

УДК 332.1

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ: ЕСТЬ ЛИ СВЯЗЬ МЕЖДУ ДИНАМИКОЙ ЭТИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ?

Шимановский Дмитрий Викторович, канд. экон. наук, доц.
Путин Максим Вадимович, маг.

Пермский государственный национальный исследовательский университет,
ул. Букерева, 15, Пермь, Россия, 614990; e-mail: Dmitry-Shimanovsky@mail.ru;
mvputin49@gmail.com

Цель: целью настоящей статьи является выявление взаимосвязи между одной из важнейших характеристик качества жизни людей – продолжительностью жизни при рождении и двумя сферами человеческой деятельности: экономической (выраженной в росте ВРП) и экологической (выраженной в росте объемов загрязнений). *Обсуждение:* согласно методическим положениям современной экономической теории экономический рост является одной из приоритетных задач развития общества. При этом сам термин «экономический рост» обычно понимается как рост ВВП какой-либо страны или увеличение ВРП некоторого региона. Однако сторонники теории устойчивого развития ставят под сомнение теоретическое положение, согласно которому рост ВВП ведет к улучшению качества жизни людей в долгосрочной перспективе. Для достижения поставленной цели нами были применены эконометрические методы. В частности, была построена модель с фиксированными эффектами. Результат построения модели наглядно демонстрирует, что между ВРП и объемом загрязнений, с одной стороны, и продолжительностью жизни, с другой стороны, хоть и есть статистически значимая зависимость, однако степень влияния данных факторов на динамику продолжительности жизни отечественных граждан невелика. Экономический рост ведет к урбанизации, которая приводит к определенным социальным проблемам в обществе. *Результаты:* таким образом, результаты исследования подтверждают положения теоретиков устойчивого развития социолого-экономических систем о том, что рост ВВП не всегда ведет к улучшению качества жизни людей и решению социальных проблем.

Ключевые слова: ожидаемая продолжительность жизни, экономический рост, устойчивое развитие.

Введение

В настоящее время проблема пониженного экономического роста в России является одной из центральных тем для обсуждения отечественными учёными-экономистами и сотрудниками экономического блока органов государственной власти. При этом динамика валового внутреннего продукта часто используется как основной индикатор экономического роста. Между тем рост ВВП не всегда дает полную картину об уровне и качестве жизни населения страны.

В связи с этим мировым научным сообществом уже не одно десятилетие ведется обсуждение проблемы устойчивого развития, согласно которой современные способы развития мировой цивилизации, опирающиеся на сугубо стоимостные экономические показатели, в чем-то ошибочны. В 1995 году специальная комиссия ООН выделила ряд индикаторов, которые помимо экономического аспекта экономического роста характеризуют его социальную и экологическую составляющие (подробнее см. [2]).

Данная система индикаторов постепенно совершенствовалась. В настоящее время она включает в себя более 100 показателей, отражающих качество жизни людей: уровень образования, комфортность среды обитания, степень рациональности питания и др. аспекты.

Среди данного множества индикаторов мы выбрали такой показатель устойчивого развития, как «продолжительность жизни при рождении». В ряде исследований российских авторов (см., например, [4]) выявлено, что продолжительность жизни населения российских регионов слабо коррелирует со среднедушевым доходом и величиной ВРП. Следовательно, экономический рост, в общепринятом смысле понимаемый как рост ВРП в реальном выражении, не всегда ведет к росту продолжительности жизни.

Бесспорно, экологическая обстановка в регионе оказывает воздействие на продолжительность жизни его населения. Следовательно, для увеличения продолжительности жизни в процессе планирования экономического роста органы региональной власти должны искать некий баланс между ростом ВРП и недопущением увеличения загрязнения почвы, воздуха и воды.

В связи с положениями, описанными выше, целью настоящей статьи является изучение зависимости между увеличением продолжительности жизни и ростом ВРП, с одной стороны, и сокращением загрязнения почвы, воздуха и воды, с другой стороны.

Теоретическая значимость работы определяется тем, что она является частью исследований эколого-экономической сбалансированности развития, проводимых отечественными и зарубежными учеными.

Практическая значимость работы заключается в возможности потенциального применения ее результатов региональными органами власти,

экономистами-теоретиками и исследователями инженерной направленности, конструирующими новые способы производства в части их экологической составляющей.

В связи с описанными выше положениями, выбранная тема является, на наш взгляд, востребованной и актуальной.

