

# ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА: АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА РИСКА ЗДОРОВЬЮ

УДК 614.3

## КЛАСТЕРНАЯ СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ГОРОДОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Г.Г. Онищенко<sup>1</sup>, Н.В. Зайцева<sup>1,2</sup>, И.В. Май<sup>2</sup>, Е.Е. Андреева<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Российская академия наук, Россия, 119334, г. Москва, Ленинский проспект, 32а

<sup>2</sup>ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

<sup>3</sup>Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по г. Москве, Россия, 129626, г. Москва, Графский переулок, 4/9

*На основе анализа многомерных данных об уровнях социально-экономического развития регионов Российской Федерации, условиях жизни граждан и показателях качества среды обитания за 2013–2015 гг. выполнена кластеризация субъектов Федерации. Выделено четыре типа регионов, различных по уровню санитарно-эпидемиологического благополучия населения, где факторы среды обитания и социально-экономические условия жизни по-разному детерминируют состояние здоровья населения. Первый кластер составили регионы относительного санитарно-эпидемиологического благополучия (27 субъектов); 4 региона и 2 города федерального значения составили группу территорий с выраженными санитарно-эпидемиологическими проблемами при высоком уровне социально-экономических показателей жизни населения. В 3-й кластер вошли регионы с умеренно выраженными санитарно-гигиеническими и медико-демографическими проблемами при средних по стране показателях социально-экономического развития (21 субъект Федерации); 25 регионов составили кластер санитарно-эпидемиологического неблагополучия с низким уровнем социально-экономического развития. Для каждого кластера описаны приоритетные проблемы, формирующие медико-демографические потери населения.*

**Ключевые слова:** санитарно-эпидемиологическое благополучия населения; субъекты Российской Федерации, кластерный анализ.

Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. [5] трактует понятие санитарно-эпидемиологического благополучия населения как «...состояние здоровья населения, среды обитания человека, при котором отсутствует вредное воздействие факторов среды обитания на человека и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности». При этом под средой обитания понимается совокупность объектов, явлений и факторов природной и искусственной среды, определяющих условия жизнедеятельности человека. К ним относятся биологические (вирусные, бактериальные, паразитарные и иные),

химические, физические (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук, тепловые, ионизирующие, неионизирующие и иные излучения), социальные (питание, водоснабжение, условия быта, труда, отдыха, которые определяются целым рядом макроэкономических параметров регионов) и иные факторы среды обитания, которые оказывают или могут оказывать воздействие на человека и (или) на состояние здоровья будущих поколений [6].

Для Российской Федерации характерна дифференциация регионов по природно-климатическим и ресурсным показателям, по числен-

© Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Май И.В., Андреева Е.Е., 2016

**Онищенко Геннадий Григорьевич** – академик РАН, помощник Председателя Правительства Российской Федерации, доктор медицинских наук, профессор (e-mail: journal@fcrisk.ru; тел.: 8 (495) 954-39-85).

**Зайцева Нина Владимировна** – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор (e-mail: znv@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-25-34).

**Май Ирина Владиславовна** – доктор биологических наук, профессор, заместитель директора по научной работе (e-mail: may@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-25-47).

**Андреева Елена Евгеньевна** – кандидат медицинских наук, руководитель, главный государственный санитарный врач по городу Москве (e-mail: uprav@77.rospotrebnadzor.ru; тел.: 8 (495) 621-70-76).

ности и плотности проживания населения, по обеспеченности жителей водными ресурсами питьевого качества и т.п. В последние годы, по данным ряда авторов, эта дифференциация усугубилась экономическими проблемами [3, 7]. Очевидно, что выбор конкретных мер федеральной стратегии и региональных политик при общности целей и задач должен учитывать сложившиеся неравенства и их причины, однако без избыточной детализации и индивидуализации [4–6, 8]. Выход многими авторами видится в применении методических подходов, позволяющих выделить однотипные территориальные образования (регионы, крупные муниципальные образования и пр.) на основе одновременного учета различий и сходств их характеристик [1, 5, 15]. Классификация (типологизация, ранжирование) регионов или более мелких территориальных образований Российской Федерации по отдельным признакам или их системе используется достаточно часто [5, 9, 15]. Тем не менее разработка научно обоснованной типологии территории, обеспечивающей высокую информативность результатов для лиц, принимающих решения, в том числе в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, остается актуальной и востребованной задачей [2, 3, 6, 14].

