

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Т. Е. Дмитриева, В. Ф. Фомина

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми научного центра Уральского отделения РАН (Сыктывкар, Республика Коми, Российская Федерация)

Статья поступила в редакцию 5 марта 2021 г.

*Впервые выполнена комплексная оценка здоровья населения республики, включающая определение экономического ущерба от заболеваемости и смертности трудоспособного населения. Проведена инвентаризация заболеваемости и смертности населения на уровне муниципалитетов. Сформирована база данных по оценке состояния окружающей среды, определена вероятность негативного вклада питьевой воды в заболеваемость. С помощью рейтинговой оценки смертности, заболеваемости, водного фактора выделены территории с высокими, средними и слабыми рисками для здоровья населения. Результаты эколого-экономической оценки представлены на картах-схемах.*

**Ключевые слова:** заболеваемость, смертность, экономический ущерб, рейтинги, загрязнение среды, территории риска для здоровья.

### Введение

Здоровье — многоплановая категория. Оно представляет собой непреходящую ценность и является социальной категорией. В то же время здоровье — экологическая категория, индикатор качества среды, ее загрязнения. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), экологические факторы являются причиной 23% всех смертей в мире [1].

Здоровое трудовое население не только фактор развития, но и, как показала пандемия COVID-19, существования экономики. Уровень здоровья трудоспособного населения прямо влияет на формирование валового внутреннего продукта. Бремя болезни обуславливает необходимость формирования сильной экономики самого здоровья: вложения средств в профилактику заболеваний и охрану окружающей среды.

Многогранность категории «здоровье» определяет значимость комплексного подхода, что отражается в стратегических документах международных

организаций: «Руководстве по охране окружающей среды, здоровья и труда» Международной финансовой корпорации и Всемирного банка<sup>1</sup>, «Повестке 2030 по устойчивому развитию», «Глобальной стратегии ВОЗ по здоровью, окружающей среде и изменению климата»<sup>2</sup>.

В России пока нет документов, интегрирующих вопросы здоровья и среды. Но осознание проблем инвайронментального (environmental) здоровья, связанных со здравоохранением и гигиеной, усиливается [2]. Обращение к проблемам здоровья и чистой среды связано с федеральными проектами по улучшению качества, доступности и комфортности

<sup>1</sup> Environmental, Health, and Safety General Guidelines / World Bank Group. — 2007. — URL: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/29f5137d-6e17-4660-b1f9-02bf561935e5/Final%2B%2BGeneral%2BEHS%2BGuidelines.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jOWim3p>.

<sup>2</sup> WHO global strategy on health, environment and climate change: the transformation needed to improve lives and well-being sustainably through healthy environments. — Geneva: World Health Organization, 2020. — URL: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health>.

медицинской помощи, эффективному обращению с отходами, снижению уровня загрязнения воздуха, повышению качества питьевой воды. Проблема неэффективности проектов, реализуемых без учета их взаимосвязи с показателями здоровья [3], актуализирует необходимость оценки экономических потерь, обусловленных преждевременной смертностью и заболеваемостью населения, их соизмерения с валовым продуктом.

Экономическая оценка различных воздействий на здоровье и стратегий их преодоления проводится с учетом определения «стоимости» болезни и функции ущерба [4]. В практике экономической оценки получили развитие два подхода: «the welfare-based approach», ориентированный на затраты, которые готово нести население, чтобы снизить риски заболевания и преждевременной смертности, и «the income-based approach», измеряющий ожидаемую потерю дохода, снижающую стоимость активов страны. «Затратный» подход считается лучшим для анализа благосостояния, «доходный» больше подходит для финансового анализа и измерения расходов на загрязнение в рамках национальных счетов [5]. Этот способ используют ВОЗ [6] и Всемирный банк при учете ущерба от загрязнения воздуха  $\text{CO}_2$  и взвешенными частицами  $\text{PM}_{2,5}$ <sup>3</sup>. К нему обратились и разработчики эколого-экономического индекса российских регионов [7]. В России первая макроэкономическая оценка издержек для здоровья проводилась на основе «стоимости заболевания», включающей затраты на лечение и потерю ВВП [8]. Ранний пример расчета недопроизведенного ВВП представляет экономическая оценка ущерба от преждевременной смертности населения Республики Беларусь [9].

Указанные методы подробно (но без апробации) рассматриваются в статье, посвященной обзору теоретических основ и методологических подходов к решению задачи оценки негативных последствий для здоровья человека, обусловленных техногенными и экологическими воздействиями [10]. Представляя разные подходы, авторы выделяют трудность сбора данных, специфику оценки на региональном уровне и необходимость совершенствовать методическое обеспечение оценки потерь здоровья населения в контексте влияния на социально-экономическое развитие регионов России [11].

Эволюция способов оценки экономического ущерба здоровью населения от загрязнения природной среды во многом определена методологией анализа рисков для здоровья, который развивают специалисты пермской школы [12]. Именно этот подход стал официальной методологией расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения и положен в основу действующих

методических рекомендаций<sup>4</sup>, он используется в разделах по здоровью федеральных докладов о состоянии и охране окружающей среды и о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Приоритетные факторы среды обитания, формирующие медико-демографические потери, анализ распределения заболеваний по территории России с характеристикой видов и степени загрязнения среды приводятся в государственных докладах о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Основным приемом при этом является зонирование субъектов Федерации по отношению к уровню среднероссийского показателя. Аналогичный подход используется при анализе отдельных факторов среды, например качества питьевой воды [13].

Среди работ по регионам выделим сравнительную оценку неинфекционной заболеваемости Красноярского края, где использованы средние краевые показатели, частота регистрации заболеваний, интегральный показатель риска для здоровья [14]. Обоснованию перечня территорий Арктической зоны Российской Федерации с наиболее выраженными рисками для здоровья населения из-за воздействия загрязненного атмосферного воздуха, питьевой воды и продуктов питания посвящена работа Б. А. Ревича [15].

Эколого-медицинская оценка Республики Коми за 2000—2009 гг. представила картину динамики и состояния здоровья населения, проживающего в экологически неоднородных районах [16]. В русле нашего исследования опубликованы данные о первичной заболеваемости и смертности взрослого населения республики [17].

Таким образом, комплексная эколого-экономическая оценка с учетом глобальных и российских тенденций, необходимости получения знаний о негативном воздействии факторов среды обитания, создающих риски для жизни и здоровья и формирующих экономический ущерб, является новым и актуальным подходом в исследовании здоровья населения Республики Коми.

В связи с этим статья нацелена на оценку величины экономического ущерба, обусловленного заболеваемостью и смертностью трудоспособного населения, и негативного влияния экологических факторов на состояние здоровья на муниципальном уровне.

Для достижения указанной цели поставлены задачи:

<sup>3</sup> Adjusted-Net-Savings EXEL. — URL: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/adjusted-net-savings/resource/0f228fef-f312-4d06-a34f-1d5034d1e45b>.

