

Куккоев С.П.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЖИДАЕМОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ В ЖИЗНИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Управление Роспотребнадзора по Краснодарскому краю, г. Краснодар,
Россия

Kukkoev S.P.

MODELING OF LIFE EXPECTANCY AT BIRTH IN THE RUSSIAN FEDERATION

Regional Rospotrebnadzor Office in Krasnodar Region, Krasnodar, Russia

Резюме. Методами корреляционно и регрессионного анализа проведены продольные и поперечные исследования связей между основными показателями уровня жизни, поведения и ожидаемой продолжительностью жизни (ОПЖ) в регионах Российской Федерации в 1991-2016 годах. Получены коэффициенты корреляции ОПЖ с основными показателями уровня жизни и поведения, а также математические модели ожидаемой продолжительности жизни при рождении. Определены условия достижения ОПЖ 75,80 лет в России.

Ключевые слова: ожидаемая продолжительность жизни при рождении; алкоголизм; преступность; денежные доходы; заработная плата; расходы на здравоохранение.

Abstract. By the method of correlation and regression analysis of longitudinal and cross-sectional study were carried out correlations between the life expectancy at birth and the main indicators of the living standards and of behavior in regions of the Russian Federation in 1991-2016. Were achieved correlation coefficients between life expectancy at birth and the main indicators of the living standards and of behavior, also achieved mathematical models of life expectancy at birth. The conditions for achieving a life expectancy of 75,80 years in Russia are determined.

Keywords: life expectancy at birth; alcoholism; criminality; cash income; wage; health care expenditure.

Проведенные ранее исследования зависимости ожидаемой продолжительности жизни при рождении (ОПЖ) в Российской Федерации [1,2,3,4,5] показали, что ОПЖ в значительной мере зависит от комплекса показателей девиантного, в том числе делинквентного (преступного) поведения и уровня и качества жизни. Целью данного исследования является обобщение результатов проведенных исследований, осмысление проблем, возникающих при

моделировании ОПЖ, поиск путей их решения, обсуждение полученных результатов.

Материалы и методы. Уровень жизни оценивался по показателям валового регионального продукта (ВРП) на душу населения, денежным доходам, потребительским расходам, номинальной заработной плате, величине назначенных пенсий, конечному потреблению домашних хозяйств, минимальному размеру оплаты труда (МРОТ), величине прожиточного минимума, доли населения с доходами ниже прожиточного минимума. Также использовались государственные расходы на здравоохранение как показатель качества жизни. Для оценки уровня и качества жизни использовалось множество других показателей, как-то покупательная способность доходов, объем розничной торговли, обеспеченность врачами, количество студентов на 10 тыс. населения и пр.

Делинквентное поведение оценивалось по числу зарегистрированных преступлений, в том числе убийств и покушений на убийство, умышленного причинения тяжкого вреда здоровью и других видов преступлений на 100 тыс. населения. Злоупотребление алкоголем оценивалось по болезненности хроническим алкоголизмом и алкогольными психозами смертности от случайных отравлений алкоголем на 100 тыс. населения. Данные для поперечных исследований относятся к 2013-2016 годам, взяты из официальных источников государственной статистики. Для проведения продольных исследований влияния реальных доходов, преступности и алкоголизма на ОПЖ использовались данные по России за 1991-2016 годы.

Для определения количественного влияния факторов уровня жизни и поведения на ОПЖ применялись методы корреляционного и множественного регрессионного анализа. Для минимизации искажений, связанных с большой дифференциацией регионов по численности населения, и получения наиболее взвешенных результатов, данные для корреляции и регрессии по регионам были продублированы в соответствии с численностью населения в регионах.

Результаты исследования. Сначала проводился корреляционный анализ связей ОПЖ с показателями уровня, качества жизни и поведения. Получены сотни коэффициентов корреляции, по ним оценивались направление, сила и достоверность связей.

Начнем с проблем, возникающих при поперечных исследованиях связей ОПЖ в регионах с показателями уровня жизни. ОПЖ в 2015 году имеет отрицательную связь с зарплатой $r=-0,18$, пенсиями $r=-0,31$, доходами $r=-0,06$, прожиточным минимумом $r=-0,26$.

Положительная связь с расходами $r=0,09$ и МРОТ $r=0,05$, но связь не достоверная. Достоверная связь только с пенсиями и прожиточным минимумом.