Государственная статистика, ведомственная отчетность Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, система социально-гигиенического мониторинга и созданный на их базе федеральный информационный фонд накапливают уже в течение многих лет данные об основной совокупности факторов среды обитания, которые оказывают влияние на состояние здоровья населения. Это параметры качества атмосферного воздуха городских и сельских поселений по отдельным химическим компонентам, показатели химического, микробиологического и паразитологического состава питьевых вод, подаваемых населению, данные об условиях труда работающего населения и параметры соблюдения санитарных требований к внутренней среде общественных помещений. Кроме того, накапливаются сведения о смертности и заболеваемости населения по причинам, имеющим надежное научное обоснование в части достоверной связи с факторами среды обитания. В целом на текущий момент база данных содержит параметры более чем 100 показателей за несколько десятков лет по всем регионам страны и городам федераль-

ного подчинения (Москва, Санкт-Петербург). Имеющаяся информация позволяет делать ряд обобщений, в том числе системного характера, с позиций оценки общего состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

**Цель исследования** – обобщение и групповая систематизация параметров санитарно-эпидемиологического благополучия населения регионов Российской Федерации и городов федерального значения, выделение и описание требующих решения типовых проблем каждой классификационной группы по улучшению качества среды обитания и ассоциированных с ним показателей здоровья населения.

**Материалы и методы.** Исследование выполняли на основе данных, отражающих показатели каждого субъекта Российской Федерации. Рассматривали: формы статистического учета № 18 «Сведения о санитарном состоянии субъекта Российской Федерации»; формы № 21 «Сведения о санитарно-эпидемиологическом состоянии детских и подростковых летних оздоровительных учреждений»; формы № 1-11 «Сведения о результатах осуществления федерального государственного надзора территориальными органами Роспотребнадзора»; данные Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (ФИФ СГМ) относительно регионов и городов федерального значения. Использовались ежегодные статистические сборники «Заболеваемость населения России» ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» (на основе статистических форм учета № 12 «Отчет о числе случаев заболеваний, зарегистрированных в зоне обслуживания ЛПУ», № 31 «Сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам», № 31 «Сведения о детях-инвалидах») и ежегодные обобщения показателей смертности населения по данным таблицы «С-51» Росстата «Распределение умерших по полу, возрастным группам и причинам смерти». В части макроэкономических показателей регионов страны и показателей условий быта населения (ВРП, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, среднедушевые денежные доходы населения, доля лиц с доходом ниже прожиточного минимума, инвестиции в основной капитал, общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя; удельный вес общей площади, оборудованной

водопроводом, канализацией; центральным отоплением; доля ветхого и аварийного жилья в регионе (руб.) на душу населения) применяли данные Росстата.

Процедуру классификации выполняли с применением кластерного анализа (метод «К-средних»), используя пакет прикладных программ «Statistika».

Показатели, характеризующие регионы, подвергали факторному анализу для устранения влияния внутренней корреляции показателей и выделения факторов, репрезентирующих группу взаимозависимых величин.

Все группируемые территории описывались одним набором показателей и одним масштабом измерений.

Перед проведением кластерного анализа осуществляли процедуру нормализации данных, которая заключалась в приведении распределения исходных переменных к стандартному нормальному распределению:

$$\hat{x}_k = \frac{x_k - \bar{x}}{\sigma},$$

где  $\hat{x}_k$  – нормализованное значение фактора на  $k$ -й административно-территориальной единице,  $x_k$  – значение фактора на  $k$ -й административно-территориальной единице,  $\bar{x}$  – среднее значение фактора по всем административно-территориальным единицам,  $\sigma$  – стандартное отклонение.

Количество кластеров задавали директивно, рассматривая варианты от 4 до 6 кластеров. Для каждой выделенной группы (кластера) проводили расчет параметров распределения (среднее, стандартное отклонение, минимальное и максимальное значения) и выявление основных классифицирующих показателей. Основные классифицирующие показатели определяли на основе проведения однофакторного дисперсионного анализа с использованием критерия Фишера, выступающего в качестве параметра для ранжирования показателей.

Результаты классификации территорий использовали: для построения иерархической структуры типов регионов; определения для каждого типа особенностей распределения показателей (проблемных зон); выделения «пограничных» территорий (территорий, близких по характеристикам к нескольким типам) и определения условий перехода из одного типа в другой.