1. Методология исследования

Статья посвящена моделированию продолжительности жизни как одного из показателей устойчивого развития социо-эколого-экономических систем, поэтому начнем обзор литературы с трудов, в которых изучается устойчивое развитие стран и территорий.

Проблемам устойчивого развития российских регионов посвящены труды различных отечественных авторов (например, Ю.В. Овсиенко [6], Е.А. Третьяковой [9]).

Далее приведем обзор трудов, посвященных моделированию продолжительности жизни как одного из показателей устойчивого развития стран и территорий, в хронологическом порядке.

В статье И. В. Сенина [7], опубликованной в 2009 году, приводится математическая модель продолжительности жизни, основанная на формуле вероятности смерти:

$$m(t) = A + R_0 e^{\lambda T}, \quad (1)$$

где $m(t)$ – вероятность смерти индивида в период времени t ; A – параметр, отражающий качество жизни в территории, на которой проживает индивид; R_0 – параметр, отражающий индивидуальные характеристики индивида, связанные с эндогенной способностью его организма к гомеостазу; λ – параметр, отражающий способ жизни индивида, вредные условия труда и др. характеристики жизни человека; T – возраст индивида.

Из формулы следует, что вероятность смерти индивида растет экспоненциально с его возрастом. Для нашего исследования особый интерес представляет параметр A , который, очевидно, может включать и экологическую обстановку в регионе.

В статье Г.В. Тихоновой и Т.В. Горчаковой [8], опубликованной в 2010 году, проводится сравнительный анализ смертности в России в 2007 году и в РСФСР в 1987 году в разрезе возрастных групп. Авторы делают вывод, что за 20 лет сократилась смертность в детском возрасте, но возросла в трудоспособном (20-60 лет).

В статье, выполненной коллективом авторов под руководством М.М. Барукина [1] и опубликованной в 2016 году, представлена модель множественной регрессии, в качестве объясняемой переменной в которой выступает ожидаемая продолжительность жизни. Помимо доходов населения, авторы данной статьи используют данные о заболеваемости населения хроническими заболеваниями и потреблении алкоголя как о факторах, снижающих продолжительность жизни. Авторы исследования делают вывод,

что социальные проблемы (такие как алкоголизм и наркомания) могут тормозить рост продолжительности жизни даже при росте реальных доходов.

Из обзора литературы ясно, что в настоящее время в отечественных исследованиях, посвященных моделированию продолжительности жизни, в недостаточной мере проработан вопрос воздействия экологического фактора на динамику этого показателя.

Среди зарубежных авторов можно выделить работу турецкого ученого Ф. Халисиоглы [10]. Автор статьи выделил три группы факторов, влияющих на продолжительность жизни: экономические, социальные и экологические. Как видим, в зарубежных исследованиях экологический фактор учитывается уже давно.

Изучая воздействие на продолжительность жизни двух сфер – экономической и экологической, – необходимо определиться с показателями, которые максимально точно описывают эти стороны человеческой деятельности.

Безусловно, наиболее общим показателем, характеризующим экономическую активность населения региона, является ВРП. Тогда как аналогичного показателя, отражающего агрегированный уровень загрязнений почвы, воздуха и воды, в отечественной статистике не существует.

С этой целью введем интегральный показатель, отражающий суммарную массу загрязнений почвы воздуха и воды, делая допущение, что плотность воды постоянна и равна 1 г/см^3 :

$$Z = Z_0 + Z_w + Z_e, \quad (2)$$

где Z – суммарная масса загрязнений, тыс. тонн; Z_0 – масса неуполученных отходов производства и потребления, тыс. тонн; Z_w – объем выбросов сточных вод, тыс. м^3 ; Z_e – масса выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. тонн.

Первая предпосылка модели состоит в предположении, что экономическую сферу человеческой деятельности можно описать при помощи объема ВРП, а экологическую сферу – при помощи суммарной массы загрязнений, полученной по формуле (2).

Как видно из формулы (1), продолжительность жизни зависит не только от среды обитания, но и от образа жизни человека и его индивидуальных особенностей. Нам представляется очевидным, что люди, проживающие в разных регионах РФ, характеризуются различным образом жизни и эндогенным состоянием здоровья. На этом основании сделана вторая предпосылка модели: помимо экономической и экологической составляющих человеческой жизнедеятельности каждый регион имеет свои индивидуальные факторы, влияющие на продолжительность жизни.

В связи с этим было принято решение использовать модель с фиксированными эффектами на основе панельных данных. Такой вид моделей был успешно применен отечественными авторами при исследовании демографических процессов [3].

