

ЭКОНОМИКА И СОЦИОЛОГИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДОРОВЬЯ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

DOI: 10.15838/esc.2017.4.52.12

УДК 314.17, ББК 60.7

© Козлова О.А., Тухтарова Е.Х., Илинбаева Е.А.

Методические вопросы оценки устойчивости трудоспособного населения к негативному экологическому воздействию*



**Ольга Анатольевна
КОЗЛОВА**

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук
Екатеринбург, Российская Федерация, 620014, ул. Московская, д. 29
E-mail: olga137@mail.ru



**Евгения Хасановна
ТУХТАРОВА**

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук
Екатеринбург, Российская Федерация, 620014, ул. Московская, д. 29
E-mail: tyevgeniya@yandex.com



**Екатерина Александровна
ИЛИНБАЕВА**

Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук
Екатеринбург, Российская Федерация, 620014, ул. Московская, д. 29
E-mail: e-ilinbaewa777@mail.ru

* Публикация подготовлена при поддержке гранта РФФИ №15-06-09169 «Разработка методического инструментария измерения и оценки влияния социально-экономических и медико-демографических факторов на показатели смертности населения трудоспособного возраста».

Для цитирования: Козлова, О.А. Методические вопросы оценки устойчивости трудоспособного населения к негативному экологическому воздействию / О.А. Козлова, Е.Х. Тухтарова, Е.А. Илинбаева // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10. – № 4. – С. 212-227. DOI: 10.15838/esc/2017.4.52.12

For citations: Kozlova O.A., Tukhtarova E.Kh., Ilinbaeva E.A. Methodological issues of assessing the resilience of the working-age population against negative environmental impacts. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2017, vol. 10, no. 4, pp. 212-227. DOI: 10.15838/esc/2017.4.52.12

Аннотация. Целью настоящей работы является исследование устойчивости региональных человеческих популяций к экологическому воздействию на основе оценки, с одной стороны, показателей качества экологических условий жизнедеятельности и формирования здоровья населения, с другой стороны, показателей смертности населения по ряду причин, возникающих от ухудшения экологической обстановки. Индикаторами ухудшения могут выступать рост объемов промышленного производства, уровня энергопотребления, плотности населения, рост количества автомобильного транспорта и т.д. Данное исследование обусловлено тенденциями второго эпидемиологического перехода, в соответствии с которым заболевания и причины смертности населения обусловлены преимущественно эндогенными факторами, связанными с естественным старением человеческого организма, возрастным снижением его жизнеспособности и сопротивляемости неблагоприятным внешним воздействиям, в том числе и экологическим. Оригинальность исследования состоит в оценке устойчивости населения к данному виду воздействия в регионах с разной концентрацией населения и размещения объектов хозяйственной деятельности, а также причин заболеваемости и смертности населения от данного вида воздействия. Использование в работе системного подхода позволяет не только учесть многокомпонентное влияние факторов на протяжении значительного промежутка времени (десятилетний период), но и оценить их совокупное воздействие на устойчивость самосохранительного поведения населения. По результатам исследования сделаны выводы о том, что регионы с высоким уровнем промышленного производства создают условия для усиления негативной динамики смертности населения в трудоспособном возрасте. Иная ситуация в менее развитых регионах, в которых население достаточно адаптировано к экологическому влиянию. По итогам эконометрических расчетов, тесная корреляционная связь установлена между причинами смертности населения от раковых заболеваний, болезнями органов дыхания и показателями экологического воздействия – загрязнения окружающей среды автомобильными выбросами (выхлопами). Полученные результаты исследования могут быть использованы при обосновании и принятии стратегически важных решений по направлению «новое качество» жизни населения. Применение результатов исследования ориентированно на принятии решений, основанных не просто на их интерпретации, с позиции улучшения или ухудшения обстановки в регионах, а на оценке устойчивости региональных человеческих популяций к экологическому воздействию, негативно сказывающемуся на состоянии здоровья населения.

Ключевые слова: оценка, промышленно развитые регионы, устойчивость, экологическое воздействие, причины заболеваемости и смертности, трудоспособное население.

Введение

В соответствии с принципами устойчивого развития Конференции ООН, принятого в Рио-де-Жанейро в 1992 г., «социально-экономическое развитие страны должно быть направлено на улучшение жизни всех людей, сохранение природных ресурсов, усиление ответственности за деятельность, наносящую ущерб окружающей среде». Однако сложившаяся отраслевая структура хозяйствования во многих

регионах обусловила не только характер и темпы экономического развития, но и предопределила высокую техногенную нагрузку на окружающую среду. Тенденция ухудшения условий жизнедеятельности и, как следствие, состояния здоровья населения постоянно нарастает и это особенно проявляется в промышленно развитых регионах. Понимание данной проблемы властными структурами и общественностью способствовало тому, что экология

и охрана окружающей среды отнесены к числу важнейших приоритетов развития Российской Федерации, поскольку играют определяющую роль в формировании «нового качества жизни», которое ориентировано на создание экологически безопасной и комфортной среды проживания людей, их работы и отдыха, на рост продолжительности жизни населения и снижение заболеваемости, вызванной неблагоприятными экологическими условиями [15].

В целом экологическое воздействие на демографические процессы – это проявление влияния факторов экономического роста, индикаторами которого выступают объемы промышленного производства, увеличение количества автомобильного транспорта [24], уровень энергопотребления, рост плотности населения [23], размещение отходов производства и потребления [28], уровень застройки и плотность городов [22].

Степень воздействия факторов определяется интенсивностью их давления на окружающую среду. В связи с этим происходит снижение «ассимиляционного потенциала биосферы¹ и окружающей среды»² и как следствие – возникновение социального риска, увеличение заболеваемости населения, сокращение демографического и трудового потенциала, снижение «качества» среды для жизнедеятельности людей.

¹ *Ассимиляционный потенциал биосферы* – способность её восстанавливать свою функцию по поддержанию жизни в зависимости от возмущающих внешних – (Солнца и космоса) и внутренних факторов естественного круговорота вещества и энергии, хозяйственной деятельности человека;

² *Ассимиляционный потенциал окружающей среды* – способность среды усваивать, перерабатывать отходы конкретной производственной деятельности людей в пределах конкретных природных комплексов и экосистем. Нивелировать энергетические, вещественные влияния производства посредством жизнедеятельности, естественного круговорота вещества и энергии в структуре природного комплекса, отличающегося от структуры и функции биосферы иерархически более низким уровнем организации системы.