Параллельно для того, чтобы можно было характеризовать кластеры по уровням смертности и заболеваемости населения, ассоциированных с факторами среды обитания и условиями жизни, устанавливали зависимости показателей здоровья населения от качества среды обитания и условий жизни населения. В качестве зависимых переменных выступали показатели заболеваемости, инвалидизации и смертности населения, в качестве независимых – макроэкономические параметры региона, характеристики качества среды обитания, к примеру, доли проб объектов среды обитания, не соответствующих гигиеническим нормативам, и пр.

Единицами наблюдений являлись субъекты Федерации. Объем выборочных данных включал наблюдения за три года. Метод моделирования – пошаговый регрессионный анализ, модифицированный перебором линейной, квадратичной и экспоненциальной функций для независимых переменных.

Абсолютные показатели рассчитывали с учетом данных о численности населения.

При моделировании для зависимых переменных применяли временной лаг, равный одному году, позволяющий учесть причинность связи: влияние действий на качество объектов среды обитания.

**Результаты и их обсуждение.** Кластерный анализ, выполненный на основе комплекса медико-демографических, санитарно-эпидемиологических и социально-экономических показателей 2015 г. (с учетом моделей «среда – здоровье» 2013–2015 гг.), позволил выделить 4 типа территорий, различающихся по уровню санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В регионах факторы среды обитания и социально-экономические условия жизни по-разному детерминируют состояние здоровья населения (таблица).

**Тип 1 – территории относительного санитарно-эпидемиологического благополучия** со средним уровнем социально-экономического развития, сравнительно благоприятными для РФ медико-демографическими показателями и отсутствием серьезных санитарно-эпидемиологических проблем регионального уровня. В этот кластер в 2015 г. вошли 27 субъектов. Основные характеристики кластера: невысокая для Российской Федерации частота превышения гигиенических нормативов качества воздуха в городских и сельских поселениях – 1,1 %; умеренная частота несоответствий по санитарно-химическим показателям качества питьевых

вод – 13,9 %; низкий уровень частоты несоответствия качества питьевых вод стандартам по микробиологическим показателям – 2,28 % (0–36,43 %); наименьшая среди всех групп доля нестандартных проб почв по санитарно-химическим и микробиологическим показателям – 4,41 %.

Регионы данной группы не характеризуются самыми высокими уровнями ВРП на душу населения (218,91 руб./чел.), соотношение среднемесячной заработной платы и минимальной потребительской корзины составляет 2,81 (близко к среднему по стране показателю 2,95). Вместе с тем в субъектах невысок средний показатель доли ветхого и аварийного жилья – 2,74 %, что ниже среднего по стране уровня (3,9 %).

Регионы данного типа характеризуются низкими значениями коэффициентов смертности (10,85 сл./1000 чел.) и заболеваемости (756,8 сл./1000 чел.). Именно для этих регионов типичны и самые низкие по стране показатели смертности и заболеваемости, ассоциированные с факторами внешней среды (0,07 сл./1000 или 0,92 % и 14,9 сл./1000 или 2,0 % соответственно).

В целом в кластере вклад негативных факторов среды обитания в формирование дополнительной (к среднероссийскому уровню) смертности и заболеваемости населения минимален. Санитарно-гигиенические проблемы носят локальный характер.

В 2015 г. в данный кластер вошла Новосибирская область, вследствие того, что в регионе продекларировано существенное улучшение качества питьевой воды: так, по санитарно-химическим показателям в 2015 г. достигнуто снижение небезопасных проб – до 6,1 % при 39,3 % нестандартных проб в 2014 г. Обеспечено и улучшение питьевых вод по микробиологическим показателям (с 1,4 до 0 % проб), атмосферного воздуха (с 0,9 % нестандартных проб в 2014 г. до 0,13 % в 2015 г.), почв по микробиологическим показателям (с 20,9 до 1,83 %). Однако именно в данном регионе уровень заболеваемости, ассоциированной с негативным воздействием факторов среды обитания, остается одним из самых высоких в кластере (20,95 сл./1000 чел.).

