

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЖИДАЕМОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ В МИРЕ

*В. А. Штунь*

*Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия*

Как известно, демографические показатели имеют определенное влияние на экономическое развитие государства. Актуальной проблемой человечества всегда был поиск способов продления времени жизни. Продолжительность жизни важна для развития экономического потенциала страны. Цель исследования — показать, какие факторы являются значимыми при влиянии на продолжительность жизни, и выразить это влияние количественно. В статье приведен обзор литературы по теме, эмпирически определены объясняющие переменные исходя из их принадлежности к различным группам, на основе данных из открытых источников построена линейная регрессионная модель с использованием метода наименьших квадратов. В результате выявлены как факторы, которые имеют влияние на продолжительность жизни, так и факторы, не имеющие никакого влияния из предполагаемого списка. Представлены факторы по убыванию эффекта на увеличение продолжительности жизни. Даны рекомендации по увеличению продолжительности жизни или снижению негативного на нее влияния.

**Ключевые слова:** *ожидаемая продолжительность жизни, демография, мировая экономика, регрессионная модель, смертность, вакцинация, выбросы загрязняющих веществ, медицина, здоровье, население.*

### Введение

Одним из ключевых показателей уровня жизни страны является здоровье населения. Более того, здоровье напрямую влияет на трудовые ресурсы и, как следствие, на экономическое развитие государства, в связи с чем возникает вопрос о количественном измерении здоровья для поиска путей повышения его уровня. Одним из показателей, предложенных учеными, является понятие ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) при рождении — число лет, которое в среднем предстояло бы прожить человеку из поколения родившихся при условии, что на протяжении всей жизни этого поколения по возрастной смертности останется на уровне того года, для которого вычислен показатель [1]. Показатель ОПЖ рассчитывается на основе таблицы смертности по фактическим данным об умерших и является, скорее, показателем смертности, имея к ней обратную зависимость [2]. Таким образом, ОПЖ является показателем дожития, что может косвенно характеризовать и уровень здоровья населения. Следовательно, ОПЖ может быть и индикатором социально-экономических условий проживания, отображая уровень развития медицины страны, а также качество жизни, так как, например, он является одной из составляющих расчета индекса человеческого развития, исполь-

зуемого ООН для измерения уровня развитости государства [3].

Представляет интерес узнать, какие в точности факторы влияют на продолжительность жизни. Ученые имеют противоречия насчет того, факторы какой группы влияют на ОПЖ. Так, А. Г. Вишневецкий выступал за то, что продолжительность жизни является биологическим процессом, независимым от внешних социальных обстоятельств [4]. С другой стороны, Б. С. Хорев наглядно показал, как изменилась продолжительность жизни в связи с демографическим переходом, вызванным кризисом 1990-х гг. в России [5]. При этом ВОЗ считает, что социально-экономическое положение граждан имеет большее влияние, чем индивидуальные факторы здоровья [6]. Также считается, что вредные привычки сильнее влияют на продолжительность жизни, чем уровень медицины. Таким образом, рационально проверить, влияют ли внешние факторы на ожидаемую продолжительность жизни, посредством смертности. Сделать это можно с помощью построения регрессионной модели и грамотного подбора объясняющих факторов.

Существует множество исследований российских авторов на тему ожидаемой продолжительности жизни по регионам России. В большинстве из них выделяются отдельные группы показателей. Среди них ученые посчитали прежде всего значи-