Таким образом, создание благоприятных условий для жизнедеятельности и естественного воспроизводства населения на сегодняшний момент имеют первостепенное значение, особенно в регионах с высокой концентрацией населения и объектов промышленного производства, поскольку здоровье человека определяется основной триадой, включающей наряду с фактором наследственности факторы качества жизни и факторы окружающей среды.

Данная проблема определила основную цель настоящей работы, ориентированной на исследование жизнеспособности (устойчивости) трудоспособного населения российских регионов к экологическому воздействию на основе оценки, с одной стороны, показателей качества экологических условий жизнедеятельности, с другой стороны, показателей смертности населения от заболеваний, обусловленных, в том числе, состоянием окружающей среды.

Методологическая основа исследования

Анализ научной литературы показал, что понятие «устойчивость» используется в различных предметных областях и рассматривается как состояние той или иной сферы жизнедеятельности человека. Так, например, Гаврикова А.В. вводит понятие демографической устойчивости, под которой автором понимается состояние, обеспечивающее непрерывное возобновление и рост количественных и качественных демографических структур в соответствующих исторических и социально-экономических условиях. В качестве важнейших компонентов, оказывающих влияние на демографическую устойчивость, автор приводит динамику численности населения, рождаемости, смертности, миграции и социального развития населения [5]. Гайфуллин А.Ю. исследует социальную устойчивость как состояние элементов общества

на определенной территории, обеспечивающее стабильность функционирования всей пространственной социальной системы и устойчивое положение ее агентов, противодействуя внешним и внутренним угрозам в длительной перспективе [7]. Б.Т. Величковский рассматривает устойчивость как жизнеспособность нации через взаимосвязь социальных и биологических механизмов в развитии демографического кризиса и изменении здоровья населения России [3].

В данной работе под устойчивостью понимается способность системы совпадать по признакам до и после воздействия различных факторов и вызванных «шоков». С теоретической точки зрения ключевую роль в адаптации человеческих популяций к изменениям играют внешние факторы, тогда как внутренние (социальные) перестают оказывать существенное влияние [14].

Методологическая база для исследования устойчивости трудоспособного населения к экологическому воздействию основана на ключевых положениях общей теории систем, предполагающей изучение устойчивости населения в рамках популяционной системы, а также его способности к самоподдерживающемуся развитию, рассматриваемому как ключевое свойство устойчивости [17].

Понятие окружающей среды как совокупности естественных и искусственных биологических, физических, химических, а также социальных факторов, способных оказывать прямое и косвенное влияние на состояние абиотической и биотической компоненты биосферы, включая человека, сформулировано К.С. Бурдиным в 1985 году [2]. С данным понятием согласуется утверждение о том, что показатели здоровья населения являются наиболее объективным критерием оценки влияния

окружающей среды, нежели простое сопоставление концентраций отдельных загрязнителей с экологическими и санитарными нормами [18], из чего можно сделать вывод, что показатели здоровья населения интегрально учитывают комплексное и комбинированное воздействие, в том числе и неидентифицированных загрязнителей, оказывающих влияние на организм человека.

В своей работе Н.В. Зайцева, П.В. Трусова, П.З. Шур и другие подчеркивают, что при экспозиции комплекса химических факторов загрязнения атмосферного воздуха, транспортного шума, а также воздействия негативных факторов образа жизни неприемлемый риск для здоровья человека возрастает к 47 летнему возрасту и усиливается к 58 годам [21].

Наряду с этим, продолжительность человеческой жизни зависит и от многих других факторов. Демография и медицина традиционно разделяет факторы смертности населения на две составляющие: эндогенные (внутренние причины) и экзогенные (внешние причины) [27]. К первой группе относят естественные причины смертности – старение, врожденные пороки, наследственные заболевания. Тогда как экзогенные факторы связаны с влиянием внешней среды. К этой группе можно отнести социально-экономические факторы, состояние окружающей среды, а также эффективность действующей в стране системы здравоохранения.

Согласно международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, к внешним причинам отнесены транспортные несчастные случаи, воздействие дыма, огня и пламени, контакт с ядовитыми животными и растениями, путешествия и лишения, алкогольная интоксикация, травмы, полученные вследствие военных

операций и т.п. [13]. Высокий уровень смертности населения от болезней системы кровообращения многие эксперты связывают с действием психологических факторов [4]. Б.Т. Величковский [3], установил определяющую роль «социального стресса» в изменении здоровья населения, особенно в период системных перемен, происходящих в стране.

До начала XIX в. многие ученые отмечали преобладание экзогенных факторов над эндогенными. Однако в середине XIX в. стали меняться представления о характере негативного воздействия различных факторов на здоровье человека. В соответствии с концепцией эпидемиологического перехода А.Р. Омрана [26] изменения в подходе по определению причин заболеваемости и смертности населения [6] вызваны тем, что в структуре «новой» патологии на первое место выходят заболевания и причины смерти, обусловленные преимущественно эндогенными факторами, связанными с естественным старением человеческого организма, возрастным снижением его жизнеспособности и сопротивляемости неблагоприятным внешним воздействиям [9]. Последнее связано с экобиологическими причинами, в числе которых и условия окружающей среды [6]. Позднее данное утверждение нашло отражение в докладе Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в котором было отмечено, что вклад экобиологических факторов в смертность населения составляет 20-30 % [10] в среднем по миру.

Методы

Оценка устойчивости населения к воздействию экологических факторов строилась на основе методики эколого-энергетического рейтингового агентства «Интерфакс – Эра». Достоинство данной методики заключается в использовании системного подхода для оценки многоком-

понентного влияния экологических факторов на протяжении значительного промежутка времени, что позволяет оценить их совокупное воздействие на здоровье населения. Поскольку устойчивость в широком плане – это способность системы сохраняться в условиях происходящих изменений, то частота и сила изменений в однородных системах напрямую влияют на ее устойчивость и могут быть использованы для ее оценки. Такой подход к оценке основан на том, что и внешние, и внутренние воздействия влияют на систему и ее параметры, отклоняют их от «нормы». Когда воздействие заканчивается, параметры системы возвращаются к норме. Частое изменение базовых параметров отражает «чувствительность» системы к воздействиям, т.е. ее неустойчивость. Соответственно, об устойчивости системы можно судить по низкой изменчивости (вариации) ее ключевых признаков [20].

Базируясь на использовании данного подхода, для получения корректной оценки устойчивости населения к влиянию негативных экологических факторов в качестве параметров вариации изменчивости используется среднее квадратичное отклонение значений числа умерших в трудоспособном возрасте в расчете на 100 тыс. населения, находящихся в данной возрастной категории от его среднего многолетнего уровня. Полученный показатель и будет вариацией признака, и уже по его величине можно проводить сравнения данного показателя в разных регионах, интерпретируя их в категориях жизнеспособности и устойчивости в целом по России.