<sup>4</sup> МР 5.1.0095—14. Расчет фактических и предотвращенных в результате контрольно-надзорной деятельности экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения, ассоциированных с негативным воздействием факторов среды обитания: Методические рекомендации. — М.: Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2015. — 60 с.

- провести «инвентаризацию» заболеваемости и смертности населения республики в целом и всех муниципальных образований за 2014—2019 гг. по международной классификации болезней;
- дать предварительную оценку экономических потерь из-за преждевременной смертности и заболеваемости трудоспособного населения;
- выявить пространственную структуру загрязнения воды, воздуха, почвы как факторов среды обитания, неблагоприятно воздействующих на здоровье;
- обозначить территории и локальные факторы риска для здоровья населения;
- отразить территориальную дифференциацию заболеваемости, смертности и качества среды на картах-схемах.

В качестве элементов новизны выступают адаптированный подход к оценке потерь валового регионального продукта (ВРП) и методические подходы к обоснованию территорий риска для здоровья по структурированному уровню заболеваемости и смертности с учетом влияния загрязнения среды проживания.

### Методы и материалы

**Инвентаризация заболеваемости и смертности** для выявления динамики и структуры причин за шесть лет проводилась по данным общей статистики и информации Республиканского медицинского информационно-аналитического центра (РМИАЦ).

Информационный массив оценки пространственной структуры здоровья составили показатели смертности взрослого населения по классам заболеваний на 100 тыс. человек населения и по первичной заболеваемости среди взрослых на 1000 человек постоянного населения соответствующего возраста по городским округам (ГО) и муниципальным районам (МР) республики.

Для расчета структуры причин из 19 классов международной классификации болезней выбраны причины с наибольшим числом случаев, встречающихся в муниципалитетах. Сформированы репрезентативные наборы из 12 причин, включающие по 9 одинаковых и по три разных класса болезней для смертности и заболеваемости.

Для сравнительно-пространственного анализа ситуации применена авторская рейтинговая оценка, позволяющая определить место каждого муниципалитета по конкретной причине заболеваемости и смертности в ряду из 6 ГО и 14 МР.

**В расчете экономического ущерба** использованы численность населения в трудоспособном возрасте, среднегодовая численность занятых в экономике, объем ВРП [18], а также данные медицинской статистики: временная нетрудоспособность населения в днях на 100 человек трудоспособного населения и число умерших в трудоспособном возрасте по классам причин [19].

На основании имеющейся информации в контексте разработки комплексной эколого-экономиче-

ской оценки здоровья населения региона сделана попытка адаптации официально рекомендованного способа оценки ущерба ВРП от заболеваний и преждевременной смертности населения с учетом моделирования связей «среда — здоровье».

Потери ВРП Республики Коми определяются по конкретному виду заболевания и потери одной человеческой жизни по конкретной причине как недополученный доход на один случай заболевания и один случай смерти человека трудоспособного возраста.

*Экономические потери заболеваемости* населения в отчетном году по каждой причине смерти рассчитываются как произведение числа дней временной нетрудоспособности на ВРП в расчете на одного занятого в день (исходя из числа календарных дней в году) в группе трудоспособного населения по формуле

$$УВЗ_6 = \frac{ДВН_6 \cdot ВРП}{365 \cdot ЧЗ},$$

где  $УВЗ_6$  — упущенная выгода в производстве ВРП (объем недопроизведенного ВРП) вследствие заболеваемости лиц трудоспособного возраста по заболеванию «б», тыс. руб.;  $ДВН_6$  — число дней временной нетрудоспособности для всех занятых, болевших по данной причине «б» (рассчитывается с использованием показателей «временная нетрудоспособность населения в днях на 100 человек трудоспособного населения» и «среднегодовая численность трудоспособного населения, тыс. человек»); ВРП — валовой региональный продукт; ЧЗ — среднегодовая численность занятых в экономике, тыс. человек.

Для расчета всех экономических потерь от заболеваемости трудоспособного населения потери по каждому заболеванию суммируются.

*Экономические потери от смертности* трудоспособного населения за отчетный год по каждой причине смерти рассчитываются как произведение численности лиц, умерших в возрасте 15 лет и старше, на объем ВРП в расчете на одного занятого с учетом усреднения времени смерти в течение года (поправочный коэффициент 0,5) и сокращенной продолжительности рабочего времени и увеличенной продолжительности отпуска для лиц от 15 до 18 лет (поправочный коэффициент 0,86) по итоговой формуле

$$УВС_6 = \left( ЧУ_6 \frac{ЧЗ}{ЧН} \right) \left( \frac{0,5 \cdot 0,86 ВРП}{ЧЗ} \right) = \frac{0,5 \cdot 0,86 ЧУ_6 \cdot ВРП}{ЧН},$$

где  $УВС_6$  — упущенная выгода в производстве ВРП вследствие смертности лиц трудоспособного возраста по причине смерти «б», тыс. руб.;  $ЧУ_6$  — число умерших трудоспособного возраста по причине «б»,

человек; ЧН — численность населения трудоспособного возраста, тыс. человек.

Общие экономические потери от смертности трудоспособного населения определяются суммированием потерь по каждой причине болезни/смертности.

Упущенная выгода в производстве ВРП вследствие заболеваемости и смертности лиц трудоспособного возраста, занятых в экономике, представляет сумму ущерба от заболеваемости и смертности.

**Для оценки состояния среды обитания** информационной базой данных послужили материалы государственных докладов «О состоянии окружающей среды Республики Коми», «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения», данные Комистата и Роспотребнадзора Республики Коми за 2014—2018 гг.

Состояние воды оценивалось по показателям мониторинга качества водной среды и питьевой воды централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения муниципальных образований:

- качество подземных вод определялось по данным в пунктах наблюдения, поверхностных вод — в створах основных рек на территории соответствующих муниципалитетов как сумма средних значений всех загрязняющих компонентов<sup>5</sup>; рассчитаны интегральные индексы качества воды, характеризующие превышение содержания загрязняющих веществ относительно нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК) по показателям БПК<sub>5</sub>, ХПК, лигносульфонатов, железа, марганца, алюминия, меди, цинка, фенолов, нефтепродуктов и др.);
- качество питьевой воды в водопроводной сети муниципалитетов оценивалось по данным Роспотребнадзора Республики Коми по количеству неудовлетворительных проб воды, исследованных по санитарно-химическим и микробиологическим показателям;
- уровень канцерогенной опасности от отдельных веществ, содержащихся в питьевой воде, измерялся общим весом бериллия, мышьяка, хрома, свинца, гексахлорана, ДДТ, хлороформа в концентрациях, обладающих канцерогенным эффектом; дополнительно учитывался индекс неканцерогенной опасности критическим органам и системам от качества воды централизованного водоснабжения [20];
- учитывался объем сброса загрязненных сточных вод в водные объекты [21].

