и степень урбанизации не оказывают значимого влияния для представленных моделей. Однако фактор образования способен увеличить продолжительность жизни в этих странах: оценки коэффициентов значимо положительны для всех половозрастных групп, за исключением *lnLEMale60*. Так, например, увеличение числа лет обучения на 1% при прочих равных условиях увеличивает общую ОПЖ при рождении на 0,071%, ОПЖ женщин при рождении – на 0,086 %, ОПЖ мужчин при рождении – на 0,054% (данные коэффициенты значимы на 1%-ном уровне). Потребление алкоголя значимо (на 5%-ном уровне) отрицательно влияет только на ОПЖ при рождении у мужчин. При прочих равных условиях рост потребления алкоголя на 1% снижает ожидаемую продолжительность жизни для мужчин на 0,012%. Из анализа моделей для развивающихся стран очевидно, что прирост расходов на здравоохранение на каждого жителя значимо увеличивает продолжительность жизни, а следовательно, развивающиеся страны подтверждают гипотезу о том, что долголетие действительно можно «купить».

4. Прогноз

На основе имеющихся данных был построен прогноз ожидаемой продолжительности жизни населения при рождении за 2017–2024 гг. по странам БРИК – Бразилии, России, Индии и Китаю (табл. 6). Также в крайних правых столбцах таблицы представлен прогноз ООН по данным странам за пятилетние периоды 2015–2020 и 2020–2025 гг., с которым будет сопоставлен прогноз, рассчитанный по нашей модели. Ожидаемая продолжительность жизни, рассчитанная на основе данных исследования, характеризуется положительным трендом для всех четырех стран на протяжении 2017–2024 гг., что можно рассмотреть на графике (рис. 2). Исходя из этого, ОПЖ в Индии должна вырасти с 66,45 лет в 2017 г. до 68,74 лет в 2024, в Китае – с 70,04 лет до 73,3 лет, в Бразилии – с 73,33 лет до 75,1 лет, а в России – с 75,73 лет до 77,97 лет. Таким образом, согласно прогнозу нашей модели, ожидается повышение ОПЖ для всего населения в среднем на 2–2,5 года в 2024 г. по сравнению с 2017 г. Данный прогноз

является достаточно благоприятным. Однако подтверждаются ли расчеты данной работы расчетами международных организаций? Прогноз ООН за 2015–2025 гг. также показывает возрастающий тренд ожидаемой продолжительности жизни для четырех стран, однако его значения отличаются для Индии, Китая и Бразилии в большую сторону, а для России – в меньшую. По прогнозу ООН в России ОПЖ с 71,19 лет в 2015–2020 гг. вырастет до 72,04 лет в 2020–2025 гг., что существенно меньше, чем рассчитано по данным нашей модели. Разительные отличия между прогнозами для России могут объясняться наличием неучтенных факторов, которые значительно снижают ожидаемую продолжительность жизни. Можно предположить, что методология ООН отличается от методологии модели, представленной в данной статье, более обширным набором факторов, которые особенно значительно снижают ожидаемую продолжительность жизни в России в отличие от других трех рассмотренных стран. В итоге, мы считаем, что для России данная модель может давать не полностью корректные результаты.

Другая возможная причина расхождений прогнозов статьи и прогнозов ООН для России, как полагают авторы статьи, объясняется самим составлением индикатора «Расходы на здравоохранение, по ППС, в текущих ценах». Вероятно, в данном индикаторе Мировой банк может учитывать расходы, которые были формально учтены как совершенные государством или организацией, но на самом деле эти расходы не были понесены по назначению. В этом случае прогноз модели из данной статьи для России также будет смещенным в большую сторону.

Кроме того, не стоит забывать о возможных шоках экономики, которые могут нивелировать позитивный эффект расходов на здравоохранение. Возможно, Россия более чем три другие представленные страны БРИК характеризуется негативными тенденциями в экономических показателях. Действительно, такое объяснение возможно, так как ухудшившееся положение России на мировой политической арене сказывается на реальных доходах россиян, других показателях, которые могут влиять на продолжительность жизни.