При этом чем выше вариация изменчивости этих показателей, тем более неустойчива популяционная система. Таким образом, высокая вариация устойчивости населения свидетельствует о значительных рисках его здоровью.

Для получения количественной оценки изменения устойчивости населения в российских регионах были использованы данные Росстата о различных причинах смертности трудоспособного населения за 2005–2014 гг. В результате расчетов средний многолетний уровень значений, среднее квадратичное отклонение, а также коэффициенты вариации были получены по нижеследующим формулам.

1. Показатель смертности трудоспособного населения в среднем за 10 лет рассчитывается по формуле 1:

$$CT' = 1/10 \sum_1^{10} CT_t, \quad (1)$$

где CT_t – смертность трудоспособного населения за определенный год, определяемая как число умерших в трудоспособном возрасте в расчете на 100 тыс. населения данной возрастной категории;

10 – количество лет.

Среднее квадратичное отклонение по смертности трудоспособного населения, иллюстрирующее ежегодное отклонение показателя смертности от среднего за определенный период времени, рассчитывается согласно формуле 2:

$$CT'' = \sqrt{1/10 \sum_1^{10} (CT_t - CT')^2}. \quad (2)$$

2. Индекс устойчивости населения рассчитывается согласно формуле 3:

$$V = CT'' / CT', \quad (3)$$

где V – индекс вариации устойчивости населения к воздействию негативных факторов.

Расчет производился для каждого субъекта Российской Федерации (за исключением Республики Крым и г. Севастополя) за десятилетний период.

Далее был проведен расчет индекса суммарного экологического воздействия по показателям выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и выхлопам от автомобильного транспорта. Для оценки степени антропогенной нагрузки, связанной с концентрацией хозяйственной деятельности и населения в черте поселений, в расчеты были добавлены показатели площади дорог и застроек.

На основе полученных среднеарифметических оценок экологических показателей и площадей дорог и застроек была проведена оценка экологического воздействия по следующей формуле:

$$TE = EA / road + EI / AB, \quad (4)$$

где TE – показатель суммарного экологического воздействия, т/га;

EA – выбросы загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в среднем за 10 лет, тыс. т;

$road$ – площадь дорог в среднем за 10 лет, тыс. га;

EI – выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в среднем за 10 лет, тыс. т;

AB – площадь всех застроек в среднем за 10 лет, тыс. га.

Динамика социально-экономического и экологического состояния регионов России отличается высокой степенью дифференциации, которая в методическом плане достаточно тяжело поддается измерению при поиске адекватной средней тенденции в целом по регионам. В связи с этим анализ взаимосвязи индекса вариации устойчивости населения (V) и показателя суммарного экологического воздействия (TE) в региональном разрезе проводился с помощью метода наименьших квадратов. Представляется, что данный метод в наилучшей степени позволяет решать задачу сглаживания экспериментальных зависимостей и поиска

средней статистической закономерности при исследовании временных рядов, в которых значения имеют высокую степень разброса.

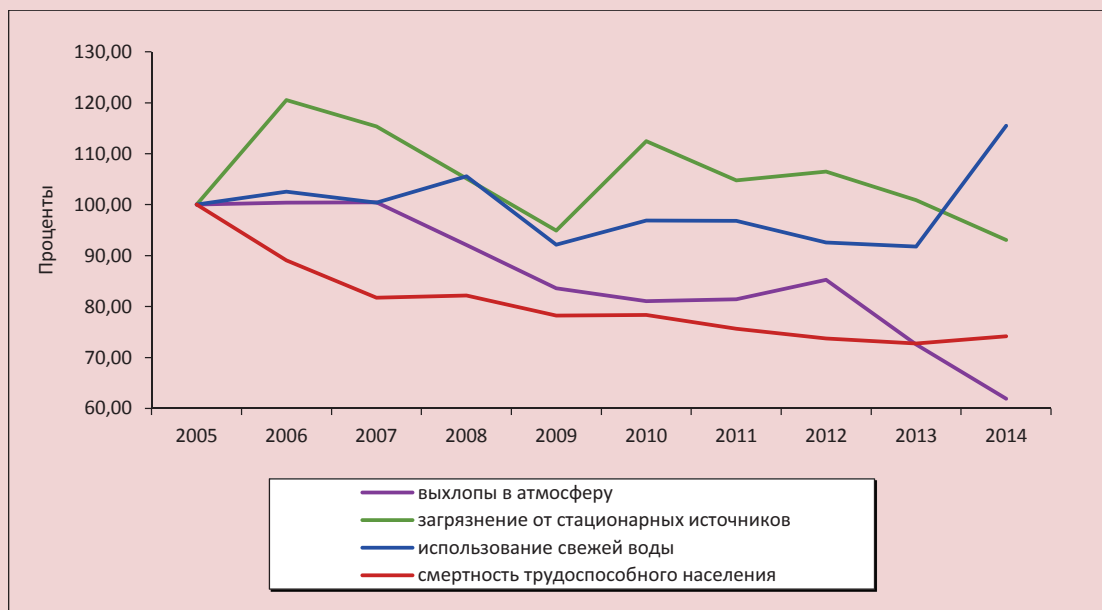
В ходе анализа экологического состояния регионов России и структуры смертности трудоспособного населения в течение последнего десятилетия была отмечена возросшая роль одних факторов и снижение влияния других. Так, если в советский период загруженность производственных мощностей была близка к 100%, то это в основном и определяло состояние окружающей среды. Однако, в условиях реформ 90-х годов, произошедшее сжатие объемов промышленного производства перестало оказывать доминирующее воздействие на экологическую составляющую. На первый план по уровню негативного воздействия начали выступать факторы, обусловленные процессами урбанизации, и связанный с этим рост антропогенной нагрузки

на окружающую среду на территориях с высокой плотностью хозяйственной деятельности и населения.

Несмотря на общий тренд снижения показателей по выбросам в атмосферу и снижению смертности населения (рис. 1), состояние уровня загрязнения воздуха во многих регионах Российской Федерации характеризуется как повышенное, опасное и очень опасное. Об этом свидетельствует ежегодно публикуемый доклад Министерства природных ресурсов и экологии России [11].

