



Оценка влияния факторов загрязнения окружающей среды на здоровье населения в регионах России и мира

Тагаева Татьяна Олеговна, доктор экономических наук, доцент;
 Гильмундинов Вадим Манавирович, кандидат экономических наук, доцент;
 Казанцева Лидия Кузьминична, кандидат исторических наук
 Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН

В статье анализируется характер влияния экологических факторов на состояние общественного здоровья. Поставлена цель статистической проверки гипотезы о негативном влиянии загрязнения окружающей среды на здоровье населения с помощью метода панельных регрессий с использованием данных международной и отечественной статистики. Доказана статистическая значимость экологических факторов. Исследования выполнены в рамках Проекта IX.84.1.3 программы ФНИ государственных академий наук

Ключевые слова: население, экономический рост, человеческий капитал, общественное здоровье, заболеваемость, загрязнение окружающей среды.

Цели и методы. Характер влияния экологии на здоровье анализируется многими авторами, как российскими, так и зарубежными, однако количественные оценки этого влияния либо не предлагаются, либо выполнены на теоретическом уровне, в лучшем случае — на региональной статистике [1, 2, 3]. Цель представленного в статье исследования — получить количественные оценки влияния экологических факторов на состояние здоровья населения на народнохозяйственном уровне. Данный подход сложен тем, что вынужден апеллировать к макроэкономическим показателям, которые не всегда адекватно описывают рассматриваемые процессы, скрывают территориальные особенности исследуемых показателей.

Для реализации поставленной цели был использован метод панельных регрессий и определены для решения ряд задач: выявить влияющие на здоровье факторы, провести количественный анализ их влияния; оценить полученные регрессии с точки зрения адекватности описания рассматриваемых процессов. Использование предложенного метода на макроуровне представляет собой новый методологический подход в исследовании влияния экологии на здоровье.

Используемые нами российские показатели были взяты из статистических справочников Росстата. Для исследований на основе мировой статистики была сформирована информационная база данных по 163 странам мира за 2000–2010 гг. из статистических данных Мирового банка, Всемирной организации здравоохранения и других информационных ресурсов.

Оценивание параметров уравнений проводилось методом наименьших квадратов по 328 наблюдениям на основе российской базы данных (4 года и 82 региональных субъекта) и по 1793 наблюдениям на основе международной базы данных (11 лет и 163 страны) в эконометрическом пакете Eviews версии 6. Проверка регрессионных уравнений на гетероскедастичность ошибок по методу Глейзера показала ее отсутствие.

Проведенный корреляционный анализ указал на наличие мультиколлинеарности в матрице объясняющих факторов, отбрасывание факторов в целях устранения мультиколлинеарности производилось индивидуально для каждого уравнения регрессии. Чтобы убедиться в отсутствии мультиколлинеарности были оценены регрессии каждой независимой переменной на остальные. В регрессиях оставлены только те объясняющие показатели, влияние которых на здоровье выделяется в явном виде. Для всех уравнений были проведены стандартные процедуры

проверки статистических гипотез, указавшие на их статистическую значимость при уровне значимости 10% и ниже.

Полученные результаты. Структура международной информационной базы данных представляет собой группы индикаторов, содержащие следующие показатели:

1) индикаторы здоровья населения: ожидаемая продолжительность жизни (количество лет); детская смертность (число смертей детей в возрасте до 5 лет на 1000 новорожденных); заболеваемость туберкулезом (количество новых случаев заболевания на 100 000 человек); ВИЧ-инфицирование (доля инфицированного населения в возрасте 15–49 лет, %);

2) характеристика возрастной структуры населения: доля населения старше 65 лет в общем количестве населения;

3) показатели, характеризующие уровень медицинского обслуживания: доля населения с возможностью доступа к качественному медицинскому обслуживанию (% к общему количеству населения); доля совокупных расходов на здравоохранение в ВВП, %; доля расходов фирм на медицину в совокупных частных расходах на здравоохранение, %; доля государственных расходов в совокупных расходах на здравоохранение, %;

4) характеристики уровня экономического развития: величина среднедушевого ВВП (тыс. \$ США по текущему курсу на человека); годовой темп прироста ВВП в сопоставимых ценах, %; уровень безработицы, %; количество автомобилей на 1000 человек населения;

5) характеристика уровня урбанизации: доля городского населения (% от общего количества населения);

6) показатели, характеризующие уровень жизни населения: степень недоедания (% детей с недостаточным питанием в возрасте до 5 лет); уровень бедности (% населения со средненежными среднедушевыми расходами не более 1,25 доллара США в ценах 2005 г.);