Отсутствие положительной достоверной связи ОПЖ с показателями уровня жизни проистекает из-за нескольких регионов с высоким уровнем жизни и низкой ОПЖ и, наоборот, регионов с высокой ОПЖ и низким уровнем жизни. В таких регионах проживает небольшое количество населения, но так как и Москва с 12 млн. населения и Чукотский АО с 35 тыс. населения вносят одинаковый вклад в результаты корреляции, то результаты оказываются смещенными.

Достоверная корреляционная связь ОПЖ отмечается с преступностью $r=-0,68$, алкоголизмом $r=-0,55$, потреблением водки $r=-0,39$, вина $r=-0,36$, пива $r=-0,37$, смертностью от случайных отравлений алкоголем $r=-0,42$.

При включении показателей преступности и алкоголизма в регрессионные модели ОПЖ, показатели уровня жизни получают достоверные положительные коэффициенты регрессии. Но такие модели тоже являются смещенными.

Группировка регионов, например, по ОПЖ и доходам снижает смещенность результатов, но не до конца. Чтобы показатели региона или группы регионов оказывали влияние на результат корреляции и регрессии в соответствии с численностью населения мы дублируем данные, например при населении 1,7 млн. получается 17 строк, 4,5 млн. 45 строк и т.д. В результате каждый регион или группа регионов вносят конечный вклад в корреляцию и регрессию соответственно с численностью населения.

В результате данной процедуры получаются достоверные положительные связи ОПЖ с показателями уровня жизни.

Например, в 2015 году наибольшая корреляция с ОПЖ из показателей уровня жизни у потребительских расходов $r=0,65$, затем идет конечное потребление $r=0,63$, денежные доходы и МРОТ $r=0,59$, зарплата $r=0,47$, доля населения с доходами ниже прожиточного минимума $r=-0,44$, ВРП $r=0,35$, прожиточный минимум $r=0,33$. Связь показателей уровня жизни с ОПЖ относится к категории средней. Расходы на здравоохранение так же увеличивают ОПЖ - $r=0,22$, связь слабая.

Квадрат множественного коэффициента корреляции показателей уровня жизни с ОПЖ составляет $R^2=0,56$. То есть, до 56% ОПЖ может быть связано с уровнем жизни.

Из показателей поведения наибольшая отрицательная связь с ОПЖ у умышленного нанесения тяжкого вреда здоровью $r=-0,77$,

убийств и покушений на убийство $r=-0,76$, сильная связь, общей преступностью $r=-0,57$, средняя связь.

Квадрат множественного коэффициента корреляции показателей уровня преступности с ОПЖ составляет $R^2=0,63$. То есть, до 63% ОПЖ может быть связано с уровнем преступности.

Уровень алкоголизма и алкогольных психозов и случайных отравлений алкоголем со смертельным исходом так же имеет отрицательную связь с ОПЖ, соответственно $r=-0,55$ и $r=-0,52$, средняя связь. ОПЖ имеет отрицательную связь с потреблением вина $r=-0,20$, слабая связь.

Квадрат множественного коэффициента корреляции показателей уровня алкоголизма и случайных отравлений алкоголем с ОПЖ составляет $R^2=0,41$. То есть, до 41% ОПЖ может быть связано с уровнем алкоголизма и злоупотребления алкоголем.

Квадрат множественного коэффициента корреляции показателей поведения с ОПЖ составляет $R^2=0,77$. То есть, до 77% ОПЖ может быть связано с поведением.

Сумма процентов влияния на ОПЖ уровня жизни и поведения больше 100% потому, что поведение связано с уровнем жизни и уровень жизни берет на себя часть влияния поведения и поведение берет на себя часть влияния уровня жизни на ОПЖ.

Квадрат множественного коэффициента корреляции всех показателей уровня жизни и поведения с ОПЖ составляет $R^2=0,91$. То есть, до 91% ОПЖ может быть связано с уровнем жизни и поведением.

Поведение также имеет связь с уровнем жизни, но связь слабая, коэффициент корреляции уровня доходов с уровнем преступности $r=-0,03$, убийств и покушений на убийство $r=-0,28$, умышленного причинения тяжкого вреда здоровью $r=-0,24$, случайных отравлений алкоголем $r=-0,31$, алкоголизма и алкогольных психозов $r=-0,26$.