Как отмечается специалистами, загрязнение атмосферного воздуха является одним из ключевых факторов риска для здоровья людей [25], поскольку ежедневное потребление воздуха взрослым человеком составляет 12 м³ [18]. Об этом свидетельствуют практически повторяющиеся тенденции этих двух показателей до 2013 г. При этом традиционными загрязнителями

Рис. 1. Динамика показателей состояния экологии и смертности трудоспособного населения в России за 2005–2014 гг., % (2005 = 100%)



Источник: составлено по данным Федеральной службы государственной статистики.

атмосферного воздуха являются пыль, окислы азота, окись углерода, формальдегид, углеводороды и сернистый газ [8]. Все эти загрязняющие компоненты составляют основу автомобильных выбросов.

Анализ полученных результатов

На основе полученных показателей вариации по экологии была оценена степень их влияния на показатели вариации смертности трудоспособного населения по ряду причин заболеваемости. Такой подход позволяет проводить оценку взаимосвязи показателей смертности трудоспособного населения, с одной стороны, с показателями заболеваемости (новообразования, инфекционные и паразитарные болезни, болезни системы кровообращения, органов пищеварения и дыхания), обусловленной в том числе и негативным экологическим воздействием, с другой стороны, — с показателями, характеризующими качество экологических условий жизнедеятельности человека, определяющих состояние его здоровья.

Для определения тесноты связи была сформирована матрица корреляции (таблица) между различными причинами заболеваемости, вызывающими смертность населения в активных рабочих возрастах, в том числе и с учетом экологического воздействия.

Проведенный корреляционный анализ позволил сделать вывод, что наибольший вклад в смертность трудоспособного населения оказывают внешние причины ($R=0,88$). Высок уровень корреляции показателей смертности населения и заболеваний системы кровообращения ($R=0,85$), органов дыхания и пищеварения (соответственно 0,86 и 0,77).

Прослеживается достаточно тесная взаимосвязь воздействия экологических факторов на показатели смертности по причинам заболеваемости. Так, к последствиям загрязнения окружающей среды автомобильными выхлопами согласно таблице можно отнести смертность населения по причине заболеваний системы кровообращения ($R=0,62$), органов пищеварения ($R=0,61$) и дыхания ($R=0,53$). Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников наибольшее воздействие оказывают на смертность населения от болезней органов пищеварения ($R=0,63$), органов дыхания ($R=0,54$) и кровообращения ($R=0,60$). К последствиям загрязнения водных объектов по результатам анализа относится смертность населения от заболеваний органов пищеварения ($R=0,58$), системы кровообращения ($R=0,58$) и органов дыхания ($R=0,55$). Коэффициент корреляции показателей

Результаты корреляционного анализа показателей экологического воздействия и смертности населения от некоторых видов заболеваний

Причины смертности по болезням	Общая смертность трудоспособного населения	Экологическое воздействие		
		Выбросы	Выхлопы	Сбросы
Коэффициент корреляции (R)*				
Внешние	0,88	0,43	0,41	0,48
Органы пищеварения	0,77	0,63	0,61	0,58
Органы дыхания	0,86	0,54	0,53	0,55
Система кровообращения	0,85	0,60	0,62	0,58
Раковые заболевания	0,71	0,44	0,52	0,44
Паразитарные заболевания	0,42	0,13	0,11	0,14

* Корреляция между смертностью трудоспособного населения и смертностью по видам заболеваний.

воздействия экологических факторов и причин смертности населения от паразитарных заболеваний свидетельствует об отсутствии связи.

В процентном отношении вклад внешних причин в показатель смертности населения трудоспособного возраста составил 20%, болезней системы кровообращения

– 23%, органов дыхания – 19%, органов пищеварения – 16% (рис. 2).

Из экологических факторов наибольшее негативное воздействие на состояние здоровья оказывают выхлопы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, исходящие от автомобильного транспорта (рис. 3).

Рис. 2. Вклад основных видов заболеваний в показатель смертности населения трудоспособного возраста, %

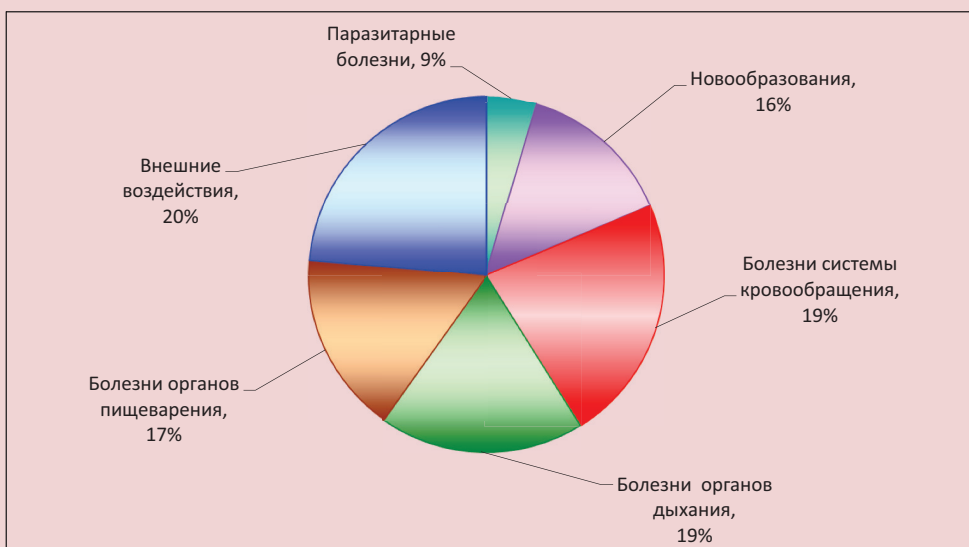
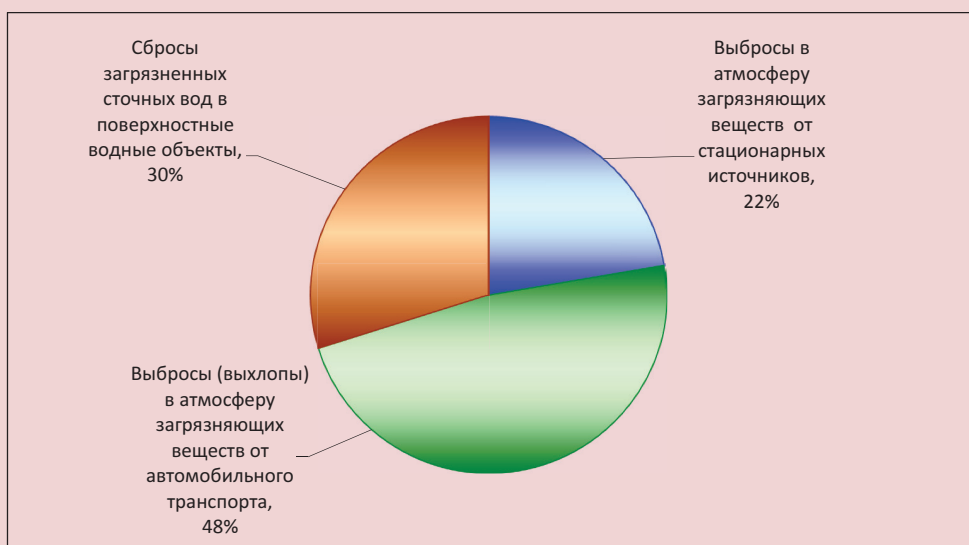