Назвав основные предпосылки модели, перейдем к описанию данных и процессу построения модели.

Для проведения исследования были собраны данные о продолжительности жизни при рождении, валовом региональном продукте, отходах производства и потребления, выбросах сточных вод и загрязнении воздуха в региональном разрезе за период с 2006 по 2016 год. Общий объем выборки составил более 800 наблюдений. Источником данных послужили открытые данные Росстата.

Так как объектом исследования является продолжительность жизни при рождении, величины массы загрязнений (рассчитанные по формуле (2)) и ВРП были приведены на душу населения.

Кроме того, данные по ВРП на душу населения были дефлированы к ценам 2005 года с использованием индекса-дефлятора ВРП. Дефлирование было произведено по формуле:

$$\bar{Y}_{i,t} = \frac{Y_{i,t}}{\prod_{j=1}^t ID_{j,i}}, \quad (3)$$

где $\bar{Y}_{i,t}$ – ВРП i-го региона в ценах базисного года в период времени t ; $Y_{i,t}$ – ВРП i-го региона в текущих ценах в период времени t ; ID_i – индекс-дефлятор ВРП i-го региона.

Подход с приведением стоимостных показателей к ценам одного года широко используется в отечественных [5] и зарубежных исследованиях [11].

В результате были сформированы переменные, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Переменные, использованные для моделирования

№ п/п	Переменная	Обозначение	Источник данных	Объем выборки
1.	ВРП на душу населения в ценах 2005 года, тыс. руб.	GRP	Росстат, собственный расчет	814 наблюдений (2006-2016 годы)
2.	Сумма загрязнений почвы, воздуха и воды на душу населения, тонн	Pol	Росстат, собственный расчет	
3.	Продолжительность жизни при рождении	LD	Росстат	

Далее нами были рассчитаны описательные статистики переменных, указанных в табл. 1.

Таблица 2

Описательные статистики переменных

№ п/п	Переменная	Среднее	Среднеквадратичное отклонение	Коэффициент вариации
1.	GRP	158,3	225,66	1,42
2.	Pol	0,05	0,3	6
3.	LD	68,62	2,87	0,04

Исходя из того, что продолжительность жизни имеет низкий коэффициент вариации, можно говорить, что этот показатель слабо изменяется с течением времени и имеет относительно небольшую внутрирегиональную дифференциацию (по сравнению с другими переменными).

В результате нами было принято решение построить модели с фиксированными эффектами для каждого из регионов. Особого внимания потребовал выбор величины лага воздействия ВРП и загрязнений на ожидаемую продолжительность жизни. Экспериментальным путем были выбраны величины лагов в 2 и 3 года. Результаты оценки неизвестных параметров представлены в табл. 3.

Таблица 3

Оценка неизвестных параметров и проверка на тест Стьюдента модели зависимости продолжительности жизни от ВРП и количества загрязнений

Переменная	Лаг, лет	Значение оценки параметра	t-статистика	p-значение
GRP	2	0,02	6,53	0,00
Pol	3	-0,31	2,61	0,03
Const	-	68,99	74,1	0,00

Как видно из табл. 3, оба показателя значимы на уровне значимости 5%. Воздействие экономического роста и уровня загрязнений на продолжительность жизни при рождении происходит с лагом в 2–3 года.

Модель, описанную в табл. 3, можно записать в виде следующего уравнения:

$$LD_{i,t} = FE_i + 68,99 + 0,02GDP_{i,t-2} - 0,31Pol_{i,t-3} \quad (4)$$

где $LD_{i,t}$ – ожидаемая продолжительность жизни при рождении в i -м регионе в период времени t ; FE_i – фиксированный эффект для региона i ; GDP – валовой региональный продукт на душу населения в ценах 2005 года; Pol – объем загрязнений почвы, воздуха и воды.

Далее была проверена гипотеза о нормальном распределении остатков в модели (4). График остатков представлен на рис. 1.