Качество атмосферного воздуха оценивалось по интегральным среднесуточным показателям, характеризующим превышение содержания загрязняющих веществ относительно нормативов ПДК, рас-

считанным по данным мониторинга<sup>6</sup>; учитывались выбросы загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников на единицу площади застройки поселений.

Загрязнение почвы измерено долей неудовлетворительных проб по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитарным показателям<sup>7</sup>. Статистические данные дополнены информацией обследований муниципальных образований на загрязнение углеводородами, тяжелыми металлами, радионуклидами<sup>8</sup>.

Для выделения территорий с разной степенью риска для здоровья населения использованы результаты рейтинговой оценки заболеваемости, смертности, а также территориальной дифференциации загрязнения воды, воздуха и почвы. Проведен корреляционный анализ качества среды и характера заболеваний населения с целью выявить экологически зависимые заболевания. Комплексный подход дополнил картографический метод.

Выполнение оценки ограничивает дефицит муниципальной информации, особенно по качеству среды проживания населения: неполнота первичных данных, несистемный характер представления показателей в государственных докладах по здоровью и санитарно-эпидемиологическому благополучию по Республике Коми, недостаточный уровень наблюдения как по набору показателей (например, по частицам P<sub>2,5</sub>), так и по охвату территории.

## Обсуждение результатов

### Структура и динамика причин заболеваемости и смертности

Наиболее частыми по инцидентам (29% общего числа случаев) и продолжительными по нетрудоспособности (24% продолжительности основного массива больничных дней) являются болезни органов дыхания. Так же долго население в республике страдает болезнями костно-мышечной системы. Травмы, отравления, последствия внешних причин имеют одинаковую и сравнительно высокую долю (15%) по обоим показателям.

Динамика заболеваемости за рассматриваемый период различается по причинам. Самая неблагоприятная из внешних причин — период нетрудоспособности от травм, отравлений и других последствий — с 2014 до 2019 гг. вырос вдвое. Ежегодно

<sup>6</sup> По данным соответствующих разделов государственных докладов о состоянии окружающей среды Республики Коми за 2014—2018 гг.

<sup>7</sup> По данным соответствующих разделов государственных докладов о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации по Республике Коми за 2014—2018 гг.

<sup>8</sup> База данных «Содержание тяжелых металлов, углеводородов и радионуклидов в почвах таежной и тундровой зон Европейского Северо-Востока России». — URL: <http://ib.komisc.ru/db/heavymetal>.

<sup>5</sup> По данным соответствующих разделов государственных докладов о состоянии окружающей среды Республики Коми за 2014—2018 гг.

**Таблица 1. Среднегодовой ущерб от заболеваемости и преждевременной смертности трудоспособного населения Республики Коми за 2014—2018 гг.**

Класс причин заболеваемости и смертности	Упущенная выгода, млн руб.		
	от заболеваемости	от смертности	общая
По всем классам болезней	6907,9	312,1	7220,0
Из них по основным, всего	4263,6	286,8	4550,4
В том числе:			
некоторые инфекционные и паразитарные болезни	122,8	9,0	131,8
новообразования	277,6	43,9	321,5
болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	41,2	1,2	42,4
болезни системы кровообращения	661,9	93,6	755,5
болезни органов дыхания	1565,8	14,2	1580,0
болезни органов пищеварения	346,5	34,7	381,2
болезни мочеполовой системы	257,9	1,9	259,8
травмы, отравления, последствия от внешних причин	989,9	88,3	1078,2
Другие болезни, всего	2644,3	25,3	2669,6
Из них костно-мышечной системы	1565,9	Н. д.	
Доля ущерба от основных болезней в общем ущербе, %	61,7	91,9	63,0

Источники: [18; 19].

растет число дней нетрудоспособности от заболеваний костно-мышечной системы и органов дыхания, незначительно снижается — от болезней системы кровообращения, органов пищеварения, мочеполовой системы, новообразований.

Согласно структуре причин, главными заболеваниями, повлекшими смерть трудоспособного населения, являются болезни системы кровообращения (30% числа умерших). Почти каждый третий трудоспособный в республике погибает от травм, отравлений и последствий внешних причин. Вторую пару заболеваний с высоким вкладом в общую смертность трудоспособного населения составляют новообразования (14%), почти все злокачественные, и болезни органов пищеварения (11%). Указанные четыре причины в совокупности уносят жизни 84% умерших в трудоспособном возрасте.

Корреляционно-регрессионный анализ выявил значимую связь болезней органов пищеварения, эндокринной системы, новообразований с экологическими факторами — загрязнением воды и почвы. Согласно предварительным расчетам, доля дополнительных случаев по данным заболеваниям составляет от 7% до 15%.

*Экономический ущерб от заболеваемости и преждевременной смертности*

Предварительные расчеты упущенной выгоды региональной экономики из-за преждевременной смертности и заболеваемости трудоспособного населения представлены в табл. 1.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие заключения. В среднем за год упущенная выгода от заболеваемости и преждевременной смертности составила 7,22 млрд руб. Практически весь вклад в экономический ущерб внесла заболеваемость — почти 96% общего ущерба от всех классов причин, причем основные (главным образом органов дыхания) и костно-мышечные болезни обеспечили 81%. Наибольший вес в ущербе от смертности имеют болезни системы кровообращения и новообразования. Весомый вклад в недопроизведенный ВРП как от заболеваемости, так и от смертности вносят травмы, отравления, последствия внешних причин.

*Оценка качества среды проживания населения*

*Вода источников и систем водоснабжения.* Для водоснабжения населения используются как поверхностные, так и подземные воды, во многих сельских районах действуют только подземные водозаборы.

Из-за неполноты доступной информации данные по качеству воды трудно систематизировать, но можно выделить следующие особенности:

- большая группа муниципалитетов отличается высокой долей неудовлетворительных проб питьевой воды по санитарно-химическим показателям: 40—83% централизованного водоснабжения и 45—77% нецентрализованного;
- в среднем доля проб с превышением нормативов по микробиологическим показателям составляет 3,2%, но в отдельных районах достигает 11—14%;

- загрязняющему воздействию в наибольшей степени подвержены поверхностные водозаборы городских округов и муниципалитетов с городами и поселками городского типа;
- в воде всех подземных водозаборов зафиксированы повышенные концентрации железа, марганца, в муниципалитетах с максимальным превышением ПДК — сероводорода (ГО Ухта), мышьяка (ГО Воркута)<sup>9</sup>, бора (МР Печора);
- превышение гигиенических нормативов этих веществ обуславливает высокие токсикологические риски, оцениваемые индексами неканцерогенной опасности, величина которых для ряда муниципалитетов составляет от 2 до 5 единиц;
- городские округа Сыктывкар, Ухта и Воркута выделяются высоким уровнем канцерогенной опасности от отдельных веществ, содержащихся в недопустимой концентрации в питьевой воде (особенно хрома и мышьяка) [20, с. 91].