Рис. 3. Вклад негативного воздействия экологических факторов в возникновение различных видов заболеваний населения трудоспособного возраста, %



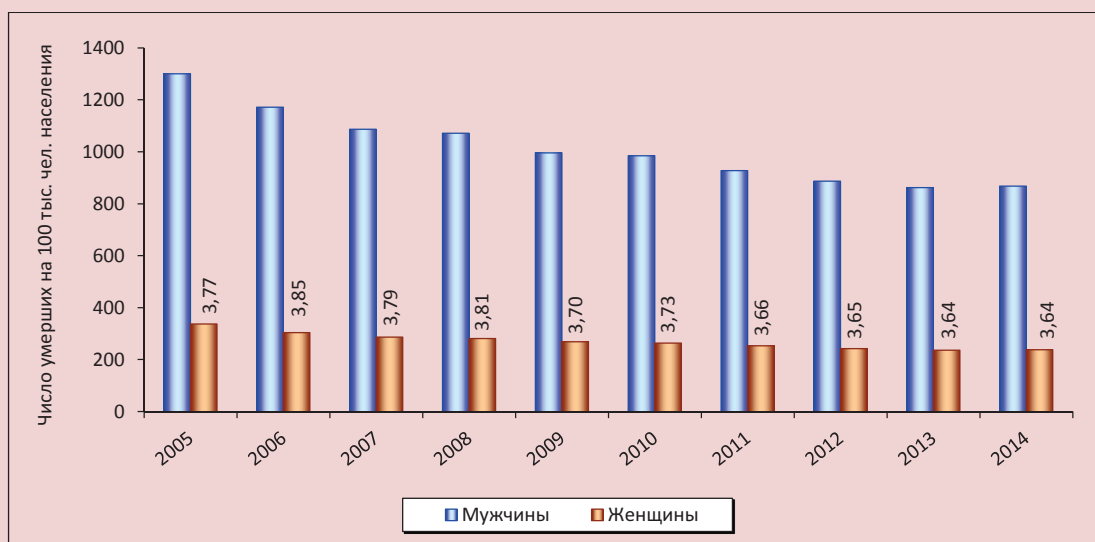
В гендерном аспекте отметим, что смертность от заболеваний системы кровообращения у мужчин трудоспособного возраста гораздо выше, чем у женщин. Самые высокие значения коэффициента смертности характерны для мужчин в возрастном интервале от 25 до 50 лет, для женщин – в интервале 25–40 лет. В целом за период с 2005 по 2014 г. смертность в данной возрастной группе у мужчин увеличилась в 1,6–2,4 раза, у женщин – в 1,6–2,3 раза [1].

На протяжении анализируемого десятилетнего периода коэффициент смертности у мужчин более чем в 3 раза превышал соответствующий показатель у женщин (рис. 4).

В территориальном аспекте негативное экологическое воздействие на здоровье особенно ярко проявляется в регионах с высокой концентрацией хозяйственной деятельности и, как следствие, высокой плотностью населения.

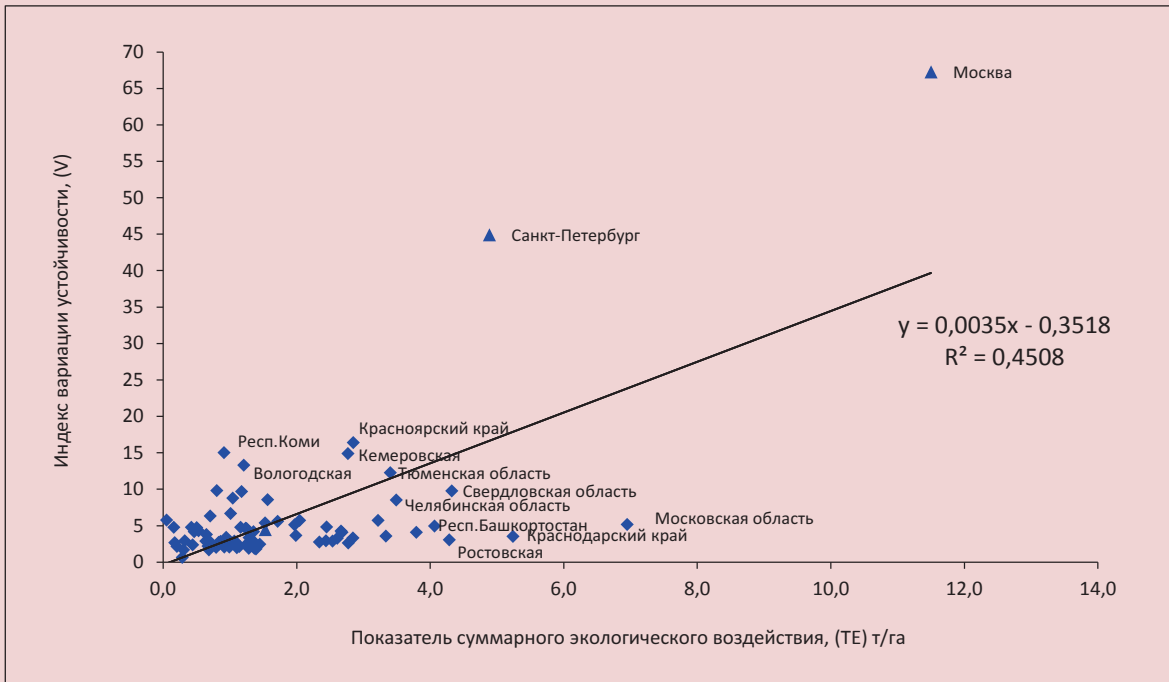
Этот тезис подтверждается результатами анализа взаимосвязи показателя суммарного экологического воздействия и индекса вариации устойчивости населения в региональном разрезе, приведенными на рисунке 5. Это также подтверждается результатами рейтинговой оценки «качества жизни» в регионах России [19]. Так, например, такие регионы, как Красноярский край, Республика Коми, Московская и Свердловская области, занимают лидирующие позиции в группе «экономическое развитие» по показателям объемов производства товаров и услуг. В этих же регионах экологическая обстановка оценивается как неблагоприятная: Красноярский край занимает 85 место, Республика Коми – 82, Московская область – 65, Свердловская область – 69. Что касается данных по заболеваемости населения, то в группе «заболеваемость» по показателям смертности населения в трудоспособном возрасте Московская область занимает 19 место, а

Рис. 4. Динамика гендерной структуры смертности трудоспособного населения в России за 2005–2014 гг.