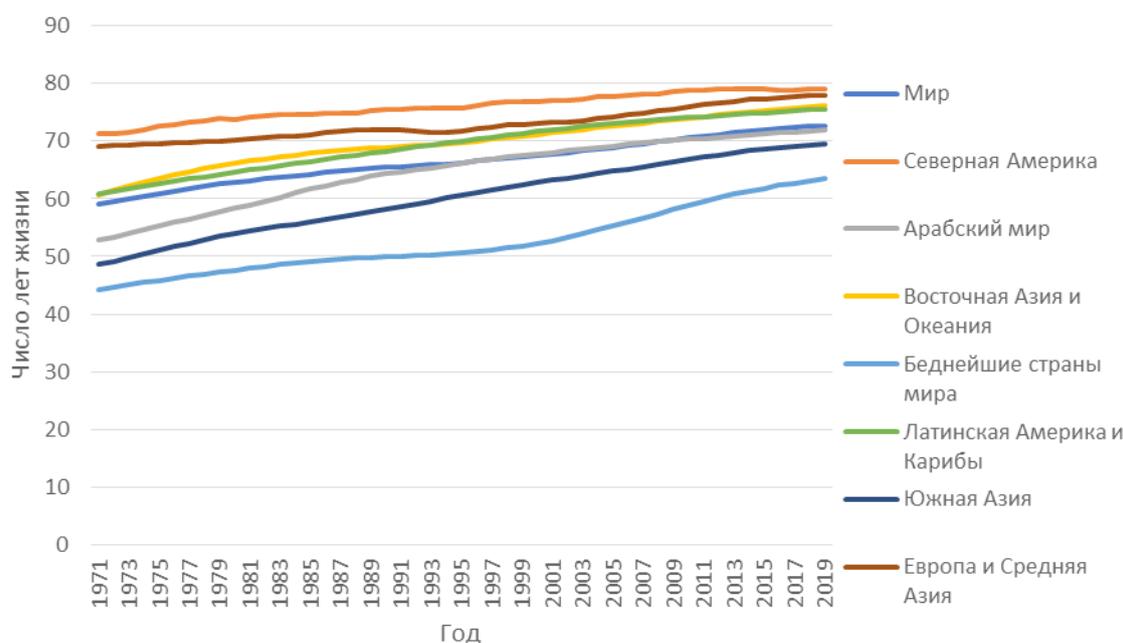
мыми уровень экономического развития и расходы на здравоохранение [7]. Неожиданным оказался вывод об отрицательной связи между ОПЖ и величиной прожиточного минимума. Такая связь объясняется тем, что при повышении прожиточного минимума повышается и стоимость жизни, что ведет к невозможности достойного ее поддержания беднейшим слоям населения [8]. Среди прочего, группируются показатели экологической среды, образования, природно-климатических факторов. Значимыми из них в России оказались только экономические, медицинские и социальные факторы [1]. В дополнение весомыми факторами оказались такие, как плотность автомобильных дорог и уровень безработицы [9]. Как и ожидалось, показатель потребления алкоголя на душу населения имеет положительную связь с коэффициентом смертности [10]. Так, например, при одномоментном прекращении потребления населением крепких алкогольных напитков ожидаемая продолжительность жизни возрастет до 71,9 года, при фактическом значении 71,2 года на момент 2015 г. [11]. Таким образом, на основе этих исследований мы можем увидеть специфичные именно для России факторы, влияющие на продолжительность жизни. Кроме того, в наиболее развитых странах мира было выявлено влияние неравенства доходов посредством коэффициента Джини [12]. Цель же нашего исследования — опираясь на российские исследования, определить факторы влияния на продолжитель-

ность жизни на общемировом уровне. Прежде чем сделать это, необходимо узнать специфику поведения показателя в динамике. Рассмотрим динамику продолжительности жизни по разным регионам мира за последние 50 лет (см. рисунок ниже).

Как мы можем видеть, все регионы мира имеют схожую тенденцию к росту ОПЖ, что представляет собой положительное явление и дает основания полагать и о росте факторов, влияющих на ОПЖ. Наиболее высокую ОПЖ имеют страны Северной Америки и Европы, наименьшую же — беднейшие страны мира, что дает нам предпосылки предполагать о существовании взаимосвязи между богатством государства и ОПЖ его граждан. Проверим, какие факторы влияют на ОПЖ в мировом масштабе.

### Материалы и методы исследования

После того как мы рассмотрели ОПЖ в динамике, следует рассмотреть влияние разнообразных факторов, опираясь на кросс-секционные данные, когда модель должна быть построена на основе выборки, где элементами являются значения показателей всех стран на макроуровне. На основе предыдущих исследований были эмпирически подобраны следующие группы показателей: экономические, социальные, медицинские, популяционные и экологические. Данные были взяты из открытой базы статистических данных Всемирного банка [13]. Из-за неполноты некоторых показателей была составлена сокращенная выборка из 126 различных стран мира за 2018 г. База



Динамика ожидаемой продолжительности жизни по разным регионам мира за последние 50 лет

Источник: [13].