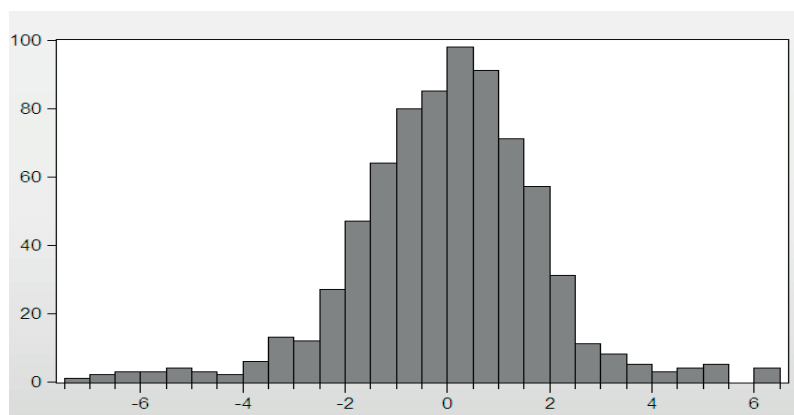


Рис. 1. График распределения остатков в модели (4)

Как видно из рис. 1, гистограмма распределения остатков походит на нормальное. После этого был применен формальный метод хи-квадрат Пирсона для проверки нулевой гипотезы о том, что распределение остатков имеет нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием, но ненулевой дисперсией.

Согласно критерию хи-квадрат, множество остатков разбивается на 28 интервалов. Значение статистики равно 40,63. Это меньше критического значения распределения хи-квадрат. Следовательно, распределение остатков является нормальным.

Напомним, что согласно модели (4), каждый регион имеет свой фиксированный эффект FE_i , который отражает индивидуальные характеристики данной территории.

В табл. 4 приведены регионы с наибольшими и наименьшими фиксированными эффектами.

Таблица 4

Регионы с наибольшими и наименьшими фиксированными эффектами в модели (4)

Порядковый № региона по возрастанию	Регион	Фиксированный эффект
1.	Калужская область	-4,52
2.	Костромская область	-4,23
3.	Брянская область	-4,16
.....
72.	Республика Тыва	4,7
73.	Новосибирская область	5,2
74.	Амурская область	5,76

Как видно из данных, представленных в табл. 4, наименьшую эндогенную склонность к долголетию имеют регионы Центральной России. В то же время наибольшую эндогенную продолжительность жизни имеют регионы Сибири и Дальнего Востока.

На наш взгляд, объясняется это тем, что высокие объемы загрязнений в данных регионах нивелируются их большой площадью. То есть объем загрязнений на 1 км² в данных регионах не столь высок.

2. Обсуждение результатов

Исследование показало, что ВРП, отражающий экономическую сферу жизнедеятельности, и суммарное загрязнение почвы воздуха и воды, отражающее ее экологическую сферу, имеют статистически значимое влияние на продолжительность жизни. Воздействие этих показателей на долголетие отечественных граждан происходит с временным лагом в 2-3 года. Результаты работы подтверждают выводы, сделанные финскими учеными М. Лиденом и Д. Рей [12].

Если интерпретировать загрязнения как антиблаго по отношению к продолжительности жизни, то для сохранения продолжительности жизни на

прежнем уровне при увеличении массы загрязнений на одну тонну в год на душу населения необходимо увеличивать ВРП на 115 руб. в год на одного человека.

Особого внимания требует оценка константы, равная 68,99. Модель построена на региональной статистике. ВРП регионов более изменчивы, нежели ВВП всей России. Поэтому при резком сокращении производства в некотором регионе до практически нулевого уровня (как это было в Чеченской Республике в конце 1990-х годов) население продолжит существовать со средней продолжительностью жизни от 64 до 73 лет в зависимости от региона за счет теневого сектора и дотаций из других регионов.

Основной вывод из модели (4) состоит в том, что экономический рост двунаправленно воздействует на продолжительность жизни в регионе. С одной стороны, он ведет к увеличению продолжительности жизни благодаря повышению ее качества. Однако, с другой стороны, больший объем производства генерирует больше загрязнений, что ведет к сокращению продолжительности жизни.

Заключение

В результате исследования построена модель зависимости продолжительности жизни от ВРП региона и объема загрязнений в нем. Объем выборки для данной модели превысил 800 наблюдений. Результаты анализа построенной модели хорошо демонстрируют, что выбранные показатели воздействуют на длительность жизни отечественных граждан. Однако эластичность по обоим показателям является невысокой.

В краткосрочной перспективе (8-10 лет) экономический рост не оказывает серьезного влияния на продолжительность жизни. В случае уменьшения деловой активности в регионе вплоть до прекращения (как в Чеченской Республике в конце 1990-х годов) продолжительность жизни сократится не более чем на 2-3 года. Это подтверждает тот факт, что самая высокая продолжительность жизни наблюдается в регионах Северного Кавказа, в которых ВРП на душу населения относительно невысок.