По содержанию химических веществ уровень несоответствия качества воды централизованного водоснабжения значительно выше среднего по России почти во всех муниципалитетах республики, а нецентрализованного — в восьми. Превышение по микробиологическим показателям выше среднероссийского в двух муниципалитетах с централизованной системой и в пяти с нецентрализованной системой. Из-за неудовлетворительного качества воды повышенному риску подвержены около 250 тыс. жителей региона по содержанию химических веществ и около 12 тыс. человек по микробиологическим показателям.

До 2031 г. в республике запланированы строительство 47 блочных водоочистных сооружений, реконструкция и строительство 39 объектов центрального водоснабжения.

*Состояние атмосферного воздуха.* По данным мониторинга загрязнение атмосферного воздуха по Республике Коми в рассматриваемый период снизилось до уровня нормативов предельно допустимых среднесуточных концентраций (ПДКсс).

По четырем наблюдаемым муниципалитетам суммарное превышение по всем загрязняющим веществам составляет: 3 ПДКсс для Воркуты и Сыктывкара и 1,2 ПДКсс для Сосногорска и Ухты. Максимальными удельными показателями выбросов от стационарных источников выделяются Воркута и Усинск — 1,9 тыс. т/(км<sup>2</sup>·год). В городских муниципалитетах значение показателя варьирует от 0,1 до 0,6, в сельских — 0,01—0,04 тыс. т/(км<sup>2</sup>·год).

Несмотря на улучшение качественных показателей воздуха, санитарно-эпидемиологические исследования состояния здоровья свидетельствуют о влиянии загрязненности атмосферного воздуха на заболеваемость населения, прежде всего

болезнями органов дыхания. По данным Центра гигиены и эпидемиологии в Республике Коми под воздействием вредных веществ атмосферного воздуха в 2016—2018 гг. проживало до 326 тыс. человек.

В перспективе снижение загрязненности атмосферного воздуха в промышленных районах ожидается в результате модернизации 12 объектов, отнесенных к I категории экологической опасности. Почти все объекты связаны с угольной и нефтяной промышленностью и расположены в Арктической зоне республики.

На основании анализа информации по качеству воды, воздуха и почвы выявлены степень и территориальная дифференциация экологических факторов риска для здоровья населения, которые, безусловно, влияют на уровень и характер причин заболеваемости и смертности. При этом установлено низкое качество питьевой воды практически на всей территории республики. Загрязнение почвы на основе имеющихся данных не является критичным, а загрязнение воздуха по данным мониторинга находится на уровне нормативов, выделяясь повышенными значениями в арктических городских округах — угольной Воркуте и нефтяном Усинске. С учетом выявленной корреляционной связи с заболеваемостью водный экологический фактор определен приоритетным в негативном воздействии на здоровье населения региона.

### **Территории риска для здоровья населения Республики Коми**

В данной работе обоснование территорий риска опирается на: 1) рейтинговую оценку муниципальных образований по уровню и структуре причин заболеваний и смертности, отражающих воздействие неблагоприятных экологических факторов; 2) визуализацию и сопоставление пространственных структур здоровья и качества среды.

Для всех муниципалитетов по каждой из 12 причин заболеваемости и смертности рассчитаны частные рейтинги. Уровень неблагоприятности соответствующих причин смертности и заболеваемости (значение рейтинга) и их «вес» (доля в общей структуре), особенно главных болезней, определяет величина средневзвешенного рейтинга и положение муниципалитета в той или иной группе риска.

Указанные позиции рейтинговой оценки отражены в сводной таблице-матрице. Цвет ячеек указывает на степень неблагоприятности: оранжевый соответствует высокому «красному» уровню (рейтинги от 1 до 7,5), желтый — среднему (рейтинги от 7,6 до 13,5), зеленый — низкому (рейтинги от 13,6 до 20). Красным жирным шрифтом выделены доли в общей структуре доминантных причин смертности и заболеваемости.

Фрагмент сводной таблицы, включающий только территории с преобладанием высоких рисков, представлен в табл. 2.

<sup>9</sup> Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2014 году» / Минприроды РК, ГБУ РК «ТФИ РК». — Сыктывкар, 2015. — С. 27.

Таблица 2. Рейтинги и структура причин смертности и заболеваемости по территориям риска (фрагмент)

Городские округа (ГО) и муниципальные районы	Рейтинг смертности	Болезни системы кровообращения	Новообразования	Отравления, травмы, внешние причины	Болезни органов пищеварения	Болезни органов дыхания	Болезни мочеполовой системы	Рейтинг заболеваемости
<b>Территории с преобладанием высоких рисков для здоровья населения</b>								
	<b>Высокие уровни смертности</b>							
Корткеросский	4,9	48,8	14,0	15,7	6,6	2,9	0,6	
Усть-Куломский	5,8	39,2	12,4	16,9	6,5	2,7	0,6	
Троицко-Печорский	6,3	40,3	17,1	11,7	5,7	4,8	0,6	
Койгородский	6,3	47,8	16,2	9,8	7,4	4,9	0,7	
Прилузский	6,5	34,2	15,9	15,7	6,8	3,7	0,7	
ГО Вуктыл	6,9	54,8	18,0	9,3	6,8	2,4	0,7	
Усть-Вымский	7,2	44,7	16,0	13,1	8,0	4,7	0,8	
Сысольский	7,4	36,2	11,2	13,8	8,3	5,9	0,5	
	<b>Высокие и средние уровни заболеваемости</b>							
Прилузский		3,7	2,5	15,3	3,1	19,1	7,7	5,0
Койгородский		5,3	3,4	11,5	2,1	15,1	11,5	5,9
Корткеросский		3,3	2,7	14,8	3,2	30,5	8,0	6,2
Усть-Куломский		3,9	2,7	12,8	2,9	17,5	10,4	6,9
Сысольский		6,1	1,1	16,5	4,4	23,5	8,5	9,3
ГО Вуктыл		4,1	2,6	9,7	3,8	24,6	11,0	10,0
Усть-Вымский		5,5	2,3	13,3	2,9	24,7	11,8	12,5
Троицко-Печорский		7,5	5,8	16,1	4,4	24,7	4,2	13,2

На основании полных данных по заболеваемости, смертности и качеству среды выполнены карты-схемы, отражающие комплексную оценку территорий риска (рис. 1 и 2). Качественный фон на картах (оранжевого, желтого и зеленого цветов) отражает группировку муниципалитетов по рейтинговому уровню заболеваемости и смертности. Распределение по территории загрязнения воды, воздуха и почвы обозначено разным типом штриховки. С учетом неудовлетворительного качества воды на всей территории республики выделены муниципалитеты, где в структуре причин (на круговых диаграммах) за-

метны заболевания, ассоциированные с негативным воздействием водного фактора.