В отчетном году данную группу дополнили Чеченская Республика и Республика Дагестан, в которых показатели качества среды обитания населения были отмечены на уровне, существенно более благоприятном, чем в 2014 г. Так, в Республике Дагестан в 4,4 раза снизился процент нестандартных проб атмосферного воз-

духа, в 3,8 раза – процент проб питьевой воды, не отвечающих гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, улучшились санитарно-гигиенические показатели почв. Аналогичные улучшения отмечены и по Чеченской Республике. В регионах, как и в прошлые годы, отмечаются низкие уровни смертности и заболеваемости населения, в том числе ассоциированные с внешне-средовыми факторами.

Для территорий данной группы актуальными продолжают оставаться проблемы снижения загрязнения атмосферного воздуха городских и сельских поселений и питьевых вод, подаваемых населению. Так, относительно гигиены атмосферного воздуха приоритетные меры требуется принять Республике Бурятия (самый неудовлетворительный показатель в группе – 6,25 %, который к тому же увеличился в сравнении с 2014 г.), Саратовской области (3,89 % нестандартных проб в 2015 г. при 1,97 % в 2014 г.); Кабардино-Балкарии (3,52 % проб в 2015 г. при 2,52 % в 2014 г.), Курской области.

По улучшению качества питьевых вод требуются мероприятия в Воронежской и Волгоградской областях (более 20 и 17 % нестандартных проб питьевых вод по санитарно-химическим показателям соответственно); Карачаево-Черкессии и Пензенской области (свыше 13,9 и 7,7 % нестандартных проб по микробиологическим показателям соответственно).

Важными представляются меры по повышению химической и биологической безопасности почв поселений в Республике Северная Осетия, в Новосибирской, Волгоградской, Рязанской областях, Республике Бурятия.

Достижение уровня качества среды обитания, при котором не превышаются гигиенические нормативы, в регионе позволило бы предотвратить порядка 2,7 тысячи дополнительных смертей населения и порядка 573 тысяч заболеваний.

Следует отметить, что в данном типе выделяется подгруппа наиболее благополучных регионов: Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Чеченская Республика, Ставропольский край, Республика Северная Осетия – Алания, Краснодарский край, Воронежская область, Республика Калмыкия. При невысоком социально-экономическом статусе регионов население проживает в благоприятных климатических условиях, отсутствуют серьезные региональные санитарно-гигиенические проблемы, формируемые, как правило, развитой промышленностью и транспортной сетью.

Основные характеристики кластеров регионов Российской Федерации, выделенные по комплексу санитарно-гигиенических, медико-демографических и социально-экономических показателей (по данным 2015 г.)