Преступность и алкоголизм имеют связь между собой: алкоголизм – преступность $r=0,16$, алкоголизм – убийства $r=0,34$, алкоголизм – причинение тяжкого вреда здоровью $r=0,20$, связь слабая и средняя.

Таким образом, ОПЖ более зависит от поведения, чем от уровня жизни. На первом месте по сокращению продолжительности жизни стоит преступное поведение, на втором месте уровень жизни, на третьем месте злоупотребление алкоголем. Поведение примерно в 1,5 раза более значимо, чем уровень жизни, а преступное поведение в 1,5 раза более значимо, чем злоупотребление алкоголем.

Для увеличения ОПЖ в первую очередь требуется повышение культуры поведения, во вторую очередь повышение уровня жизни, в

третью очередь антиалкогольные мероприятия и конечно антитабачные.

В 2014 году получены следующие результаты корреляции ОПЖ. Положительные показатели: денежные доходы $r=0,75$, отношение доходов к прожиточному минимуму $r=0,73$, процент населения с доходами 27-45 тыс. руб. $r=0,47$, процент населения с доходами более 45 тыс. руб. $r=0,74$, величина прожиточного минимума $r=0,61$, расходы $r=0,79$, особенно расходы на продукты питания $r=0,82$, заработная плата $r=0,66$, отношение зарплаты к прожиточному минимуму $r=0,53$, основные фонды $r=0,26$, инвестиции $r=0,27$, занятость $r=0,24$, процент дорог с твердым покрытием $r=0,35$, розничная торговля $r=0,52$, студентов на 10 тыс. населения $r=0,68$, расходы на здравоохранение по ТППГ $r=0,53$, в том числе из бюджета $r=0,71$, обеспеченность врачами $r=0,54$.

Отрицательные показатели: уровень преступности $r=-0,48$, особенно убийство и покушение на убийство $r=-0,82$, умышленное причинение тяжкого вреда здоровью $r=-0,80$, преступность несовершеннолетних $r=-0,79$, смертность от травм и отравлений $r=-0,84$, самоубийств $r=-0,74$, случайных отравлений алкоголем $r=-0,53$, аборт на 100 родов $r=-0,78$, болезненность алкоголизмом $r=-0,61$, процент населения с доходами ниже прожиточного минимума $r=-0,51$, процент населения с доходами менее 27 тыс. рублей $r=-0,70$, безработица $r=-0,42$.

Продольные исследования также выявили достоверные связи ОПЖ с уровнем жизни и показателями поведения. Коэффициенты корреляции ОПЖ с реальными доходами и реальной зарплатой составили соответственно $r=0,84$ и $r=0,86$, уровнем безработицы $r=-0,49$, с численностью населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума ОПЖ $r=-0,70$.

Продолжительность жизни имеет обратную корреляцию со смертностью от всех причин $r=-0,76$, от болезней системы кровообращения $r=-0,71$, болезней органов дыхания $r=-0,91$, внешних причин смерти $r=-0,99$, случайных отравлений алкоголем $r=-0,95$, всех видов транспортных несчастных случаев $r=-0,74$, самоубийств $r=-0,95$, убийств $r=-0,98$. ОПЖ имеет наибольшую корреляцию со смертностью от внешних причин и смертностью от убийств, являющейся маркером неправильного, преступного поведения.

Обратная корреляция ОПЖ наблюдается также с заболеваемостью и болезненностью алкоголизмом соответственно $r=-0,92$ и $r=-0,77$, численностью лиц, совершивших преступления, на 100 тыс. $r=-0,72$, числом убийств и покушений на убийство, на 100 тыс. $r=-0,97$, числом случаев умышленного причинения тяжкого вреда

здоровью, на 100 тыс. $r=-0,94$, числом случаев разбоя на 100 тыс. $r=-0,78$, численностью лиц, содержащихся в местах лишения свободы, на 100 тыс. $r=-0,69$. Для увеличения ОПЖ необходимо снижение негативного влияния алкоголя на здоровье и уменьшение преступного поведения.

Анализ коэффициентов корреляции, полученных в продольных и поперечных исследованиях, позволяет выбрать показатели для проведения множественного регрессионного анализа и построения моделей ОПЖ.