Высокая степень корреляции низкого качества воды с болезнями «органов-мишеней» выявлена практически во всех муниципалитетах. С болезнями органов пищеварения, онкологическими и кожными заболеваниями она зафиксирована в 9 муниципалитетах (по 3 в разных), мочеполовой системы — в 4, эндокринной и костно-мышечной системы — в 10 (по 5 в разных), с инфекционными заболеваниями — в 6 муниципалитетах. Почти в половине муниципалитетов значимая корреляция с питьевой водой

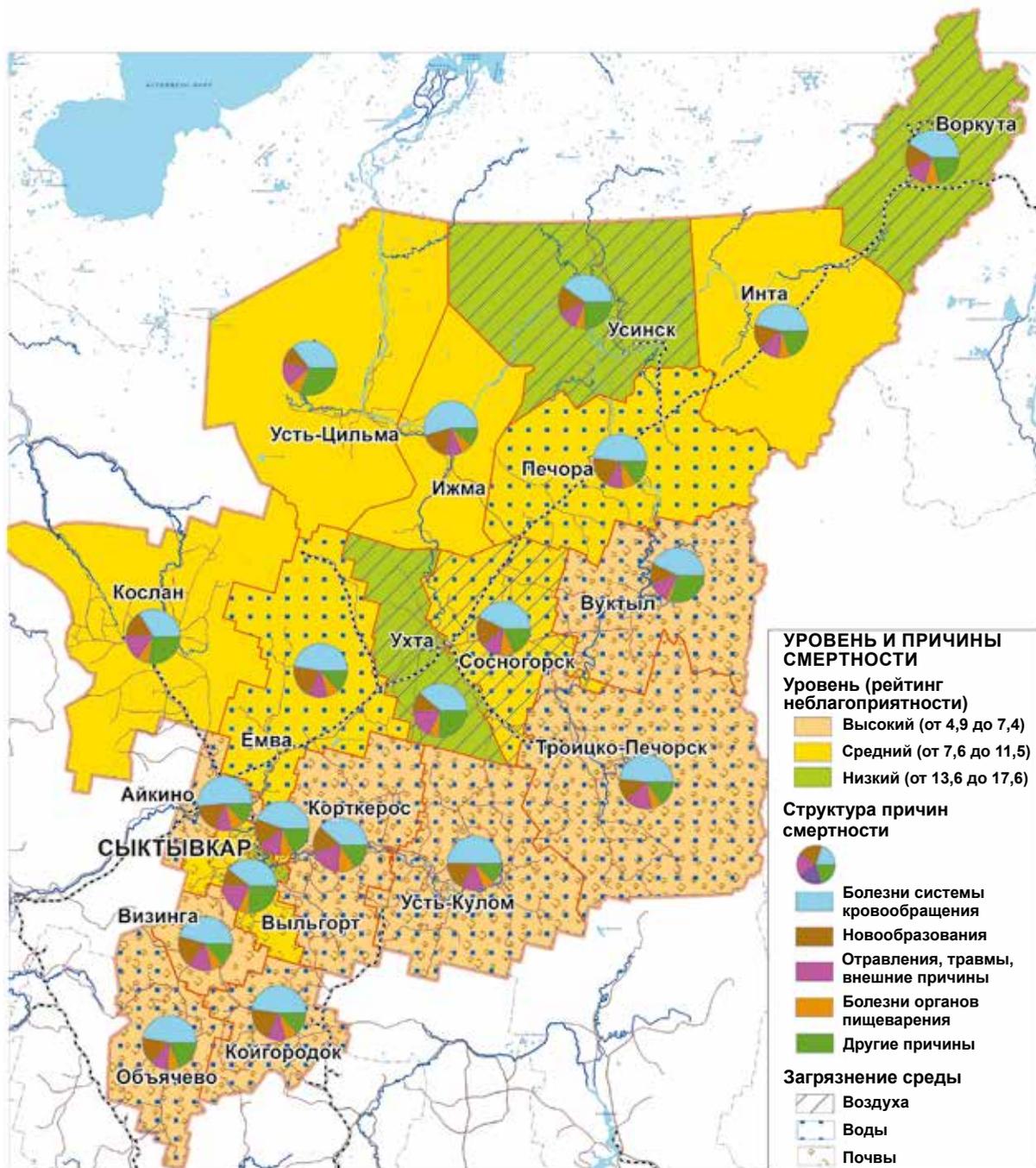


Рис. 1. Территориальная дифференциация уровня и структуры причин смертности населения Республики Коми. Составлено по результатам оценки, картография В. Носкова  
 Fig. 1. Territorial differentiation of the level and structure of the mortality causes in the Komi Republic. Compiled according to the assessment results, cartography by V. Noskov

(с коэффициентами 0,82—0,98) отмечена по двум и более заболеваниям.

Территории с преобладанием высоких рисков для здоровья включают 8 муниципалитетов в юго-восточной части республики. Высокие риски по смертности в этой группе отражают худшие в регионе показатели смертности у 6 из 8 районов по болезням-доминантам и болезням органов пищеварения и у 4 по заболеваниям эндокринной системы. При этом по новообразованиям и болезням органов пи-

щеварения высокая смертность связана с большой заболеваемостью.

Высокорисковые территории выделяются в республике плохим качеством воды: сильной загрязненностью поверхностных источников, повышенными показателями неудовлетворительных проб питьевой воды по санитарно-химическим показателям централизованного и нецентрализованного водоснабжения, канцерогенного и неканцерогенного риска. Все территории имеют наиболее сильное в ре-