исследования представляет собой набор пространственных данных и состоит из показателей 33 стран Азии, 40 стран Европы, 12 стран Северной Америки,

11 стран Южной Америки, 26 стран Африки и 4 стран Австралии и Океании. Полный список показателей с принадлежностью по группам приведен в табл. 1.

Таблица 1

## Показатели, использованные для построения модели

Группа показателей	Наименование показателя	Оригинальное название показателя в базе Всемирного банка	Обозначение в модели
Экономические	ВВП на душу населения по ППС в текущих ценах, долл.	GDP per capita, PPP (current international \$)	gdp
	Уровень безработицы, %	Unemployment, total (% of total labor force)	unemp
	Коэффициент Джини	Gini index (World Bank estimate)	gini
	Обеспеченность населения электроэнергией, %	Access to electricity (% of population)	elec
Социальные	Доля населения, использующего источники очищенной воды, соответствующей всем стандартам, %	People using safely managed drinking water services (% of population)	water
	Доля населения, использующего базовые санитарные удобства, %	People using at least basic sanitation services (% of population)	sanit
	Длительность обязательного образования, лет	Compulsory education, duration (years)	edu
	Потребление алкоголя на душу населения (литров чистого спирта, люди старше 15 лет)	Total alcohol consumption per capita (liters of pure alcohol, projected estimates, 15+ years of age)	alc
	Доля курильщиков во взрослом населении, %	Prevalence of current tobacco use (% of adults)	tobacco
Популяционные	Численность населения страны, чел.	Population, total	pop
	Урбанизация, %	Urban population (% of total population)	urb
	Темп прироста населения страны, %	Population growth (annual %)	poptemp
	Доля населения возрастом старше 65 лет, %	Population ages 65 and above (% of total population)	old
Медицинские	Расходы на здравоохранение (в процентах от всех государственных расходов)	Domestic general government health expenditure (% of general government expenditure)	helthexp
	Процент вакцинированных от коклюша, дифтерии и столбняка, %	Immunization, DPT (% of children ages 12—23 months)	imDPT
	Процент вакцинированных от гепатита В, %	Immunization, HepB3 (% of one-year-old children)	imHEB3
	Процент вакцинированных от кори, %	Immunization, measles (% of children ages 12—23 months)	immeasles
	Заболееваемость туберкулезом на 100 000 чел.	Incidence of tuberculosis (per 100,000 people)	tuber
	Заболееваемость ВИЧ, %	Prevalence of HIV, total (% of population ages 15—49)	HIV
Экологические	Выбросы CO <sub>2</sub> , т/чел.	CO <sub>2</sub> emissions (metric tons per capita)	co2
	Выбросы оксида азота, тыс. т в эквиваленте CO <sub>2</sub>	Nitrous oxide emissions (thousand metric tons of CO <sub>2</sub> equivalent)	no
	Загрязненность воздуха частицами PM <sub>2.5</sub> , среднегодовые значения, мкг/м <sup>3</sup> на кубический метр	PM <sub>2.5</sub> air pollution, mean annual exposure (micrograms per cubic meter)	pol
Объясняемая переменная	Ожидаемая продолжительность жизни, лет	Life expectancy at birth, total (years)	lexp

Источник: составлено автором на основе данных Всемирного банка [13].

Таким образом, наше предположение состоит в том, что все из перечисленных факторов имеют влияние на ожидаемую продолжительность жизни. Для проверки этого предположения была построена регрессионная модель с помощью метода наименьших квадратов. Для построения модели использовался статистический пакет STATA MP 14.0.