Источник: Демографический ежегодник России / Росстат.

Рис. 5. Оценка вклада суммарного экологического воздействия в показатель вариации устойчивости населения в российских регионах в среднем за период 2005–2014 гг.



Источник: расчеты авторов.

Свердловская – 17. В остальных регионах показатели смертности несколько ниже.

Вместе с тем следует отметить, что в этих регионах устойчивость населения гораздо выше, нежели в регионах с еще более высоким уровнем концентрации хозяйственной деятельности и населения, к каким относятся Москва и Санкт-Петербург. Это может свидетельствовать о том, что роль антропогенных факторов в хозяйственной деятельности человека значительно возрастает с концентрацией хозяйственной деятельности и населения, становясь все большей угрозой для его здоровья и жизни.

Следует отметить, что неблагоприятная экологическая ситуация в таких мегаполисах, как г. Москва и г. Санкт-Петербург, настолько сильно оказывает влияние на общие показатели смертности в среднем по

России, что при удалении этих регионов из анализа пропадает статистическая связь между индексом суммарного экологического воздействия и индексом вариации устойчивости населения. Вместе с тем, как уже было отмечено выше, использованный метод наименьших квадратов позволяет не только сгладить региональные различия, но и выделить адекватную среднюю закономерность по России.

Как показывают результаты анализа, вклад суммарного экологического воздействия в вариацию устойчивости населения регионов в среднем за 10 лет составил 45% (см. рис. 5), при этом полученный коэффициент эластичности свидетельствует, что при снижении на 10% суммарного экологического воздействия устойчивость населения к негативному влиянию экологических факторов повысится на 0,03%.

Заключение

Полученные результаты исследования способствуют выявлению и более углубленному пониманию значимых функциональных компонентов формирования здоровья и условий жизнедеятельности населения, а также его устойчивости к различного рода негативным воздействиям на территориях с высокой концентрацией хозяйственной деятельности. Тесная взаимосвязь экологических показателей и показателей смертности населения характеризует своего рода «давление» на

состояние здоровья населения и уровень его устойчивости к воздействию факторов окружающей среды. Возможность использования управленческими структурами предложенного методического инструментария оценки в практике принятия решений позволяет делать адекватные выводы о качестве экологических условий жизни населения в регионах и их влияния на состояние здоровья населения и принимать эффективные меры по снижению негативного влияния факторов окружающей среды.

Литература

1. Берзин, Б.Ю. Траектории воспроизводства институтов социальной изоляции отдельных групп населения в регионах России [Текст] / Б.Ю. Берзин, А.И. Кузьмин, О.А. Пышминцева // Экономика региона. – 2015. – № 3. – С. 123-133.
2. Бурдин, К. С. Основы биологического мониторинга [Текст] / К.С. Бурдин. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 158 с.
3. Величковский, Б.Т. Жизнеспособность Нации. Роль социального стресса и генетических особенностей популяции в развитии демографического кризиса и изменении состояния здоровья населения России [Текст] / Б.Т. Величковский. – М.: РАМН, 2009. – 176 с.
4. Гаас, Г.Н. Особенности заболеваемости населения трудоспособного возраста болезнями системы кровообращения по данным ОМС [Электронный ресурс] / Г.Н. Гаас, А.А. Модестов // Социальные аспекты здоровья населения. – 2011. – Т. 17. – № 1. – Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/259/30/lang,ru>
5. Гаврикова, А.В. Демографические процессы Республики Башкортостан в контексте проблемы устойчивости территориальных образований [Электронный ресурс] / А.В. Гаврикова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-2. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19833>.
6. Газизуллина, П.Г. Классификации факторов заболеваемости и смертности [Электронный ресурс] / П.Г. Газизуллина // Экономические науки. – Режим доступа: http://ecsn.ru/files/pdf/201305/201305_149.pdf
7. Гайфуллин, А.Ю. Методический подход к оценке социальной устойчивости территориальных образований [Текст] / А.Ю. Гайфуллин // Известия Уфимского научного центра РАН. – Уфа, 2016. – № 1. – С. 104-109.
8. Методические подходы к обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия на основе методологии управления риском для здоровья населения [Текст] / В.Б. Гурвич, С.В. Кузьмин, С.В. Ярушин, О.В. Диконская, Б.И. Никонов, О.Л. Малых, Н.И. Кочнева, Т.М. Дерстуганова // Гигиена и санитария. – 2015. – № 2. – С. 82-87.
9. Демографическая модернизация России, 1900–2000 [Текст] / под ред. А.Г. Вишневого. – М.: Новое издательство, 2006. – 608 с.
10. Доклад Всемирной организации здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/deaths-attributable-to-unhealthy-environments/ru/>
11. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ecogodoklad.ru/>
12. Методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения на основе эволюционных моделей [Текст] / Н.В. Зайцева, П.В. Трусов, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов, В.М. Чивгинцев, М.Ю. Цинкер // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 15-23.