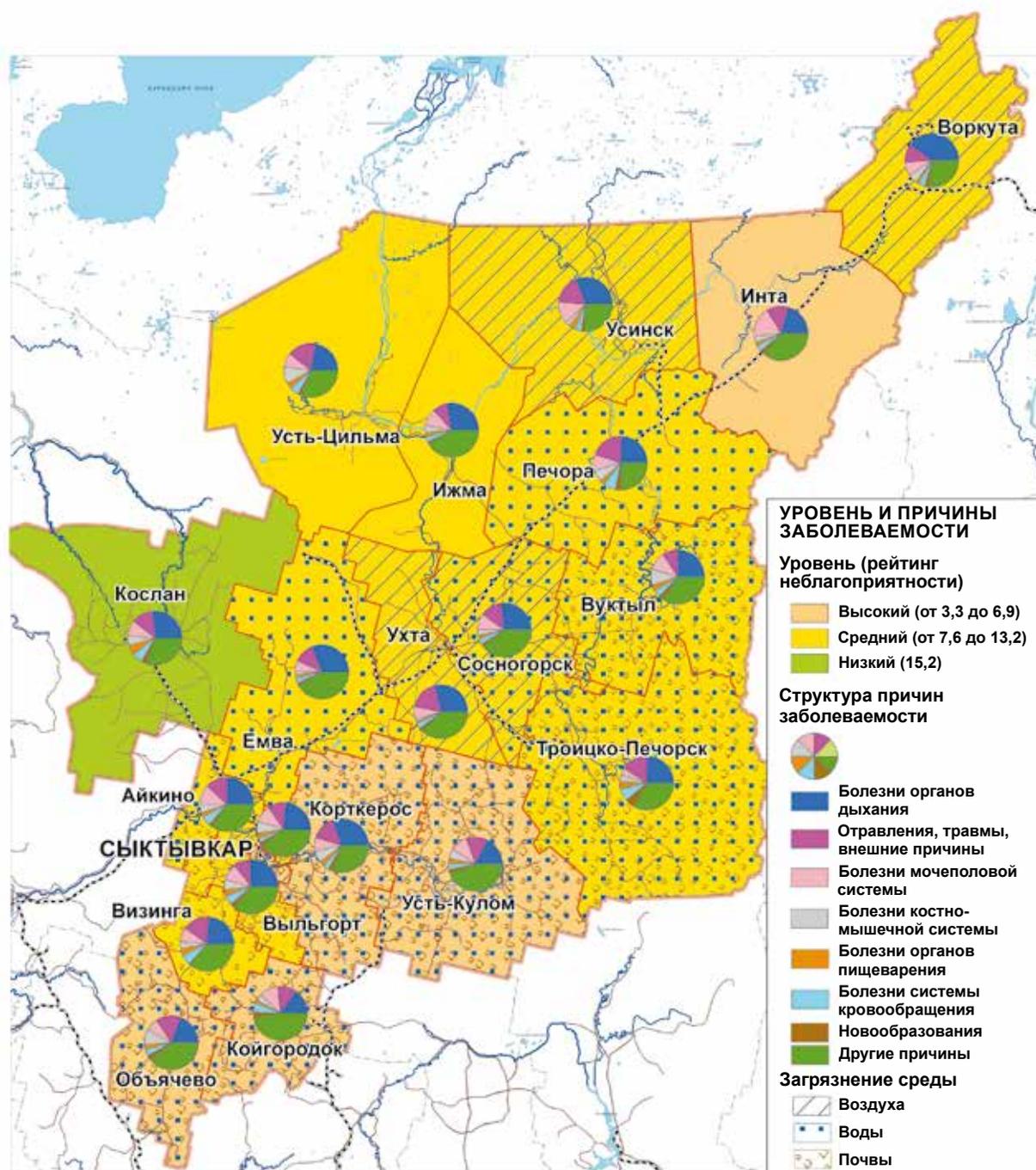


Рис. 2. Территориальная дифференциация уровня и структуры причин заболеваемости населения Республики Коми. Составлено по результатам оценки, картография В. Носкова

Fig. 2. Territorial differentiation of the level and structure of the morbidity causes of in the Komi Republic. Compiled according to the assessment results, cartography by V. Noskov

спублике микробиологическое загрязнение почвы, а половина районов — и паразитарное. Выявлено также загрязнение почвы тяжелыми металлами.

Очевидно, что с указанными неблагоприятными факторами может быть связана высокая доля в структуре смертности новообразований (11,2—18%) и в пределах 5,7—8,3% болезней органов пищеварения. Выделяются некоторые районы этой группы и по заболеваемости и смертности

от болезней эндокринной системы и инфекционных заболеваний.

К территориям с преобладанием средних рисков для здоровья относятся 8 муниципалитетов. «Красные» уровни по смертности от болезней систем кровообращения имеют 5 муниципалитетов, эндокринной системы — 4, органов пищеварения — 3, от новообразований и инфекционных болезней — по 2 муниципалитета. Высокие риски демонстрирует ГО

Инта за счет самых неблагоприятных в республике уровней заболеваемости мочеполовой системы.

Почти все территории этой группы имеют по три-четыре параметра водного фактора с высокими неблагоприятными значениями, особенно по санитарно-химическому загрязнению питьевой воды и канцерогенному риску. ГО Сосногорск выделяется в республике вторым после Сыктывкара объемом сброса загрязненных сточных вод. Мониторинг фиксирует в Сосногорске загрязнение воздуха, с чем может быть связана очень высокая доля болезней системы кровообращения в структуре смертности.

Территории с сочетанием разных рисков — главные городские округа республики. Они составляют индустриальное ядро, представленное целлюлозно-бумажной промышленностью (Сыктывкар), нефтепереработкой (Ухта), нефтедобычей (Усинск) и угледобычей (Воркута). Поэтому здесь фиксируются наиболее высокие уровни загрязнения воды и объемы сброса сточных вод. Повышенная доля заболеваний органов дыхания (в Воркуте — 45,7%) и смертности от сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний связана не только с северным и арктическим положением, но и с самым высоким в республике уровнем загрязнения воздуха в Усинске и Воркуте.

Низкие рейтинги смертности по доминантным причинам в этих округах связаны с высоким уровнем городского здравоохранения. Большие уровни заболеваемости ГО Сыктывкар объясняются в значительной мере хорошими возможностями обращаемости и выявляемости заболеваний.

Анализ территорий риска для здоровья подтвердил зависимость характера и уровня заболеваемости и смертности от региональных экологических факторов.

### Заключение

Впервые выполнено комплексное эколого-экономическое исследование, раскрывающее на материалах включающего арктические муниципалитеты северного региона структуру и географию причин заболеваемости и смертности, обусловленных неблагоприятным воздействием экологических факторов. Оценено их негативное влияние на объем ВРП.

Оценка здоровья трудоспособного населения за 2014—2019 гг. по структуре случаев обозначила доминантами смертности болезни системы кровообращения и новообразования, выявила высокую смертность от болезней органов пищеварения и дыхания, которые зависят от качества воды и воздуха. В заболеваемости преобладают болезни органов дыхания и мочеполовой системы.

Величина недопроизведенного ВРП, рассчитанного по адаптированной методической схеме официального подхода, составила около 1,5% его ежегодного объема. Экономические потери на 96% формируются заболеваемостью с высоким вкладом болезней костно-мышечной системы и органов дыхания. Главными источниками потерь из-за пре-

ждевременной смертности являются болезни системы кровообращения и новообразования.

Группы муниципальных образований, представляющие территории с высокими, средними и слабыми рисками для здоровья, отражают зависимость уровня и характера причин смертности и заболеваемости от степени загрязнения воды, воздуха и почвы. Эта зависимость для городских муниципалитетов в отношении смертности заметно ослабляется положительным воздействием сильной по сравнению с сельскими районами системой здравоохранения.

Сильная корреляционная связь неудовлетворительного качества питьевой воды и заболеваний «органов-мишеней» выявлена во многих муниципалитетах. Существенную роль сыграл картографический метод интегрального районирования через совмещение пространственной структуры уровней здоровья и загрязнения среды.

Развитие эколого-экономической оценки предполагает уточнение и расширение информационной базы за счет данных по природной среде из ведомственных источников и научных исследований, а также привлечения информации по социальным факторам здоровья.