Основная характеристика кластера (средние кластера)	Территории, входящие в кластер	Приоритетные проблемы регионов
<p>Ниже средней по стране частота нарушения гигиенических нормативов качества воздуха городских и сельских поселений (1,11 %); умеренная частота нестандартных проб питьевых вод (13,9 %); наименьший процент нестандартных проб почв (4,4 %). Невысокий показатель доли ветхого и аварийного жилья (2,7 %). Средний ВРП на душу населения (218,9 тыс. руб./чел.), соотношение среднемесячной заработной платы и минимальной потребительской корзины равно 2,8 (выше этот уровень только в субъектах 2-го кластера). Ниже средних по стране значения коэффициентов смертности и заболеваемости, ассоциированной с факторами внешней среды (0,92 и 2,0 % соответственно), и умеренные значения коэффициентов смертности и заболеваемости населения, ассоциированные с социально-экономическими факторами (0,92/1 000 и 36,6 сл./1000 соответственно)</p>	<p>Астраханская, Волгоградская, Воронежская области, Кабардино-Балкарская Республика, Калининградская, Калужская области, Камчатский край, Карачаево-Черкесская Республика, Краснодарский край, Курская, Оренбургская, Новосибирская область, Пензенская, Псковская области. Республики: Адыгя, Алтай, Бурятия, Калмыкия, Мари-Эл, Мордовия и Северная Осетия–Алания; Рязанская и Саратовская области, Ставропольский край, Тамбовская область, Чеченская Республика, Республика Дагестан</p>	<p>Недостаточно удовлетворительное качество источников водоснабжения и качество питьевых вод, подаваемых населению. Недостаточно высокий уровень развития социально-экономической базы жизни населения</p>
<p>Невысокая доля нестандартных проб атмосферного воздуха (0,4 %); повышенные уровни доли нестандартных проб питьевой воды (20 % по санитарно-химическим и 2 % по микробиологическим показателям). Самый высокий по стране процент нестандартных проб почв и по санитарно-химическим (13,3 %) и по микробиологическим показателям (8,5 %). Самые высокие показатели ВРП на душу населения (1423,8 тыс. руб./чел.). Самое высокое отношение заработной платы к минимальной потребительской корзине (4,06). Коэффициенты смертности и заболеваемости населения, ассоциированные с социально-экономическими показателями, самые низкие в стране (0,61/1 000 и 20,7 сл./1000 соответственно). Коэффициенты смертности и заболеваемости, ассоциированные с санитарно-эпидемиологическими факторами, одни из самых высоких в стране (0,81 сл./1 000 и 72,8 сл./1000) (соответственно)</p>	<p>г. Москва, Санкт-Петербург, Сахалинская область, Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ и Тюменская область</p>	<p>Неудовлетворительное качество почв городских поселений, питьевых вод, атмосферного воздуха. Умеренные медико-демографические потери, ассоциированные с факторами внешней среды</p>
<p>Повышенные уровни доли нестандартных проб питьевой воды (24,7 % по санитарно-химическим и 2,5 % по микробиологическим показателям). Повышенные уровни нестандартных проб почв по санитарно-химическим и по микробиологическим показателям (8,5 %). Близкие к средним по стране социально-экономические показатели жизни. Показатели смертности, ассоциированной с факторами внешней среды, – порядка 1,8 % от общей смертности. Показатели ассоциированной с факторами среды заболеваемости – порядка 22,5 сл./1000 (или 2,7 % от общей заболеваемости).</p>	<p>Нижегородская, Самарская области, Удмуртская Республика, Алтайский край, Омская, Томская, Костромская, Тульская, Ярославская, Ростовская, Ульяновская области, Чувашская Республика, Вологодская, Брянская, Орловская области, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Ленинградская, Белгородская, Липецкая и Московская области</p>	<p>Неудовлетворительное качество питьевых вод, почв городских и сельских поселений. Повышенные уровни медико-демографических потерь, определяемых факторами среды обитания</p>
<p>Самая высокая частота регистрации нестандартных проб атмосферного воздуха городских и сельских поселений – 2,68 %. Самая высокая частота нестандартных по микробиологическим показателям проб питьевой воды, подаваемой населению, – 3,5 % Высокая доля нестандартных проб почв населенных мест – 11,5 % по санитарно-химическим показателям и 15,36 % – по микробиологическим показателям. Самые высокие по стране средние показатели общей смертности – 12,09 сл./1000 человек, и заболеваемости населения – 870,26 сл./1000 (приоритеты: Республика Карелия – 1115,45 сл./1000; Республика Саха (Якутия) – 1 096,9 сл./1000; Республика Коми, Архангельская область, Пермский край и т.п.). Самые высокие коэффициенты смертности и заболеваемости населения, ассоциированные с негативным воздействием факторов среды обитания (1,0 и 10,6 % соответственно). Социально-экономические факторы среды обитания формируют порядка 1,21 случая смерти на 1000 жителей и 80,7 случая заболеваний на 1000 жителей (1 и 10 % соответственно)</p>	<p>Амурская и Магаданская области, Республика Саха (Якутия), Пермский край, Архангельская область, Республика Карелия, Республика Коми, Иркутская область, Республика Хакасия, Курганская, Ивановская, Тверская, Еврейская автономная, Новгородская, Кемеровская, Владимирская, Смоленская области, Хабаровский, Забайкальский и Красноярский края, Челябинская, Кировская, Мурманская, Свердловская области и Приморский край</p>	<p>Неудовлетворительное состояние атмосферного воздуха поселений, питьевых вод, подаваемых населению, почв. Недостаточно высокий уровень развития социально-экономической базы жизни населения. Повышенные уровни медико-демографических потерь, ассоциированные с факторами среды обитания</p>

Подгруппа характеризуется уровнем смертности 10,53 сл./1000 чел. и уровнем первичной заболеваемости населения порядка 273 сл./1000, долей проб атмосферного воздуха выше ПДК – 0,65 %; долей нестандартных проб питьевой воды не более 16 %.