7) показатели уровня загрязнения окружающей среды: среднедушевые выбросы в атмосферу углекислого газа (т на чел.); среднедушевые выбросы в атмосферу оксида азота (т в эквиваленте углекислого газа на чел.); среднедушевые выбросы в атмосферу метана (т в эквиваленте углекислого газа на чел.); среднедушевые выбросы в атмосферу других парниковых газов (т в эквиваленте углекислого газа на чел.); среднедушевые сбросы сточных вод (кг в день в среднем на одного занятого); доля городского населения, имеющего доступ к чистой питьевой воде, %;

8) характеристики природно-климатических условий: среднедушевой среднегодовой забор чистой воды (м^3 на чел.); минимальная и максимальная температура в году (градусов Цельсия); разница максимальной и минимальной температуры в году (градусов Цельсия); минимальное, максимальное годовое и среднегодовое количество осадков, мм;

9) институциональный показатель: индекс развития институтов и управления (в баллах, рассчитанных Мировым банком).

Представленные в информационной базе данных страны были сгруппированы по уровню дохода на душу населения. В группу бедных стран вошли страны со среднедушевым ВВП до 10 тыс. долларов (по данным 2011 г.), в группу стран со средним уровнем доходов – с уровнем ВВП от 10 до 25 тыс. долларов на человека и в группу богатых стран – с уровнем ВВП на душу населения, превышающим 25 тыс. долларов США.

На долю бедных стран приходится 74,2% всего населения земного шара и лишь 21,3% мирового ВВП. Однако

Таблица 1. Показатели, характеризующие здравоохранение и экологическую ситуацию в странах с разным уровнем доходов в 2010 г.

Страны, в которых ВВП на душу населения	Средняя доля расходов на медицинские цели в ВВП, %	Средняя ожидаемая продолжительность жизни, лет	Детская смертность (среднее количество смертей до 5 лет на 1 тыс. родов)	Средняя доля населения с возможностью качественного медицинского обслуживания в общем количестве насел., %	Средняя доля населения с возможностью доступа к чистой питьевой воде в общем количестве насел., %	Доля в мировом объеме выбросов CO_2 %
до 10 тыс. долл	6,2	65,4	57	59,1	92,1	48,4
от 10 до 25 тыс. долл	7,1	75,0	13	91,3	99,2	16,0
выше 25 тыс. долл	8,8	79,0	9	99,4	99,7	35,6

Источник: информационная база данных международной статистики

Таблица 1, помимо экологических показателей, характеризует уровень развития сферы здравоохранения, он значительно хуже в странах с низким уровнем доходов, и, как следствие, более плохие показатели, отражающие состояние здоровья населения в рассматриваемых группах стран: в бедных странах значительно ниже ожидаемая продолжительность жизни и более высокая детская смертность. Уже на этом этапе можно проследить взаимосвязь

этим странами выбрасывается в окружающую среду почти половина мирового объема парниковых газов – 48,4% (таблица 1).

Причина столь высоких объемов выбросов в странах с низким уровнем доходов кроется в использовании ими устаревших загрязняющих технологий. Известна практика переноса загрязняющих производств именно в бедные страны, т.к. там низкие налоги за загрязнение окружающей среды. Именно поэтому часто тормозится подписание важнейших международных соглашений о снижении выбросов парниковых газов: развивающиеся страны не соглашаются принимать на себя конкретные обязательства по сокращению выбросов, возлагая историческую ответственность на развитые страны и требуя от них финансовую и технологическую помощь. В бедных странах доступ к чистой питьевой воде имеет 92% населения, тогда как в странах со средним и высоким уровнем доходов – более 99%.

показателей: высокий уровень загрязнения и некачественное медицинское обслуживание ведут к ухудшению общественного здоровья в бедных странах. Эта же зависимость подтверждается при расчетах с использованием статистических методов. Основные характеристики регрессионного уравнения для объясняемого показателя «ожидаемая продолжительность жизни» приведены в таблице 2.

Таблица 2. Оценка уравнения регрессии для объясняемой переменной «Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет»

	Значение коэффициента	Уровень надежности, %
Константа	34,792	0,99
Доля населения с возможностью медицинского обслуживания, %	0,180	0,99
Величина среднедушевого ВВП, тысяч долларов США в сопоставимых ценах 2000 г.	0,092	0,99
Удельный объем выбросов в атмосферу CO_2 в расчете на ВВП в долларах США в ценах 2000 г., кг/доллар США	-0,839	0,99
Доля городского населения, имеющего доступ к чистой питьевой воде, %	0,237	0,99
Удельный объем выбросов в атмосферу оксидов азота в расчете на ВВП в долларах США в ценах 2000 г., кг/доллар США	-1,213	0,99
$R^2 = 77,2\%$, уравнение статистически значимо при уровне надежности 99,9%.		