Таблица 6.

Прогноз ожидаемой продолжительности жизни

Год	Прогноз по модели за 2017-2024 гг.								Прогноз ООН за 2015–2025 гг.	
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2015-2020	2020-2025
Бразилия	73,33	73,65	73,84	74,03	74,32	74,58	74,89	75,10	75,80	76,89
Россия	75,73	76,62	76,99	76,84	77,26	77,65	77,72	77,97	71,19	72,04
Индия	66,45	66,67	66,84	67,04	67,15	67,57	68,30	68,74	68,89	70,03
Китай	70,04	70,53	71,08	71,40	71,98	72,49	72,86	73,30	76,48	77,28

Источник: составлено авторами на основе данных ВОЗ и ООН.

URL: <https://population.un.org/wpp/DataQuery/>



Рисунок 2. Прогноз ожидаемой продолжительности жизни по модели

Заключение

Подведем итоги нашего исследования. Сначала мы проанализировали данные и пришли к выводу о наличии корреляции между зависимой переменной и регрессорами, а также о нелинейном характере связи. Далее мы провели анализ панельных моделей. Однако изменения зависимой переменной в выбранном временном отрезке оказались столь малы, что применение модели с фиксированными эффектами, на которую указали формальные тесты, стало невозможным. Поэтому при дальнейшем оценивании мы использовали объединенный МНК. Затем мы оценили модели для шести половозрастных групп сначала для всех стран вместе, а потом, выявив наличие структурных сдвигов, разделили выборку по степени экономического развития стран.

Результаты оказались достаточно устойчивыми, и оценка влияния переменной HealthExp (расходы на здравоохранение) оказалась значимой для группы развивающихся стран и стран с переходной экономикой. Для развитых стран такой закономерности обнаружено не было. Возможные причины для таких результатов модели описаны в главе «Модели» данной работы.

Мы устранили возможную эндогенность за счет лагированных переменных и во всех моделях применяли робастные стандартные ошибки, а значит результатам моделирования в целом можно доверять.

В итоге мы можем говорить о подтверждении нашей первой гипотезы: при прочих равных, за редким исключением, расходы на здравоохранение действительно увеличивают ожидаемую продолжительность жизни, но только для группы развивающихся стран и стран с переходной экономикой. Также нельзя утверждать, что вторая гипотеза оказалась

полностью верной: ОПЖ в старшем возрасте количественно сильнее зависит от расходов на здравоохранение, чем ОПЖ при рождении; но устойчивых различий для мужчин и женщин выявить не удалось.

Что касается контрольных переменных, то их воздействие на продолжительность жизни сильно зависит от экономического развития страны. Факторы, влияние которых было незначимым для развитых стран, оказывались значимыми для развивающихся, и наоборот.

Прогнозы ожидаемой продолжительности жизни до 2025 г., полученные из нашей модели, достаточно близки к прогнозам ООН для всех стран БРИК, кроме России. Как мы полагаем, несовпадение прогнозов может быть вызвано различной методологией расчетов прогнозов, номинальностью данных по расходам на здравоохранение, представленным Мировым банком (отличием этих данных от реальных), или наличием негативных тенденций в экономических и социальных показателях России, эффект которых может превышать позитивный результат от дополнительных расходов на здравоохранение. Следовательно, авторы статьи считают, что в России необходимо увеличивать расходы на здравоохранение более быстрыми и значительными темпами, так как в этом случае можно надеяться, что позитивный эффект от вложений в здравоохранение перевесит негативные показатели, и ОПЖ россиян будет расти так, как предсказывает модель, построенная в данной статье. Данные выводы свидетельствуют о практической значимости данной статьи при формировании бюджета на здравоохранение.