### Результаты и обсуждение

В результате построения регрессионной модели путем последовательного добавления объясняющих переменных и исключения незначимых коэффициентов при переменных была получено финальное уравнение:

$$Lexp = 46,68 + 0,046 * water + 0,25 * helthexp + 0,099 * elec + 0,000082 * gdp + 0,106 * imDPT + 0,254 * old - 0,178 * alc - 0,156 * co2.$$

Модель имеет высокую объясняющую способность, так как коэффициент детерминации равен 0,8783, следовательно, 87,83 % поведения ОПЖ объясняется приведенными факторами. К тому же модель в целом является значимой, гипотеза об одновременном равенстве всех коэффициентов нулю отвергается. Увидеть это и информацию о значимости коэффициентов можно в табл. 2.

Мы можем видеть, что все коэффициенты за исключением коэффициентов перед переменными *alc* и *co2* являются значимыми на 1%-ном уровне, оставшиеся же коэффициенты — на 5%-ном. Интерпретируем эти коэффициенты. Каждый процент населения, имеющего доступ к качественной питьевой воде, прибавляет к ОПЖ 0,04 года жизни, что объясняется тем, что некачественная вода является источником многих смертельных болезней и может навредить организму, поэтому соблюдение качества воды является необходимым условием здоровья людей. Каждый дополнительный процент в расходах государства на здравоохранение добавляет 0,25 года к ОПЖ, таким образом, расходы на здравоохранение действительно имеют эффект, как и качество медицинских услуг. Каждый процент обеспеченности электричеством повышает ОПЖ на 0,09 года; показатель обеспеченности электричеством является прямым отражением качества жизни и развитости страны, продвинутая медицина, спасающая жизни, без электричества просто невозможна. Каждый доллар в ВВП на душу населения повышает ОПЖ на 0,00008 года. ВВП является показателем экономического развития государства, соответственно, более развитые страны могут предоставить безопасные условия проживания для своих граждан сохраняя и прод-

Таблица 2

### Тестирование на значимость коэффициентов и модели в целом

Переменные	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение	Нижняя граница 95% доверительного интервала	Верхняя граница 95% доверительного интервала
Water	0,0467245	0,0145112	3,22	0,002	0,0179858	0,0754632
Helthexp	0,2530527	0,0491845	5,14	0,000	0,1556454	0,3504600
elec	0,0998810	0,0200118	4,99	0,000	0,0602487	0,1395132
gdp	0,0000812	0,0000149	5,46	0,000	0,0000517	0,0001107
imDPT	0,1055221	0,0384506	2,74	0,007	0,0293726	0,1816716
old	0,2543762	0,0578867	4,39	0,000	0,1397347	0,3690178
alc	-0,1786050	0,0854628	-2,09	0,039	-0,3478596	-0,0093504
co2	-0,1561552	0,0671076	-2,33	0,022	-0,2890584	-0,0232520
const	46,6880900	3,1492590	14,83	0,000	40,4511500	52,9250400

Примечание: составлено автором.

левая их жизни. Каждый процент вакцинированных от коклюша, дифтерии и столбняка повышает ОПЖ на 0,1 года, таким образом, наглядно видна эффективность вакцинации от опасных болезней. Каждый процент населения старше 65 лет повышает ОПЖ на 0,25 года, что может быть связано с тем, что чем больше продолжительность жизни, тем больше в населении людей пожилого возраста. Каждый употребленный литр спирта снижает продолжительность жизни на 0,17 года, что наглядно показывает его отрицательный эффект на смертность. Каждая выброшенная тонна газа  $CO_2$  на человека снижает продолжительность жизни на 0,15 года, а следовательно выбросы углекислого газа являются фактором, ухудшающим экологическую обстановку, влияя на здоровье людей отрицательным образом. К удивлению, коэффициент при переменной tobacco оказался незначимым, что можно объяснить неравенством в употреблении табака между полами: было выявлено, что в среднем доля курящих мужчин превышает аналогичную долю женщин почти в 3 раза, что может сказаться на нашей модели, нивелируя отрицательный эффект от табака для мужчин. Также незначимыми оказались и коэффициенты перед другими переменными выбросов вредных веществ в атмосферу, что может объясняться их высокой коррелированностью между собой, так как при выделении углекислого газа при сжигании топлива выделяются как диоксид азота, так и мелкодисперсные частицы [14], такое соотношение приводит к высокой мультиколлинеарности. Таким образом, все три фактора понижают ОПЖ, и действуют они в комплексе, сильнее всего из них влияет