В то же время в анализируемый период (2006-2016 годы) в некоторых регионах произошел рост загрязнений 500-3000 тонн на душу населения в год. Но продолжительность жизни в этих регионах снизилась всего на 1-2 года.

Это может быть связано с тем, что хотя теоретически экономический рост и использование зеленых технологий способны вести к росту продолжительности жизни, он происходит не всегда и не везде. Часто экономический рост сопровождается урбанизацией, которая, в свою очередь, ведет к усилению люмпенизации общества (стрессовому характеру интеллектуальной работы, повышению разводов, неполным семьям и т.д.). В сильно урбанизированных регионах человек чаще меняет место работы, его доход более волатилен.

Данный вывод подтверждает положения теоретиков устойчивого раз-

вития, согласно которым рост ВВП на душу населения не всегда ведет к улучшению качества жизни.

Дальнейшим направлением наших исследований мы видим изучение воздействия факторов люмпенизации общества на продолжительность жизни и выделение двух групп регионов: где экономический рост не ведет к росту продолжительности жизни и где рост ВВП на душу населения сопровождается повышением долголетия граждан.

Список источников

1. Буркин М.М., Молчанова Е.В., Кручек М.М. Интегральная оценка влияния социально-экономических и экологических факторов на региональные демографические процессы // *Экология человека*, 2016, no. 6, с. 39-46.
2. Кирильчук И.Ю., Рыкунова В.Л. Индикаторы устойчивого развития как показатели эколого-экономической безопасности // *Известия Юго-Западного государственного университета*, 2018, no. 2(77), с. 94-101.
3. Кручек М.М., Молчанова Е.В. Исследование медико-демографических процессов в регионах России методом регрессионного анализа по панельным данным // *Региональная экономика: теория и практика*, 2013, no. 18(297), с. 41-50.
4. Куккоев С.П. Моделирование ожидаемой продолжительности жизни в Российской Федерации // *Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко*, 2018, no. 1, с. 29-37.
5. Малкина М.Ю. Исследование взаимосвязи уровня развития и степени неравенства доходов в регионах Российской Федерации // *Экономика региона*, 2014, no. 2(38), с. 238-248.
6. Овсиенко Ю.В., Бизяркина Е.Н., Сухова Н.Н. Устойчивое развитие: концепции и стратегические ориентиры // *Экономика и математические методы*, 2007, т. 43, no. 4, с. 23-33.
7. Сенин И.В. Моделирование продолжительности жизни как инструмент регулирования социальных процессов // *Достижения ученых XXI века*, 2009, no. 7, с. 47-49.
8. Тихонова Г.И., Горчакова Т.Ю. Смертность и продолжительность жизни населения трудоспособного возраста в России: методы и результаты исследования // *Медицина труда и промышленная экология*, 2010, no. 3, с. 1-6.
9. Третьякова Е.А., Алферова Т.В. Управление устойчивым развитием социально-экономических систем // *Актуальные проблемы экономики и права*, 2012, no. 4(24), с. 195-201.
10. Halicioglu F. Modelling Life Expectancy in Turkey // *Economic Modelling*, 2011, vol. 28 (5), pp. 2075-2082.
11. Hetzel R. L. Japanese Monetary Policy and Deflation // *The Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, 2003, Vol. 89, no. 3, pp. 21-52.
12. Linden M., Ray D. Aggregative bias-correcting Approach to the Health-Income relationship: Life-Expectancy and Gross Domestic Product per capita in 148 countries (1970-2010) // *Economic Modelling*, 2017, vol. 61, pp. 126-136.

LIFE EXPECTANCY AND ECONOMIC GROWTH: IS THERE A CONNECTION BETWEEN THE DYNAMICS OF THESE INDICATORS?

Shimanovskiy Dmitry Victorovich, Cand. Sc. (Econ.), Assis. Prof.

Putin Maxim Vadimovich, Master

Perm State National Research University, Bukareva st., 15, Perm, Russia, 614990;

e-mail: Dmitry-Shimanovsky@mail.ru; mvputin49@gmail.com

Purpose: to identify the relationship between one of the most important characteristics of the quality of life of people – life expectancy at birth and the two spheres of human activity: economic (expressed in GRP growth) and environmental (expressed in terms of increased pollution). *Discussion:* according to the methodological provisions of the modern economic theory, economic growth is one of the priority tasks for the society development. At the same time, the term «economic growth» is usually understood as the growth of the country's GDP or an increase in the GRP of a certain region. However, supporters of the theory of sustainable development put in doubt the theoretical position that GDP growth results in the improvement in the quality of life of people in the long term. To achieve this goal, the authors used econometric methods. In particular, a fixed-effects model was built, the result of which clearly demonstrates that although there exists the statistically significant relationship between the GRP and the amount of pollution, on the one hand, and life expectancy, on the other hand, there is a small degree of influence of these factors on the dynamics of the life expectancy of domestic citizens. Economic growth results in urbanization, which leads to certain social problems in society. *Results:* results of the study confirm the position of the theorists of sustainable development of socio-ecological-economic systems that the GDP growth does not always lead to improving the quality of people's lives and solving social problems.