В теоретическом плане данная статья может оказаться полезной, так как она выявляет дополнительные отличия развитых и развивающихся стран в данной конкретной области (здравоохранение) и относительно данной взаимосвязи (расходы на здравоохранение и ОПЖ), что может послужить подспорьем в дальнейших исследованиях.

В целом, данная тема оставляет поле для последующих работ. Например, можно отдельно проанализировать влияние частных или государственных расходов на здравоохранение, более подробно разделить эти расходы по назначению. Также возможно выделить группы стран по другим признакам, нежели экономическое развитие, или рассмотреть более длинный временной ряд.

Благодарность

Авторы выражают особую признательность Кудрявцевой Ольге Владимировне, доктору экономических наук, профессору экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, за чуткое наставничество в течение всего времени написания статьи, ценные рекомендации по поводу содержания и оформления работы.

Список литературы

Авксентьев Н.А., Байдин В.М., Зарубина О.А. и др. Оценка эффективности региональных расходов на здравоохранение в России // *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2015. Т. 8. № 4. С. 10–20.

Хафизьянова Р.Х., Бурькин И.М., Алеева Г.Н. Сравнительная оценка эффективности систем здравоохранения различных стран // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Серия 11. Медицина. 2013. № 2. С. 214–221.

Barthold D., Nandi A., Mendoza Rodriguez J.M., Heymann J. Analyzing Whether Countries Are Equally Efficient at Improving Longevity // American Journal of Public Health. 2014. Vol. 104(11). P. 2163–2169.

Blazquez-Fernández C., Cantarero-Prieto D., Pascual-Saez M. Health expenditure and socio-economic determinants of life expectancy in the OECD Asia/Pacific area countries // Applied Economics Letters. 2017. Vol. 24. No. 3. P. 167–169.

Caliskan Z. The relationship between pharmaceutical expenditure and life expectancy: evidence from 21 OECD countries // Applied Economics Letters. 2009. Vol. 16. P. 1651–1655.

Shaw J. W., Horrace W. C., Vogel R. J. The Determinants of Life Expectancy: An Analysis of the OECD Health Data // Southern Economic Journal. 2005. Vol. 71(4). P. 768–783.

Van den Heuvel W.J., Olaroiu M. How important are health care expenditures for life expectancy? A comparative, European analysis // J Am Med Dir Assoc. 2017. Vol. 18(3). P. 276.e9–276.e12.

Wolfe, Barbara L. Health status and medical expenditures: Is there a link? // Social Science & Medicine. 1986. Vol. 22(10). P. 993–999.

World Health Organization: Global Health Observatory data repository (<http://apps.who.int/gho/data/node.home>)

World Bank Open Data (<https://data.worldbank.org/>)

UNDP Human Development Data (<http://hdr.undp.org/en/data>)

World Population Prospects 2017 (<https://population.un.org/wpp/DataQuery/>)

IS IT POSSIBLE TO BUY LONGEVITY: THE RELATIONSHIP BETWEEN HEALTH-CARE EXPENDITURES AND LIFE EXPECTANCY

**Polina Karelina,
Ekaterina Ivanova,
Ekaterina Cherkasova**
*Bachelor students
Lomonosov Moscow State University,
Faculty of Economics
(Moscow, Russia)*

Abstract

The task of this article is to assess the effect of the health-care expenditures per capita on the life expectancy (LE). This paper hypothesizes that health-care expenditures lead to an increase in the life expectancy and that they affect LE in different ways depending on sex and age. For hypotheses testing the panel 6-year-data for 183 countries are used. Based on these data the authors build econometrical model, considering LE as a dependent variable. Other factors influencing LE are included as control variables, all independent variables are with taken with a 10-year lag. The hypotheses are partially confirmed. All other things being equal, health-care expenditures actually lead to an increase in the LE, but only for developing countries. The second hypothesis is also not fully confirmed: LE at old age is more quantitatively dependent on health-care expenditures than LE at birth is, however strong differences for men and women were not revealed.

Key words: life expectancy, health-care expenditures, panel data, projection.

JEL коды: I190, O150.