Источник: оценки авторов, полученные в результате эконометрического анализа

В полученном уравнении появилась возможность при помощи статистических методов оценить влияние водных ресурсов на состояние здоровья населения, которое учесть очень сложно, так как оно часто проявляется опосредованно, например, через продукты питания или орошение. Помимо загрязнения земельного фонда пестицидами, происходит загрязнение продуктов питания из-за использования загрязненной воды в растениеводстве и животноводстве. По данным ВОЗ, до 80% всех химических соединений, поступающих во внешнюю среду, рано или поздно непременно попадают в водные источники, и около 80% всех инфекционных болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством воды и нарушением санитарно-гигиенических норм водоснабжения. Эту связь очень сложно статистически учитывать, поэтому особенно важно, что удалось ее регрессионно отразить через положительное влияние доли имеющего доступ к чистой питьевой воде населения на ожидаемую продолжительность жизни.

Полученный результат позволяет принять гипотезу о наличии статистически значимого негативного воздействия загрязнения окружающей среды на ожидаемую продолжительность жизни населения, как обобщающего показателя, характеризующего состояние общественного здоровья: рост атмосферных выбросов сокращает продолжительность жизни, доступность чистой питьевой воды положительно влияет на здоровье.

Отечественная статистика позволила выделить следующие группы объясняющих факторов:

1) экономико-инфраструктурные — характеризующие уровень экономического развития, в том числе развития инфраструктуры отрасли здравоохранения: среднедушевые ВРП и денежные доходы; темпы роста реальных среднедушевых доходов; отношение среднедушевых доходов к прожиточному минимуму; доля расходов на медицинские цели в потребительских расходах; отношение потребительских расходов на медицинские цели к прожиточному минимуму; численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума; доля промышленности в общем объеме производства ВРП; число больничных коек и численность врачей на 10 000 чел. населения; мощность амбулаторно-поликлинических учреждений; доля расходов на здравоохранение и физическую культуру в консолидированном бюджете субъекта РФ; расходы бюджета на здравоохранение и физическую культуру на душу населения;

2) социально-психологические — характеризующие психологический климат, уровень культуры и наличие вредных привычек у населения: удельный вес городского населения в общей численности населения; доля расходов на алкогольные напитки и табачные изделия в потребительских расходах; отношение расходов на алкогольные напитки к прожиточному минимуму; число зарегистриро-

ванных преступлений на 10 тыс. населения, в т.ч. преступлений, связанных с умышленным причинением тяжкого вреда здоровью и с незаконным оборотом наркотиков; число впервые зарегистрированных больных нервно-психическими заболеваниями на 1000 чел. населения; уровень безработицы;

3) эколого-климатические — характеризующие экологическую ситуацию и климатические условия: сброс загрязненных сточных вод в целом и на душу населения; выбросы загрязняющих атмосферу веществ, в т.ч. парниковых газов, в целом и на душу населения; накопление парниковых газов в целом и на душу населения; накопление веществ, загрязняющих водные ресурсы в целом и на душу населения; средняя температура воздуха в июле, январе, разница средних температур по этим месяцам и среднегодовая температура; среднее количество осадков в июле, январе и среднегодовое количество осадков.

В качестве объясняемых показателей были взяты следующие: коэффициенты рождаемости и смертности, в том числе младенческой; заболеваемость населения России в целом и по отдельным видам заболеваний; заболеваемость детского населения в целом и по отдельным видам заболеваний.

Наиболее удачными с точки зрения характеристик регрессионных уравнений оказались уравнения для детской заболеваемости (таблица 3). Регрессионные уравнения детской заболеваемости были построены для трех групп федеральных округов: западноевропейской части России (Центрального и Северо-Западного ФО), юга России и Поволжья (Южного и Приволжского ФО) и восточноазиатской части РФ (Уральского, Сибирского и Дальневосточного ФО). Таким образом, нами рассматриваются три крупные части России — исторически сложившиеся территории, каждая из которых имеет свои политические, экономические и ментальные особенности. Из результатов видно, что во всех федеральных округах значимо действие экологических факторов: заболеваемость увеличивается из-за роста накопления загрязняющих веществ, эмиссии атмосферных выбросов и в урбанизированных районах. В западноевропейской части России проявляется влияние социальных факторов: чем выше уровень жизни, тем ниже заболеваемость. В западноевропейской части России, а также в южных регионах и в Поволжье ухудшает показатели здоровья уровень преступности, в том числе, связанной с незаконным оборотом наркотиков. А за Уралом более значим фактор риска, характеризующий употребление алкогольных напитков и табачных изделий. Государственная поддержка сферы здравоохранения не эффективна в Южном и Приволжском федеральных округах, а платная медицина недостаточно развита в восточноазиатской части России.