Keywords: life expectancy, economic growth, sustainable development.

References

1. Burkin M.M., Molchanova E.V., Kruchek M.M. Integralnaya otsenka vliyaniya sotsialno-ekonomicheskikh i ekologicheskikh faktorov na regionalnyye demograficheskiye protsessy [Integral assessment of the impact of socio-economic and environmental factors on regional demographic processes]. *Human ecology*, 2016, no. 6, pp. 39-46. (In Russ.)
2. Kirilchuk I.Yu., Rykunova V.L. Indikatory ustoychivogo razvitiya kak pokazateli ekologo-ekonomicheskoy bezopasnosti [Indicators of sustainable development as indicators of environmental and economic security]. *News of South-West State University*, 2018, no. 2 (77), pp. 94-101. (In Russ.)
3. Kruchek M.M., Molchanova E.V. Issledovaniye mediko-demograficheskikh protsessov v regionakh Rossii metodom re-

gressionnogo analiza po panelnym dannym [The study of medical and demographic processes in the regions of Russia by the method of regression analysis according to panel data]. *Regional economy: theory and practice*, 2013, no. 18 (297), pp. 41-50. (In Russ.)

4. Kukkoev S.P. Modelirovaniye ozhidayemoy prodolzhitelnosti zhizni v Rossiyskoy Federatsii [Modeling life expectancy in the Russian Federation]. *Bulletin of the National Research Institute of Public Health named after N. A. Semashko*, 2018, no. 1, pp. 29-37. (In Russ.)

5. Malkina M.Yu. Issledovaniye vzaimosvyazi urovnya razvitiya i stepeni neravenstva dokhodov v regionakh Rossiyskoy Federatsii [Study of the relationship between the level of development and the degree of income inequality in the regions of the Russian Federation]. *Economy of the region*, [Ekonomika regiona], 2014, no. 2 (38), pp. 238-248. (In Russ.)

6. Ovsienko Yu.V., Bizyarkina E.N., Sukhova N.N. Ustoychivoye razvitiye: kontseptsii i strategicheskiye oriyentiry [Sustainable Development: Concepts and Strategic Orientations]. *Ekonomika i matematicheskiye metody* [Economics and mathematical methods], 2007, vol. 43, no. 4, pp. 23-33. (In Russ.)

7. Senin I.V. Modelirovaniye prodolzhitelnosti zhizni kak instrument regulirovaniya sotsialnykh protsessov [Modeling life

expectancy as a tool for regulating social processes]. *Dostizheniya uchenykh XXI veka* [Achievements of scientists of the XXI century], 2009, no. 7, pp. 47-49. (In Russ.)

8. Tikhonova G.I., Gorchakova T.Yu. Smertnost i prodolzhitelnost zhizni naseleleniya trudosposobnogo vozrasta v Rossii: metody i rezultaty issledovaniya [Mortality and life expectancy of the working age population in Russia: methods and research results]. *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2010, no. 3, pp. 1-6. (In Russ.)

9. Tretyakova E.A., Alferova T.V. Upravleniye ustoychivym razvitiyem sotsialno-ekonomicheskikh sistem. *Aktualnyye problemy ekonomiki i prava* [Management of sustainable development of socio-economic systems // Actual problems of economics and law], 2012, no. 4 (24), pp. 195-201. (In Russ.)

10. Halicioglu F. Modelling Life Expectancy in Turkey. *Economic Modelling*, 2011, vol. 28 (5), pp. 2075-2082. (In Russ.)

11. Hetzel R.L. Japanese Monetary Policy and Deflation. *The Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, 2003, vol. 89, no. 3, pp. 21-52.

12. Linden M., Ray D. Aggregative bias-correcting Approach to the Health-Income relationship: Life-Expectancy and Gross Domestic Product per capita in 148 countries (1970-2010). *Economic Modelling*, 2017, vol. 61, pp. 126-136.