углекислый газ. Аналогичная ситуация наблюдается и для вакцинации от разных болезней: государства предпочитают вакцинировать население от большинства опасных болезней одновременно. Показатели заболеваемости от туберкулеза и ВИЧ не оказывают серьезного влияния на ОПЖ, поэтому не включаются в модель и являются незначимыми. Экономические показатели безработицы и неравенства по доходам, как и продолжительность образования, не оказывают значимого влияния на ОПЖ на мировом уровне. Численность населения страны, так же как и ее прирост, тоже никак не коррелирует с продолжительностью жизни.

Рассмотрим регрессию на отсутствие частых проблем при построении регрессии, выявим, наблюдается ли совершенная и частичная мультиколлинеарность. Узнаем, какую тесноту имеет взаимосвязь переменных между собой. Для этого рассмотрим корреляционную матрицу (табл. 3). Все коэффициенты корреляции являются значимыми на 5%-ном уровне значимости.

Из табл. 3 видно, что наиболее всего на ОПЖ влияет доступ к чистой воде, а значит, можно считать этот фактор самым значительным, обеспеченность электричеством и количество пожилых людей также имеют высокую взаимосвязь с ОПЖ. При этом мы можем видеть, что сами переменные не имеют высокой степени корреляции между собой: коэффициент не превышает значения в 0,71 между переменными old и alc, old и water, water и elec, а это означает, что сильной связи между показателями нет и сильной мультиколлинеарности наблюдаться не будет. Это подтверждается и показателем VIF (табл. 4).

Таблица 3

### Корреляционная матрица переменных модели

	lexp	gdp	co2	old	alc	elec	helthexp	imDPT	water
lexp	1,00								
gdp	0,72	1,00							
co2	0,50	0,69	1,00						
old	0,76	0,60	0,32	1,00					
alc	0,42	0,43	0,19	0,70	1,00				
elec	0,76	0,45	0,43	0,53	0,21	1,00			
helthexp	0,67	0,51	0,31	0,57	0,43	0,43	1,00		
imDPT	0,56	0,40	0,38	0,36	0,18	0,41	0,36	1,00	
water	0,83	0,69	0,60	0,71	0,43	0,70	0,56	0,46	1,00

Примечание: составлено автором.

Таблица 4

**Значения VIF  
для каждой переменной**

Переменная	VIF
water	4,03
old	3,87
gdp	3,03
co2	2,42
alc	2,16
elec	2,13
helthexp	1,68
imDPT	1,36
Среднее	2,59

Примечание: составлено автором.

Показатель VIF не превышает условного порогового значения 7 ед. ни для одной переменной, а значит, мы можем утверждать, что как совершенной, так и сильной мультиколлинеарности не наблюдается и модель не искажается из-за этого явления. Также тест Бреуша — Пагана показал наличие гетероскедастичности в модели, что привело к смещенности стандартных ошибок. Данная проблема была устранена использованием робастных стандартных ошибок с поправкой на гетероскедастичность, поэтому t-статистики для проверки значимости коэффициентов являются истинными. Автокорреляции в модели не выявлено, так как используются пространственные данные. Спецификация модели является правильной, так как RESET-тест Рамсея отверг гипотезу об опущенных переменных в модели. При этом математическое ожидание остатков близко к нулю, а остатки имеют нормальное распределение по тесту Харке — Бера, а значит, наша регрессия соответствует условиям Гаусса — Маркова, таким образом, подобранные оценки являются наилучшими.