Для моделирования ОПЖ необходим учет уровня жизни и поведения: преступности и алкоголизма. Мы получили такие модели, позволяющие определить уровень жизни, необходимый для достижения ОПЖ 75 лет при существующем поведении и при предположении, что поведение будет улучшаться. Поводом для таких предположений является то, что показатели преступности и алкоголизма за последние 10 лет уменьшились соответственно в 1,5 и 1,4 раза.

Модель ОПЖ в зависимости от уровня доходов, преступности и алкоголизма по данным 2015 года представлена формулой 1.

$$\text{ОПЖ} = 74,28 + 0,009 \times \text{ДОХОДГ} - 0,003 \times \text{ПРЕСТ} - 0,002 \times \text{АЛК} \quad (1)$$
$$R^2 = 0,767$$

Где: ДОХОДГ – душевые денежные доходы в годовом исчислении, тыс. рублей,

ПРЕСТ – уровень преступности на 100 тыс. населения,

АЛК – уровень болезненности алкоголизмом и алкогольными психозами на 100 тыс. населения,

R^2 – квадрат множественного коэффициента корреляции, коэффициент детерминации, показывающий в данном случае, что 76,7% значений ОПЖ объясняются факторами, включенными в модель.

Для ОПЖ 75 лет при существующем уровне преступности и алкоголизма, доходы должны увеличиться в 2,11 раза и составить 772 тыс. рублей в год, 64,3 тыс. в месяц. При уменьшении уровня преступности в 1,5 раза и алкоголизма в 1,4 раза, доходы должны увеличиться в 1,53 раза и составить более 560 тыс. рублей в год и 51,0 тыс. рублей в месяц.

Модель на основании продольных исследований за 1991-2015 годы показывает, что для увеличения ОПЖ необходим рост реальных доходов населения (формула 2).

$$\text{ОПЖ} = 71,30 + 0,057 \times \text{РДН} - 0,002 \times \text{ПРЕСТ} - 0,003 \times \text{АЛК} \quad (2)$$
$$R^2 = 0,805$$

Где: РДН – реальные доходы населения, в % к уровню 2015 года.

Для ОПЖ 75 лет при существующем уровне преступности и алкоголизма, реальные доходы населения должны увеличиться в 1,75 раза и составить 175,0% к уровню 2015 года. При уменьшении уровня преступности в 1.5 раза и алкоголизма в 1.4 раза, реальные доходы населения должны увеличиться в 1,4 раза и составить более 140,0% к уровню 2015 года.

Модели показывают, что преступность уменьшает ОПЖ на 3,2-4,9 лет, алкоголизм на 1,7-3,0 лет и, при отсутствии преступности и алкоголизма и существующем уровне жизни, ОПЖ в России могла бы быть более 77 лет. Но вероятность снижения преступности и алкоголизма до 0 равняется 0. Преступность и алкоголизм могут снижаться, но для этого необходимо осуществление комплекса мер контроля преступности и антиалкогольной политики, а главное, духовно-нравственное возрождение России.

Будет ли снижаться преступность и алкоголизм неизвестно, так что в качестве целевых показателей уровня жизни лучше использовать показатели, полученные исходя из существующих уровней преступности и алкоголизма:

- денежные доходы – 64,3 тыс. рублей в месяц (\$1130),
- потребительские расходы – 44,8 тыс. рублей в месяц (\$790),
- номинальная заработная плата – 76 тыс. рублей в месяц (\$1330),
- величина назначенных пенсий – 24,3 тыс. рублей в месяц (\$430),
- конечное потребление домашних хозяйств 51,0 тыс. рублей в месяц (\$895),
- МРОТ – 20,0 тыс. рублей в месяц (\$350),
- величина прожиточного минимума - 17,3 тыс. рублей в месяц (\$300),
- доля населения с доходами ниже прожиточного минимума - 0%,
- государственные расходы на здравоохранение – 44,0 тыс. рублей в год (\$770),
- реальные доходы - 175,0% к уровню 2015 года.

Таким образом, для достижения ОПЖ 75 лет показатели уровня жизни должны вырасти в 2-3 раза, а при условии снижении преступности и алкоголизма, в 1,5-2 раза. В любом случае рост уровня жизни необходим.