13. Инструкция по использованию Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем десятого пересмотра (утв. Министерством здравоохранения РФ 25 мая 1998 г. № 2000/52-98) [Электронный ресурс] / Информационно-справочная система Гарант. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70805430/#ixzz4MwmOT0vj>
14. Калужский, М.Л. Общая теория систем [Текст] / М.Л. Калужский. — Омск, 2011. — 178 с.
15. Новое качество жизни [Электронный ресурс] / Государственные программы. — Режим доступа: <http://programs.gov.ru/Portal/>
16. Оганов, Р.Г. Демографическая ситуация и сердечно-сосудистые заболевания в России: пути решения проблем [Текст] / Р.Г. Оганов, Г.Я. Масленникова // Кардиоваскулярная терапия и профилактика — 2007. — № 8. — С. 7-14.
17. Оценка человеческого потенциала [Электронный ресурс] / Интерфакс-Эра. — Режим доступа: <http://interfax-era.ru/reitingi-regionov/2009/otsenka-chelovecheskogo-potentsiala#part9>
18. Экологические проблемы и здоровье России [Текст] / И.И. Потапов, Е.В. Карцева, С.В. Корешкова, И.А. Щетинина // Экономика природопользования. — 2016. — № 1. — С. 15-34.
19. Рейтинг городов по «качеству жизни» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://vid1.rian.ru/ig/ratings/life_2015.pdf
20. Рейтинги устойчивого развития регионов Российской Федерации, 2010 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://interfax-era.ru/sites/default/files/page/files/reiting_eco_2.pdf
21. Совершенствование национальной политики в области гигиены и обеспечения безопасности труда [Текст] / П.З. Шур, Н.В. Зайцева, В.Б. Алексеев, Д.М. Шляпников // Гигиена и санитария. — 2015. — № 2. — С. 72-75.
22. Edward, Ng. Designing High Density Cities — For Social and Environmental Sustainability [Text] / Ng. Edward // Earthscan Publications Ltd., London, UK, 2009. — 342 p.
23. Lori, M. H. The environmental implications of population dynamics [Text] / M.H. Lori // RAND, 2000. — xxiii, 98 p.
24. Mindell, J.S. Synergies between low carbon and healthy transport policies. [Text] / J.S. Mindell, J.M. Cohen, S. Watkins, N. Tyler // Proceedings of the Institution of Civil Engineers — Transport. — 2011. — 164 p.
25. Moshammer, H. Air quality as respiratory health indicator: a critical review. [Text] / H. Moshammer, P. Wallner // Int J Occup Med Environ Health. — 2011.
26. Omran, A.R. The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change [Text] / A.R. Omran // Milbank Memorial Fund Quarterly. — 1971. — Vol. 49.
27. Smallman-Raynor, M. Late stages of epidemiological transition: health status in the developed world [Text] / M. Smallman-Raynor, D. Phillips // Health & Place. — 1999. — Vol. 5. — I. 3. — P. 209-222.
28. Teuschler, L.K. Current and future risk assessment guidelines, policy, and methods development for chemical mixtures [Text] / L.K. Teuschler, R.C. Hertzberg // Toxicology. — 1995.

Сведения об авторах

Ольга Анатольевна Козлова — доктор экономических наук, профессор, руководитель Центра исследований социоэкономической динамики, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29, к. 504; e-mail: olga137@mail.ru)

Евгения Хасановна Тухтарова — ведущий экономист, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29, к. 522; e-mail: tyevgeniya@yandex.com)

Екатерина Александровна Илинбаева — ведущий экономист, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29, к. 419; e-mail: e-ilinbaewa777@mail.ru)

Kozlova O.A., Tukhtarova E.Kh., Ilinbaeva E.A.

Methodological Issues of Assessing the Resilience of the Working-Age Population Against Negative Environmental Impacts

Abstract. The purpose for the research is to study the resilience of regional human population against environmental impacts based on evaluation of quality indicators of environmental living conditions and promotion of population's health on the one hand, and on population's mortality for a number of causes related to environmental degradation on the other hand. Indicators of environmental degradation may include expanding industrial production, energy consumption, population density, growing number of motor vehicles etc. The study is initiated by the trends of the second epidemiologic transition according to which diseases and causes of mortality are mostly attributable to endogenous factors related to natural ageing of a human body, its declining age-related vitality and resistance to adverse external impacts including environment. The novelty of the research lies in assessment of both population's resilience against this kind of impacts in regions with varied concentration of population and facilities used for economic purposes, and causes of morbidity and mortality from this type of impacts. The system approach used for the research helps both take into account the multicomponent influence of factors over a substantial period of time (a ten year period) and assess their cumulative impact on the sustainability of population's self-preservation behavior. According to the research results, highly industrialized regions strengthen the negative dynamics of working-age population mortality. The situation is different in less industrialized regions where the population is sufficiently adapted to environmental impacts. According to econometric estimates, causes of cancer mortality are closely correlated with respiratory diseases and indicators of environmental impact – environmental pollution with vehicle emissions (exhaust fumes). The research results can be used in justification and adoption of strategic solutions in creating “new quality” of life. The application of research results is focused on making decisions based not only on their interpretation, from the standpoint of improvement or deterioration of the regional situation, but also on the regional assessment of resilience of the human population to environmental impacts adversely affecting population's health.

Key words: assessment, industrialized regions, resilience, environmental impacts, causes of morbidity and mortality, working-age population.

References

1. Berzin B.Yu., Kuz'min A.I., Pyshmintseva O.A. Traektorii vosproizvodstva institutov sotsial'noi izolyatsii ot del'nykh grupp naseleniya v regionakh Rossii [Trajectories of reproduction of institutes of social isolation of separate population groups in Russian regions]. *Ekonomika regiona* [Region's economy], 2015, no. 3, pp. 123-133. (In Russian).
2. Burdin K.S. *Osnovy biologicheskogo monitoringa* [Basics of biological monitoring]. Moscow: MGU, 1985. 158 p. (In Russian).
3. Velichkovskij B.T. *Zhiznesposobnost' Natsii. Rol' sotsial'nogo stressa i geneticheskikh osobennostei populyatsii v razviti demograficheskogo krizisa i izmenenii sostoyaniya zdorov'ya naseleniya Rossii* [Viability of the Nation. The role of social stress and population's genetic components in the development of demographic crisis and in health-related changes of the Russian population]. Moscow: RAMN, 2009. 176 p. (In Russian).
4. Gaas G.N., Modestov A.A. Osobennosti zaboлеваemosti naseleniya trudospobnogo vozrasta boleznyami sistemy krovoobrashcheniya po dannym OMS [Characteristics of circulatory disease incidence among the working-age population according to Compulsory Medical Insurance]. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya* [Social aspects of population health], 2011, vol. 17, no. 1. Available at: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/259/30/lang,ru> (In Russian).