Республика Башкортостан занимает в типе пограничное положение, тяготея, скорее, ко второму типу (кластеру), поскольку характеризуется высоким для данного типа уровнем смертности (11,8 сл./1000 чел.) и заболеваемости (859,8 сл./1000 чел.), однако социальные и санитарно-гигиенические показатели региона полностью соответствуют средним кластера.

**Тип 2 – регионы с выраженными санитарно-гигиеническими и медико-демографическими проблемами при наиболее благоприятных показателях социально-экономического развития.**

В данный кластер в 2015 г., как и в предыдущие годы, вошли города федерального значения – г. Москва, Санкт-Петербург – и Сахалинская область. В 2015 г. их дополнили Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ и Тюменская область.

Регионы характеризуются самыми высокими показателями валового регионального продукта на душу населения: среднее значение по группе составило в 2015 г. 1 423,8 тыс. руб. на душу населения (при этом в Ханты-Мансийском автономном округе этот показатель достиг в отчетном году величины 2,54 млн руб. на душу населения; в Тюменской области – 1,4 млн руб. на душу населения, в г. Москве – 965 тыс. руб. на душу населения). Кластер характеризуется самым высоким отношением заработной платы к минимальной потребительской корзине: среднее по группе значение равно 4,06, максимальный уровень отмечен для Тюменской области (4,55) и г. Москвы (4,35).

Шесть территорий данного кластера объединяет в 2015 г. некоторое улучшение практически всех исследованных санитарно-гигиенических показателей: в сравнении с 2014 г. на этих территориях снизилась или стабилизировалась на относительно невысоком уровне доля нестандартных проб атмосферного воздуха, к лучшему изменились санитарно-химические и микробиологические показатели питьевых вод.

Вместе с тем при наиболее благоприятных в стране социально-экономических данных и тенденциях к улучшению показателей качества среды обитания в регионах сохраняется ряд санитарно-гигиенических проблем. Доля не-

стандартных проб атмосферного воздуха составила в среднем по группе в 2015 г. 0,4 % (максимум 1,53 % отмечен в Сахалинской области, минимум в 0,15 % – в г. Санкт-Петербурге). На территориях данной группы зарегистрированы в 2015 г. довольно высокие показатели доли нестандартных проб питьевой воды, подаваемой населению: в среднем 20,0 % проб не отвечали санитарным требованиям по санитарно-химическим показателям (максимум – 31,88 % – отмечен в Тюменской области); 2,0 % не соответствовали требованиям по микробиологическим показателям (максимум в 2,11 % был отмечен в Сахалинской области). В целом частота превышения в воде гигиенических нормативов по микробиологическим показателям ниже, чем в 2014 г. (средний показатель для шести территорий, вошедших в данный кластер в 2015 г., составлял в 2014 г. 8,46 %).

Кроме того, регионы данной группы характеризуются самой высокой по стране (13,32 %) долей нестандартных проб почв по санитарно-химическим показателям. Показатель достигает 45,73 % в г. Санкт-Петербурге и 17,6 % в г. Москве. Высока доля нестандартных проб почв по микробиологическим показателям: среднее значение для кластера – 6,22 % (максимальное значение характерно для г. Москвы – 15,76 %).

При том, что регионы характеризуются наиболее низкими среднерегionalными показателями общей смертности (9,66 сл./1000 чел.), частота смертей, ассоциированных с неудовлетворительным качеством среды обитания, выше, чем в регионах первой группы, и составила порядка 0,23 сл./1000 чел. (или 2,4 %). Общая заболеваемость населения в 2015 г. отмечена на уровне 824,2 сл./1000, в том числе заболеваемость, ассоциированная с факторами риска внешней среды, – на уровне 14,7 случая на 1000 человек (1,7 %).

В силу того, что в регионах группы проживает более 24 млн человек, негативное влияние загрязнения атмосферного воздуха, питьевых вод и почв потенциально формирует порядка 5,43 тысячи смертей населения и более 397 000 дополнительных случаев заболеваний.

В регионах наиболее существенные вклады в формирование повышенной смертности и заболеваемости вносят санитарно-гигиенические факторы среды обитания (до 72 % от общей дополнительной смертности и заболеваемости при 5–11 % вклада социально-экономических факторов).