**Заключение**

Таким образом, с помощью построения регрессионного уравнения нам удалось выявить факторы, сильнее всего влияющие на ожидаемую продолжительность жизни на макроуровне. Наиболее важ-

ную составляющую имеет доступ к качественной и очищенной воде, с ним же коррелирует и доступ к санитарным удобствам. Важную роль играет обеспеченность населения электричеством, а также экономическое развитие государства. Поэтому для снижения смертности граждан государства должны в первую очередь делать упор на предоставление населению чистой воды и санитарных удобств, налаживать электроснабжение и добиваться экономического роста. Доля пожилых людей также отчасти объясняет ожидаемую продолжительность жизни. Немаловажную роль в повышении ОПЖ имеют такие медицинские факторы, как расходы государства на здравоохранение и вакцинация от опасных болезней. Таким образом, для повышения ОПЖ государствам следует повышать уровень вакцинации, а также улучшать качество оказываемых медицинских услуг путем повышения расходов из государственного бюджета на данную область. К факторам, снижающим ОПЖ, относятся потребление алкоголя и выбросы углекислого газа, следовательно, следует, насколько это возможно, снижать воздействие этих составляющих. Особенное внимание следует обратить на снижение выбросов углекислого газа, так как совместно с ним выбрасываются такие опасные вещества, как диоксид азота и мелкодисперсные частицы пыли, которые имеют совокупный эффект на здоровье. Никакого влияния на мировом уровне не оказывают уровень неравенства населения по доходам и уровень безработицы, население страны и темпы его прироста, урбанизация и длительность обязательного образования, хотя, как показывают исследования, в отдельных странах они могут иметь значение, как и уровень употребления табака. Таким образом, нам удалось построить регрессионную модель с высокой объясняющей способностью и дать рекомендации на ее основе. Следует сказать, что хотя и наше исследование неидеально, оно не учитывает половых различий, проведено на сокращенной выборке, тем не менее дает обобщенные рекомендации и объяснения поведения ОПЖ, применимые для всего населения на макроуровне.

**Список литературы**

1. Теплых Г. В. Выявление факторов ожидаемой продолжительности жизни в регионах России: анализ панельных данных // Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 7.
2. Бессонова Л. П., Шеменев М. А. Методические подходы к оценке ожидаемой продолжительности жизни населения // Медицина: теория и практика. 2020. № 3.

3. Горбунова О. Н., Гегамян М. А. ИЧР: методологии расчета, показатели и индикаторы // Социально-экономические явления и процессы. 2013. № 3 (049).
4. Миронов Б. Н., Вишневецкий А. Г. Воспроизводство населения и общество: История, современность, взгляд в будущее // Советская этнография. 1984. № 1. С. 162—164.
5. Хорев Б. С., Хорева О. Б. О демографическом кризисе в России // Известия Русского географического общества. 1993. Т. 125, № 2. С. 53.
6. Обзор социальных детерминант и разрыва по показателям здоровья в Европейском регионе ВОЗ: заключительный доклад. URL: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/251959/Review-of-social-determinants-and-the-health-divide-in-the-WHO-European-Region-FINAL-REPORT-Rus.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/251959/Review-of-social-determinants-and-the-health-divide-in-the-WHO-European-Region-FINAL-REPORT-Rus.pdf).
7. Колосницына М. Г., Коссова Т. В., Шелунцова М. А. Факторы роста ожидаемой продолжительности жизни: кластерный анализ по странам мира // Демографическое обозрение. 2019. № 1.
8. Меркушова Н. И. Статистический анализ ожидаемой продолжительности жизни населения // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2015. № 4(126). С. 102—106.
9. Бойцов С. А., Самородская И. В., Ватолина М. А. Взаимосвязь ожидаемой продолжительности жизни с показателями, влияющими на качество жизни, по данным рейтингового агентства «РИА Рейтинг» // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2014. № 2 (16).
10. Кашепов А. В. Экономические факторы смертности и ожидаемой продолжительности жизни. Социально-трудовые исследования. 2019, № 37 (4). С. 20—32. DOI: 10.34022/2658-3712-2019-37-4-20-32.
11. Крылова В. В. Моделирование ожидаемой продолжительности жизни и перспективы ее роста в России // Хроноэкономика. 2017. № 4 (6).
12. Losses of expected lifetime in the United States and other developed countries: Methods and empirical analyses / V. Shkolnikov, E. Andreev, Zh. Zhang, J. Oeppen, J. Vaupel // Demography. 2011. № 48 (1). P. 211—239. DOI: 10.18288/1994-5124-2017-1-03.
13. World development indicators databank // World bank. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
14. Исследование загрязнения мелкодисперсной пылью воздуха придорожных территорий / А. Н. Васильев, А. Л. Гараев, Р. С. Кагриев, Е. Ю. Козловцева // ИВД. 2020. № 3 (63).