Таблица 3. Характеристики уравнений общей заболеваемости детей в возрасте до 14 лет по регионам РФ (количество регистрируемых случаев на 1000 человек населения)

	Факторы и характеристики регрессионных уравнений	Федеральный округ					
		Центральный, Северо-Западный		Южный, Приволжский		Уральский, Сибирский, Дальневосточный	
		коэффициент	уровень надежности, %	коэффициент	уровень надежности, %	коэффициент	уровень надежности, %
	Константа	570,06		225,8		1823,3	
инфра-	Доля расходов на здравоохранение в консолидированном бюд-	-29,42	99,9	0		-32,79	99,9

	жете региона, %						
	Отношение потребительских расходов на медицинские цели к прожиточному минимуму, %	-25,21	97,9	-26,92	95,0	0	
	Доля промышленности в производстве ВРП, %	0		6,55	98,6	0	
социально-психологические	Удельный вес городских жителей в общей численности населения, %	16,47	99,9	13,89	99,9	10,75	99,9
	Число зарегистрированных преступлений на 100 тысяч человек	0,21	99,9	0,17	99,9	0	
	Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума в общей численности населения, %	10,61	95,5	0		0	
	Доля расходов на алкогольные напитки и табачные изделия в потребительских расходах населения, %	0		0		93,75	99,2
эколого-климатические	Выбросы загрязняющих атмосферу веществ и на душу населения, кг на человека	0		0		0,11	97,4
	Накопление парниковых газов на душу населения, тонн на душу населения CO ₂ -эквивалента	3,84	99,9	0		0	
	Накопление веществ, загрязняющих водные ресурсы, на душу населения, кг на человека	0		0,73	96,8	0	
	Разница средних температур в июле и январе, °С	0		0		-14,54	99,9
	R ² , %	65,9		71,7		59,8	
	Уровень надежности уравнения, %	99,9		99,9		99,9	

Источник: оценки авторов, полученные в результате эконометрического анализа

Климатический показатель в данном случае имеет и экологическую интерпретацию: по мнению большинства экологов, рост загрязнения атмосферы приводит к парниковому эффекту, который, в свою очередь, является одной из причин глобального потепления климата. Последствия потепления климата для здоровья населения могут быть как прямыми (гибель и болезни людей в результате участвовавших природных катаклизмов), так и косвенными (рост числа и активизация деятельности насекомых, микроорганизмов и других переносчиков инфекционной опасности). На территории России потепление климата больше всего ощущается как раз за Уралом: по данным длительных наблюдений за последние сто лет наиболее сильный (на 3,5 °С) рост среднегодовой температуры зафиксирован в Восточной Сибири, Приамурье и Приморском крае. По многолетним наблюдениям также делается вывод о влиянии потепления климата на сокращение разницы летних и зимних температур. Логическая связь, проявляющаяся в

том, что рост загрязнения экологии влияет на потепление климата, что приводит к сокращению его континентальности, что в свою очередь увеличивает заболеваемость (последнюю связь в логической цепочке иллюстрирует отрицательное значение коэффициента регрессии при переменной «Разница средних температур в июле и в январе»), позволяет считать, что рассматриваемый климатический показатель имеет экологическую интерпретацию.

Таким образом, используемые нами статистические методы на примере международной и отечественной макростатистики подтвердили гипотезы об отрицательном влиянии загрязнения окружающей среды на здоровье населения. Анализ влияния факторов риска на общественное здоровье чрезвычайно важен для планирования и прогнозирования социально-экономического развития регионов страны, так как позволяет выявить необходимость принятия конкретных государственных мер в области совершенствования экологической и социальной политики.

Литература:

1. Бобылев С.Н., Сидоренко В.Н. и др. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. – М.: Институт Всемирного банка: Фонд защиты природы, 2002. – 32 с.
2. Прохоров Б.Б. Динамика социально-экономического реформирования России в медико-демографических показателях // Проблемы прогнозирования. – 2006. – № 5. – С. 124–137.
3. Ревич Б.А., Сидоренко В.Н. Экономические последствия воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения / под ред. В.М. Захарова, С.Н. Бобылева. – М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. – 56 с.
4. Bloom D., Canning D., Sevilla J. The Effect of Health in Economic Growth: A Production Function Approach, World Development, 2004, 32(1), pp. 1–13.