В данном типе регионов г. Москва характеризуется наиболее благоприятным комплексом социально-экономических показателей и наименьшим вкладом этих факторов в ухудшение состояния здоровья населения, однако здесь санитарно-эпидемиологическое неблагополучие связано с повышенной долей нестандартных проб питьевой воды по санитарно-химическим показателям (12,2 %) и высоким уровнем загрязненности почв (17,6 % по санитарно-химическим и 15,8 % по микробиологическим показателям).

**Тип 3 – регионы с умеренно выраженными санитарно-гигиеническими и медико-демографическими проблемами при средних по стране показателях социально-экономического развития.**

В кластере, который сформировал 21 регион, существенно менее благоприятные, чем в первой группе, показатели качества питьевых вод по санитарно-химическим (среднее для кластера значение доли нестандартных проб составляет 24,69 %, минимум – 10,45 %; максимум – 49,3 %) и микробиологическим показателям (среднее для кластера – 2,54 %, минимум – 0,00<sup>1</sup>, максимум – 8,8 %). Доля проб почв, не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям, составляет 4,06 %; по микробиологическим показателям – 3,12 %.

Регионы данной группы характеризуются более высоким валовым продуктом на душу населения, чем субъекты Федерации первой группы (277,152 тыс. руб. на душу населения), и более высоким коэффициентом соотношения среднемесячной заработной платы и минимальной потребительской корзины (3,12). Вместе с тем для субъектов данной группы типичным является более высокий, чем в первой группе, уровень смертности населения (11,07 сл./1000 чел.) и существенно более высокий уровень заболеваемости населения (842,9 сл./1000 чел.). При этом показатели смертности, ассоциированной с исследованными факторами внешней среды, составили в среднем по региону 0,2 сл./1000 чел. (или 1,8 % от общей смертности). Показатели ассоциированной с факторами среды заболеваемости колебались в группе от 1,76 до 176,3 сл./1000 чел. в зависимости от региона и составили в среднем по группе 22,5 сл./1000 чел. (или 2,7 % от общей заболеваемости населения).

<sup>1</sup> Один регион – Тульская область.

Наиболее острой санитарно-гигиенической проблемой регионов данной группы является неудовлетворительное качество питьевых вод. Свыше 40 % проб, неудовлетворительных по санитарно-химическим показателям, зарегистрировано в 2015 г. в Томской, Ярославской, Тульской, Ростовской и Ленинградской областях. Каждая четвертая проба воды (и даже чаще) не отвечает требованиям в Костромской, Белгородской, Омской области и Республике Татарстан.

Ситуация в части снижения микробного загрязнения вод требует разработки и внедрения санитарно-гигиенических мероприятий в Республике Татарстан (8,77 % нестандартных проб), Ульяновской области (7,38 %).

Для Самарской, Липецкой областей, Республики Башкортостан сохраняется актуальность снижения доли нестандартных проб почв поселений.

В целом в группе регионов, в которых проживает на текущий момент порядка 46,5 млн человек, несоблюдение в 2015 г. санитарно-гигиенических требований к безопасности атмосферного воздуха, питьевых вод, почв населенных мест вероятно имело следствием порядка 9,18 тысячи смертей и более 1 млн случаев заболеваний.

**Тип 4 – регионы санитарно-эпидемиологического неблагополучия с низким уровнем социально-экономического развития.**

Двадцать пять регионов страны сформировали в 2015 г. группу территорий с комплексом санитарно-гигиенических, социально-экономических и медико-демографических проблем, которые характеризуются:

– самой высокой среди кластеров частотой регистрации нестандартных проб атмосферного воздуха городских и сельских поселений – 2,68 % (приоритеты – Забайкальский край – 16,7 %; Владимирская область – 8,38 %; Хабаровский край – 6,6 %);

– высокой частотой нестандартных по санитарно-химическим показателям проб питьевой воды, подаваемой населению, – 22,29 % (приоритеты: Смоленская область – 41,15 %; Новгородская область – 40,68 %; Курганская область – 40,22 %);

– самой высокой среди кластеров частотой нестандартных по микробиологическим показателям проб питьевой воды, подаваемой населению, – 3,5 % (приоритеты: Приморский край – 10,1 %; Архангельская область – 8,3 %; Еврейская АО – 6,3 %, и пр.);

– высокой долей нестандартных по санитарно-химическим показателям проб почв на-

селенных мест – 11,5 % (приоритеты: Приморский край – 56,1 %; Мурманская область – 33,3 %; Кировская область – 26,5 %);