Наибольшего увеличения требуют самые низкие показатели: расходы на здравоохранение, прожиточный минимум, МРОТ, пенсии. Увеличение данных показателей принесут наибольший эффект увеличения ОПЖ. По сравнению с увеличением зарплаты, увеличение пенсий эффективнее в 3,3 раза, МРОТ в 3,8 раз, прожиточного минимума в 5,9 раза, расходов на здравоохранение в 17 раз.

Увеличение ОПЖ на 1 год стоит увеличения годовых доходов на 113 тыс. рублей. Если принять за стоимость одного года жизни годовой доход - 366 тыс. рублей, то 1 рубль увеличения доходов приносит 3,2 рубля от эффекта увеличения ОПЖ. Таким же образом, увеличение зарплаты приносит 2,6 кратный эффект, потребительских расходов 4,7 кратный, конечного потребления 4,2 кратный, пенсий 8,3 кратный, прожиточного минимума 15 кратный, МРОТ 9,8 кратный, государственных расходов на здравоохранение 44,5 кратный эффект. Повышение уровня и качества жизни выгодно.

Ожидаемая продолжительность жизни 75 лет в России и во всех ее регионах вполне достижима при условии достижения приведенных выше показателей уровня жизни. Достижима и ОПЖ 80 лет при росте реальных доходов в 2,7 раза, а при снижении уровня преступности и алкоголизма в 1,5 раз, достаточно увеличение реальных доходов населения в 2,3 раза. Улучшение культуры поведения населения позволит быстрее достигнуть целевых показателей продолжительности жизни в России.

В конце статьи приведем модель продолжительности жизни в странах Европейского региона ВОЗ, рассчитанную по данным ВОЗ за 2010 г., (формула 3).

$$\text{ОПЖР} = 28,8 + 4,9 \times \ln(\text{ВВП}) + 0,7 \times \text{ПРЗ} - 0,1 \times \text{ПКМ} - 0,25 \times \text{ПАЛ} \quad (3)$$
$$R^2 = 0,85$$

где: ОПЖР - ожидаемая продолжительность жизни при рождении лет,
ВВП - валовый внутренний продукт ППС межд. долл.,
ПРЗ - процент расходов на здравоохранение от ВВП,
ПКМ - процент курящих мужчин старше 15 лет,
ПАЛ - потребление алкоголя взрослыми старше 15 лет литров/чел.

Модель хорошо совпадает с реальными значениями ОПЖР в странах и показывает, что уровень жизни, расходы на здравоохранение, потребление алкоголя и курение являются главными факторами, определяющими продолжительность жизни в Европейском регионе ВОЗ. Россия вошла в число стран с высоким уровнем доходов, но продолжительность жизни в России не высока. Многие страны с таким уровнем доходов имеют ОПЖР 75 лет и более.

Мы можем предположить, в том числе на основании моделирования, что это связано с сильной дифференциацией доходов (бедностью значительной части населения), низкими расходами на здравоохранение, негативным влиянием алкоголя и курения на здоровье, девиантным и делинквентным поведением населения. Отсюда вытекают и приоритетные мероприятия по оздоровлению населения.

Выводы. Проведенный корреляционный и регрессионный анализ связей продолжительности жизни с показателями уровня, качества жизни и поведения позволил определить основные факторы, влияющие на продолжительность жизни в Российской Федерации. Полученные модели ОПЖ хорошо совпадают с реальностью и могут использоваться для целевого планирования увеличения продолжительности жизни в России.

Таким образом, вопрос моделирования ОПЖ имеет большое научно-практическое значение, требует продолжения исследований для решения проблемы повышения продолжительности жизни - главного показателя здоровья населения, визитной карточки страны.

Литература

1. Куккоев С.П. Классификация регионов Российской Федерации по уровню жизни и ожидаемой продолжительности жизни.

2. Куккоев С.П. Классификация регионов Российской Федерации по уровню жизни, преступности, алкоголизма и ожидаемой продолжительности жизни. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/doc157105206_462247669

3. Куккоев С.П. О связях между основными демографическими и социально-экономическими показателями Российской Федерации в 2014 году. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/doc157105206_446701883

4. Куккоев С.П. О связях между основными демографическими и социально-экономическими показателями Российской Федерации в 1991-2015 годах. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/doc157105206_446701871

5. Куккоев С.П. Уровень жизни, поведение и ожидаемая продолжительность жизни при рождении в регионах Российской Федерации в 2015 году. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/doc157105206_462314241