### Литература

1. Prüss-Üstün A., Wolf J., Corvalán C., Bos R., Neira M. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. — Geneva: World Health Organization, 2016. — URL: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204585/9789241565196\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204585/9789241565196_eng.pdf?sequence=1).
2. Рейс Ж., Зайцева Н. В., Спенсер П. С. Понимание восприятия и построения иерархии рисков для здоровья: научный медико-экологический взгляд в перспективу с учетом пандемии covid-19 // Анализ риска здоровью. — 2020. — № 3. — С. 6—18. — DOI: 10.21668/health.risk/2020.3.01.
3. Ревич Б. А., Харькова Т. Л., Кваша Е. А. Некоторые показатели здоровья жителей городов федерального проекта «Чистый воздух» // Анализ риска здоровью. — 2020. — № 2. — С. 16—27. — DOI: 10.21668/health.risk/2020.2.02.
4. Hunt A., Ferguson J., Hurley F., Searl A. Social costs of morbidity impacts of ambient air pollution / Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). — Paris, 2015. — (Environment Working Papers, No. 99). — URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/WKP\(2016\)1&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/WKP(2016)1&docLanguage=En).
5. The Cost of Air Pollution Strengthening the Economic Case for Action / The World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation University of Washington. — Seattle, 2016. — URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf>.

6. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe: Clean air, health and wealth. — Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, OECD, 2015. — URL: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf?ua=1](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf?ua=1).
7. Бобылев С. Н., Минаков В. С., Соловьева С. В., Третьяков В. В. Эколого-экономический индекс регионов РФ: Методика и показатели для расчета / Всемир. фонд дикой природы (WWF) и РИА Новости. — М., 2012. — 152 с.
8. Бобылев С. Н., Сидоренко В. Н., Сафонов Ю. В. и др. Макроэкономическая оценка издержек для здоровья населения России от загрязнения окружающей среды. — М.: Ин-т Всемир. банка, Фонд защиты природы, 2002. — 32 с.
9. Богино Н. И. Экономическая оценка ущерба от преждевременной смертности населения // Беларус. экон. журн. — 2005. — № 3. — С. 111—115. — URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/93853>.
10. Дядик В. В., Дядик Н. В., Ключникова Е. М. Теория и методология экономической оценки ущерба здоровью человека от неблагоприятных экологических воздействий // Север и рынок. — 2020. — № 4. — С. 42—54.
11. Шеломенцев А. Г., Малинина Е. С. Подходы к экономической оценке потерь здоровья населения // Азимут науч. исслед.: экономика и управление. — 2019. — Т. 8, № 2 (27). — С. 241—246.
12. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: Монография / Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцева, И. В. Май [и др.]. — М.; Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 738 с.
13. Клейн С. В., Вековщина С. А. Приоритетные факторы риска питьевой воды систем централизованного питьевого водоснабжения, формирующие негативные тенденции в состоянии здоровья населения // Анализ риска здоровью. — 2020. — № 3. — С. 49—60. — DOI: 10.21668/health.risk/2020.3.06.
14. Горяев Д. В., Тихонова И. В. Особенности территориального распределения и динамики показателей неинфекционной заболеваемости населения Красноярского края, ассоциированной с воздействием факторов риска окружающей среды // Анализ риска здоровью. — 2016. — № 4. — С. 49—57. — DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.07.
15. Ревич Б. А. Риски здоровью населения в «горячих точках» от химического загрязнения арктического макрорегиона // Проблемы прогнозирования. — 2020. — № 2. — С. 148—157.
16. Боднарь И. С., Зайнуллин В. Г. Эколого-медицинская оценка заболеваемости населения Республики Коми // Изв. Коми НЦ. — 2012. — № 1, вып. 1 (9). — С. 35—40.
17. Щербакоева А. С. Территории риска первичной заболеваемости и смертности взрослого населения, обусловленные факторами среды обитания (на примере Республики Коми) // Север и рынок. — 2020. — № 4. — С. 54—71.
18. Статистический ежегодник Республики Коми. 2019: Стат. сборник / Комистат. — Сыктывкар, 2019. — 347 с.
19. Основные показатели здоровья населения и состояния здравоохранения Республики Коми за 2014—2018 гг.: Стат. сборник / ГБУЗ Республики Коми «РМИАЦ». — Сыктывкар, 2019. — 80 с.
20. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия в Российской Федерации по Республике Коми в 2017 году» / Управление Федер. службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Коми. — Сыктывкар, 2018. — 145 с.
21. Городские округа и муниципальные районы Республики Коми. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сборник / Комистат. — Сыктывкар, 2019. — 282 с.

### Информация об авторах

**Дмитриева Тамара Евгеньевна**, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН (167982, Россия, Республика Коми, Сыктывкар, Коммунистическая ул., д. 26), e-mail: [dmitrieva@iespn.komisc.ru](mailto:dmitrieva@iespn.komisc.ru).

**Фомина Валентина Фёдоровна**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН (167982, Россия, Республика Коми, Сыктывкар, Коммунистическая ул., д. 26), e-mail: [fomina@iespn.komisc.ru](mailto:fomina@iespn.komisc.ru).

### Библиографическое описание данной статьи

Дмитриева Т. Е., Фомина В. Ф. Эколого-экономическая оценка здоровья населения Республики Коми // Арктика: экология и экономика. — 2021. — Т. 11, № 3. — С. 436—448. — DOI: 10.25283/2223-4594-2021-3-436-448.

## ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF PUBLIC HEALTH IN THE KOMI REPUBLIC

Dmitrieva, T. E., Fomina, V. F.

Institute for Socio-Economic and Energy Problems of the North of Komi Science Centre of the Ural Branch of the RAS (Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation)

The article was received on March 5, 2021

### Abstract

The authors assess the economic damage caused by the morbidity and mortality of the working-age population and identify the negative impact of environmental factors on the state of health at the municipal level. To achieve this the authors studied morbidity and mortality of the population in the region and in the municipalities over the past five years according to the international classification of diseases. Via foreign and domestic methodology for assessing, they also analyzed the degree and the spatial structure of the impact of the environmental factors on public health.

Of the two international approaches to measure lost labor income due to premature death and diseases — “costly” and “profitable” — the authors used the second approach, adapted to the domestic information base and the available algorithm for calculating economic damage. Preliminary estimates of the lost profit from morbidity and premature mortality in the Komi Republic have determined the value of the unproduced GRP by years of the period from the impact of all causes for 1.5% of its total volume. The main sources of lost profits due to premature mortality are cardiovascular diseases and cancer, and due to morbidity — musculoskeletal diseases and respiratory infections.