5. Gavrikova A.V. Demograficheskie protsessy Respubliki Bashkortostan v kontekste problemy ustoichivosti territorial'nykh obrazovaniy [Demographic processes of the Republic of Bashkortostan in the context of the issue of stability of territorial units]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2015, no. 1–2. Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19833> (In Russian).
6. Gazizullina P.G. Klassifikatsii faktorov zabolevaemosti i smertnosti [Classifications of factors of morbidity and mortality]. *Ekonomicheskie nauki* [Economic sciences]. Available at: http://ecsn.ru/files/pdf/201305/201305_149.pdf (In Russian).
7. Gaifullin A.Yu. Metodicheskii podkhod k otsenke sotsial'noi ustoichivosti territorial'nykh obrazovaniy [Methodological approach to assessing social resilience of territorial units]. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN* [(Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre)], 2016, no.1, pp. 104-109 (In Russian).
8. Gurvich V.B., Kuz'min S.V., Yarushin S.V., Dikonskaya O.V., Nikonov B.I., Malykh O.L., Kochneva N.I., Derstuganova T.M. Metodicheskie podkhody k obespecheniyu sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya na osnove metodologii upravleniya riskom dlya zdorov'ya naseleniya [Methodological approaches to the assurance of sanitary-epidemiological welfare on the base of the methodology of population's health risk management]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2015, no 2, pp. 82-87. (In Russian).
9. Vishnevskii A.G. (Ed.). *Demograficheskaya modernizatsiya Rossii, 1900–2000* [Demographic modernization of Russia, 1900–2000]. Moscow: Novoe izdatel'stvo, 2006. 257 p. (In Russian).
10. *Doklad Vsemirnoi organizatsii zdravookhraneniya* [World Health Organization report]. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/deaths-attributable-to-unhealthy-environments/ru/> (In Russian).
11. *Doklad o sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchei sredy* [Report on the state and protection of environment]. Available at: <http://www.ecogodoklad.ru/> (In Russian).
12. Zaitseva N.V., Trusov P.V., Shur P.Z., Kir'yanov D.A., Chivgintsev V.M., Tsinker M.Yu. Metodicheskie podkhody k otsenke riska vozdeistviya raznorodnykh faktorov sredy obitaniya na zdorov'e naseleniya na osnove evolyutsionnykh modelei [Methodical approaches to health risk assessment of heterogeneous environmental factors based on evolutionary models]. *Analiz riska zdorov'yu* [Health risk analysis], 2013, no. 1, pp. 15-23. (In Russian).
13. Instruksiya po ispol'zovaniyu Mezhdunarodnoi statisticheskoi klassifikatsii boleznei i problem, svyazannykh so zdorov'em desyatogo peresmotra (utv. Ministerstvom zdravookhraneniya RF 25 maya 1998 g. № 2000/52-98) [Operation manual of the International statistical classification of diseases and health-related issues, tenth revision (approved by Ministry of Health of the Russian Federation, May 25th, 1998 no. 2000/52-98)]. *Informatsionno-spravochnaya sistema Garant* [Garant information system.]. Available at: <http://base.garant.ru/70805430/#ixzz4MwmOT0vj> (In Russian).
14. Kaluzhskii M.L. *Obshchaya teoriya sistem* [General system theory]. Omsk, 2011. 178 p. P. 47. (In Russian).
15. *Novoe kachestvo zhizni* [New quality of life]. *Gosudarstvennyye programmy* [State programs]. Available at: <http://programs.gov.ru/Portal/>. (In Russian).
16. Oganov R.G., Maslennikova G.Ya. Demograficheskaya situatsiya i serdechno-sosudistye zabolevaniya v Rossii: puti resheniya problem [Demographic situation and cardiovascular diseases in Russia: solutions of problems]. *Kardiovaskuljarnaja terapiya i profilaktika* [Cardiovascular therapy and prevention], 2007, no. 8, pp. 7-14. (In Russian).
17. Otsenka chelovecheskogo potentsiala [Assessment of human potential]. *Interfax-era*. Available at: <http://interfax-era.ru/reitingi-regionov/2009/otsenka-chelovecheskogo-potentsiala#part9> (In Russian).
18. Potapov I.I., Kartseva E.V., Koreshkova S.V., Shchetinina I.A. Ekologicheskie problemy i zdorov'e Rossii [Environmental problems and health of Russia]. *Ekonomika prirodopol'zovaniya* [Environmental economics] 2016, no 1, p. 15-34, p. 16. (In Russian).
19. *Reiting gorodov po "kachestvu zhizni"* [Quality of Life Rating of cities]. Available at: http://vid1.rian.ru/ig/ratings/life_2015.pdf
20. *Reitingi ustoichivogo razvitiya regionov Rossiiskoi Federatsii, 2010* [Region's sustainable development rating of Russia]. Available at: http://interfax-era.ru/sites/default/files/page/files/reiting_eco_2.pdf
21. Shur P.Z., Zaitseva N.V., Alekseev V.B., Shlyapnikov D.M. Sovershenstvovanie natsional'noi politiki v oblasti gigieny i obespecheniya bezopasnosti truda [Improvement of the national hygiene and labor safety policy]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2015, no. 2, pp. 72-75. (In Russian).

22. Edward Ng. *Designing High Density Cities – For Social and Environmental Sustainability*. Earthscan Publications Ltd., London, UK, 2009, 342 p.
23. Lori M.H. *The environmental implications of population dynamics*. RAND, 2000, xxiii, 98 p.
24. Mindell J.S., Cohen J.M., Watkins S., Tyler N. *Synergies between low carbon and healthy transport policies*. *J.S. Mindell, Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Transport*, 2011, 164 p.
25. Moshhammer H., Wallner P. *Air quality as respiratory health indicator: a critical review*. *Int J Occup Med Environ Health*, 2011.
26. Omran A.R. The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. *Milbank Memorial Fund Quarterly*, 1971, vol. 49.
27. Smallman-Raynor M., Phillips D. Late stages of epidemiological transition: health status in the developed world. *Health & Place*, 1999, vol. 5, issue 3, pp. 209-222.
28. Teuschler L.K., Hertzberg R.C. *Current and future risk assessment guidelines, policy, and methods development for chemical mixtures*. 1995.

Information about the Authors

Ol'ga Anatol'evna Kozlova – Doctor of Economics, Professor, Head of Center for Research of Socio-Economic Dynamics, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Head of Centre for Socio-Economic Dynamics Research (29, Moskovskaya Street, Office 504, 620014, Yekaterinburg, Russian Federation; e-mail: olga137@mail.ru)

Evgeniya Khasanovna Tukhtarova – Research Associate, Leading Economist, Center for Research of Socio-Economic Dynamics, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences (29, Moskovskaya Street, Office 522, 620014, Yekaterinburg; e-mail: tyevgeniya@yandex.com)

Ekaterina Aleksandrovna Ilinbaeva – Leading Economist, Research Associate, Department of Regional Entrepreneurship Policy, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences (29, Moskovskaya Street, Office 419, 620014, Yekaterinburg; e-mail: e-ilinbaewa777@mail.ru)

Статья поступила 22.08.2016.