### Сведения об авторе

**Штунь Валентин Алексеевич** — студент кафедры международной экономики и менеджмента Института экономики и управления Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия. [valsht12@yandex.ru](mailto:valsht12@yandex.ru)

---

*Bulletin of Chelyabinsk State University.*  
2021. № 12 (458). *Economic Sciences. Iss. 75. Pp. 70—77.*

## MODELLING OF LIFE EXPECTANCY IN THE WORLD

*V. A. Shtun*

*Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia. valsht12@yandex.ru*

As it known, demographic indicators have a certain impact on the economic development of the state. The search for ways to extend the life span has always been an urgent problem of mankind. The purpose of the study is to show which factors are significant in influencing life expectancy and to express this influence quantitatively. A review of the literature on the topic is given, explanatory variables are empirically determined, a linear regression model is made using the OLS method. As a result, both factors that have an impact on life expectancy and those that do not have any influence were identified. Recommendations are given for increasing life expectancy or reducing the negative impact on it.

**Keywords:** life expectancy, demography, world economy, regression model, mortality, vaccination, pollutant emissions, medicine, health, population.

## References

1. Teplyh G. V. (2013) *Regional'naja jekonomika: teorija i praktika*, no. 7 [in Russ.].
2. Bessonova L. P., Shemenev M. A. (2020) *Medicina: teorija i praktika*, no. 3 [in Russ.].
3. Gorbunova O. N., Gegamjan M. A. (2013) *Social'no-jekonomicheskie javlenija i processy*, no. 3 (049) [in Russ.].
4. Mironov B. N., Vishnevskij A. G. *Sovetskaja jetnografija*. 1984, no. 1, pp. 162—164 [in Russ.].
5. Horev B. S., Horeva O. B. (1993) *Izvestija Russkogo geograficheskogo obshhestva*, vol. 125, no. 2 [in Russ.].
6. Obzor sotsial'nykh determinant i razryvov po pokazatelyam zdorov'ya v Yevropeyskom regione VOZ: okonchatel'nyy otchet [Review of social determinants and the health divide in the WHO European Region: final report]. Available at: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/251959/Review-of-social-determinants-and-the-health-divide-in-the-WHO-European-Region-FINAL-REPORT-Rus.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/251959/Review-of-social-determinants-and-the-health-divide-in-the-WHO-European-Region-FINAL-REPORT-Rus.pdf), accessed 14.10.2021 [in Russ.].
7. Kolosnycyna M. G., Kossova T. V., Sheluncova M. A. (2019) *Demograficheskoe obozrenie*, no. 1 [in Russ.].
8. Merkusheva, N. I. (2015) *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta*, no. 4 (126), pp. 102—106 [in Russ.].
9. Bojcov S. A., Samorodskaja I. V., Vatolina M. A. (2014) *Medicinskie tehnologii. Ocenka i vybor*, no. 2 (16) [in Russ.].
10. Kashepov A. V. (2019) *Social'no-trudovye issledovanija*, no. 37 (4), pp. 20—32 [in Russ.].
11. Krylova V. V. (2017) *Hronojekonomika*, no. 4 (6) [in Russ.].
12. Shkolnikov V., Andreev E., Zhang Zh., Oeppen J., Vaupel J. (2011). *Demography*, no. 48(1), pp. 211—239.
13. Bank dannykh pokazateley mirovogo razvitiya [World development indicators databank]. Available at: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>, accessed 14.10.2021.
14. Vasil'ev A. N., Garaev A. L., Kagriev R. S., Kozlovceva E. Ju. (2020) *IVD*, no. 3 (63) [in Russ.].