The rating assessment of the most significant diseases made it possible to identify the groups of municipalities, representing territories with high, medium and low risks for mortality and morbidity. Territorial differentiation of environmental factors, adversely affecting the health of the population, pointed out environmentally dependent diseases. Two maps illustrate the study results. The authors have performed the regional environmental and economic assessment of public health in the Komi Republic for the first time, however limited by the deficit of geographically differentiated information, both on health and on the living environment.

**Keywords:** *morbidity, mortality, economic damage, ratings, environmental pollution, health risk areas.*

### References

1. Prüss-Üstün A., Wolf J., Corvalán C., Bos R., Neira M. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva, World Health Organization, 2016. Available at: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204585/9789241565196\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204585/9789241565196_eng.pdf?sequence=1).
2. Rejs Z. H., Zajceva N. V., Spenser P. S. Understanding the perception and hierarchy of health risks: a scientific medical and environmental perspective on the covid-19 pandemic. *Analiz riska zdorov'yu*, 2020, no. 3, pp. 6—18. DOI: 10.21668/health.risk/2020.3.01. (In Russian).
3. Revich B. A., Har'kova T. L., Kvasha E. A. Some health indicators of urban residents of the federal project “Clean air”. *Analiz riska zdorov'yu*, 2020, no 2, pp. 16—27. DOI: 10.21668/health.risk/2020.2.02. (In Russian).
4. Hunt A., Ferguson J., Hurley F., Searl A. Social costs of morbidity impacts of ambient air pollution. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Paris, 2015. (Environment Working Papers, no. 99). Available at: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/WKP\(2016\)1&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/WKP(2016)1&docLanguage=En).
5. The Cost of Air Pollution Strengthening the Economic Case for Action. The World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation University of Washington. Seattle, 2016. Available at: <http://documents.worldbank.org/curated/en/781521473177013155/pdf/108141-REVISED-Cost-of-PollutionWebCORRECTEDfile.pdf>.
6. Economic cost of the health impact of air pollution in Europe: Clean air, health and wealth. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, OECD, 2015. Available at: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf?ua=1](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/276772/Economic-cost-health-impact-air-pollution-en.pdf?ua=1).
7. Bobylev S. N., Minakov V. S., Solov'eva S. V., Tret'yakov V. V. Ecological and economic index of the regions of the Russian Federation. *Vsemirnyj fond dikoj prirody (WWF) i RIA Novosti*. Moscow, 2012, 152 p. (In Russian).
8. Bobylev S. N., Sidorenko V. N., Safonov Yu. V., Avaliani S. L., Strukova E. B., Golub A. A. Macroeconomic assessment of the costs to the health of the Russian population from environmental pollution. Moscow, In-t Vsemir. banka, Fond zashchity prirody, 2002, 32 p. (In Russian).

9. *Bogino N. I.* Economic assessment of damage from premature mortality of the population. *Belorus. ekon. zhurn.*, 2005, no. 3, pp. 111—115. Available at: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/93853>. (In Russian).
10. *Dyadik V. V., Dyadik N. V., Klyuchnikova E. M.* Theory and methodology of economic assessment of damage to human health from adverse environmental impacts. *Sever i rynek*, 2020, no. 4, pp. 42—54. (In Russian).
11. *Shelomencev A. G., Malinina E. S.* Approaches to the economic assessment of population health losses. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie*, 2019, vol. 8, no. 2 (27), pp. 241—246. (In Russian).
12. Health risk analysis in the strategy of state socio-economic development: Monograph. G. G. Onishchenko, N. V. Zajceva, I. V. Maj et al. Moscow, Perm': Izd-vo Perm. nac. issled. polytechn. un-ta, 2014, 738 p. (In Russian).
13. *Klejn S. V., Vekovshinina S. A.* Priority risk factors for drinking water in centralized drinking water supply systems that form negative trends in the health of the population. *Analiz riska zdorov'yu*, 2020, no. 3, pp. 49—60. DOI: 10.21668/health.risk/2020.3.06. (In Russian).
14. *Goryaev D. V., Tihonova I. V.* Features of the territorial distribution and dynamics of indicators of non-infectious morbidity of the population of the Krasnoyarsk Territory associated with the impact of environmental risk factors. *Analiz riska zdorov'yu*, 2016. no. 4, pp. 49—57. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.07. (In Russian).
15. *Revich B. A.* Population health risks in the chemical pollution hotspots of the Arctic macroregion. *Studies on Russian Economic Development.*, 2020, vol. 31, no. 2, pp. 238—244. DOI: 10.1134/S1075700720020100/.
16. *Bodnar' I. S., Zaynullin V. G.* Ecological and medical assessment of morbidity of the population of the Komi Republic. *Izv. Komi NC*, 2012, no. 1, iss. 1 (9), pp. 35—40. (In Russian).
17. *Shcherbakova A. S.* Territories of risk of primary morbidity and mortality of the adult population, caused by environmental factors (on the example of the Komi Republic). *Sever i rynek*, 2020, no. 4, pp. 54—71. (In Russian).
18. Statistical yearbook of the Komi Republic. 2019: Stat. collection. Komistat. Syktyvkar, 2019, 347 p. (In Russian).
19. Key Indicators of Population Health and Health Status of the Komi Public for 2014—2018. Stat. sbornik. GBUZ Respubliki Komi "RMIAC". Syktyvkar, 2019. 80 p. (In Russian).
20. State report "On the state of sanitary and epidemiological well-being in the Russian Federation in the Komi Republic in 2017". *Upravlenie Feder. sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteli i blagopoluchiya cheloveka po Respublike Komi*. Syktyvkar, 2018, 145 p. (In Russian).
21. Urban districts and municipal districts of the Komi Republic. Socio-economic indicators. 2019: Art. collection. Komistat. Syktyvkar, 2019, 282 p. (In Russian).

### Information about the authors

*Dmitrieva, Tamara Evgen'evna*, PhD of Geography, Senior Researcher, Laboratory of territorial development problems, Institute for Socio-Economic and Energy Problems of the North of Komi Science Centre of the Ural Branch of the RAS (26, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar, GSP-2, the Komi Republic, Russia, 167982), e-mail: [dmitrieva@iespn.komisc.ru](mailto:dmitrieva@iespn.komisc.ru).

*Fomina, Valentina Fedorovna*, PhD of Economy, Senior Researcher, Laboratory of environmental economics problems, Institute for Socio-Economic and Energy Problems of the North of Komi Science Centre of the Ural Branch of the RAS (26, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar, GSP-2, the Komi Republic, Russia, 167982), e-mail: [fomina@iespn.komisc.ru](mailto:fomina@iespn.komisc.ru).

### Bibliographic description of the article

*Dmitrieva, T. E., Fomina, V. F.* Ecological and economic assessment of public health in the Komi Republic. *Arktika: ekologiya i ekonomika. [Arctic: Ecology and Economy]*, 2021, vol. 11, no. 3, pp. 436—448. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-3-436-448. (In Russian).

© Dmitrieva T. E., Fomina V. F., 2021