– самой высокой среди кластеров долей нестандартных по микробиологическим показателям проб почв населенных мест – 15,36 % (приоритеты: Приморский край – 35,6 %; Владимирская область – 32,1 %; Кемеровская и Новгородская области – по 23,0 %);

– самыми высокими по стране средними показателями общей смертности населения – 12,09 сл./1000 чел. Диапазон значений показателя: 11,00 – 14,72 ‰ (приоритеты – Еврейская АО, Амурская, Магаданская области, Забайкальский край);

– самыми высокими по стране показателями общей заболеваемости населения – 870,26 сл./1000 чел. (приоритеты: Республика Карелия – 1115,45 сл./1000 чел.; Республика Саха (Якутия) – 1 096,9 сл./1000 чел.; Республика Коми, Архангельская область, Пермский край и т.п.).

Регионы характеризуются высоким уровнем общей заболеваемости населения, ассоциированной с негативными факторами среды обитания, – порядка 50 случаев заболеваний на 1000 человек (или 5,8 % от общей заболеваемости).

С учетом общей численности населения кластера – более 35 592,4 тысячи человек – негативные факторы среды обитания вероятностно формируют порядка 5,59 тысячи смертей населения и более 1 млн 802 тысяч случаев заболеваний населения.

Данных 2015 г. по г. Севастополю, Республике Крым, Республике Тыва было недостаточно, чтобы классифицировать их по системе показателей аналогично другим регионам страны

**Выводы.** Диспропорции, сформировавшиеся в течение длительного периода социалистического хозяйствования в стране, имели важнейшим следствием возникновение существенной дифференциации регионов и по уровням социально-экономического развития, и по уров-

ням санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Последнее в ряде регионов привело к значительным медико-демографическим потерям, выражающимся в дополнительных случаях смерти и заболеваемости населения.

Стратегическими документами Российской Федерации определен приоритетный интенсивный ускоренный рост и масштабная модернизация ряда субъектов Федерации (в частности, Дальнего Востока, Байкальского региона, Северного Кавказа) [2, 3, 7, 8]. Однако поставленные задачи не могут быть решены без грамотного управления потерями здоровья населения и детального учета причин, вызывающих эти потери.

Выявленные для каждой из групп российских регионов типичные проблемы в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия позволяют обосновать приоритеты относительно финансовой, административной, материальной поддержки со стороны государства с гарантией, что такая поддержка будет иметь следствием снижение смертности и заболеваемости населения.

Многофакторная обусловленность здоровья населения страны, высокие человеческие потери, связанные с социально-экономической ситуацией и качеством среды обитания, требуют комплексного подхода к сохранению и укреплению человеческого потенциала. Последнее предполагает меры по улучшению санитарно-эпидемиологической ситуации, повышению уровня жизни граждан, созданию безопасной среды обитания, а в конечном счете – масштабных институциональных изменений в Российской Федерации.

Поэтапное достижение санитарно-эпидемиологического благополучия во всех регионах России через улучшение важнейших показателей жизни населения является залогом и обязательным элементом сохранения населения страны как важнейшего ресурса государства и условием ее дальнейшего развития.

### Список литературы

1. Глушакова О.В. Типологизация регионов в контексте их социального и экономического развития // Экономика. – 2009. – № 5. – С. 13–16.
2. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2014 год / под ред. Л.М. Григорьева и С.Н. Бобылева. – М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2014. – 7 с.
3. Дуканич Л.В. Типологизация регионов с учетом динамики классификационных признаков: некоторые методические подходы и решения // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2007. – Т. 5, № 1. – С. 123–127.
4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. / утв. распоряжением Правительства РФ № 1662-р от 17 ноября 2008 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicPlanning/concept/> (дата обращения: 10.12.2015).
5. Михайлов В.В., Калинин А.Н., Глушакова О.В. Типологизация регионов: проблемы классификации и особенности сбалансированного развития // Наука и практика организации производства и управле-



ния (Организация – 2008): материалы междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 16 апреля 2008 г. – Барнаул: Алт-ГТУ, 2008. – С. 150–153.

5. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. (в редакции от 28.11.2015 г.) [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/) (дата обращения: 15.12.2015).

6. Онищенко Г.Г. Актуальные задачи гигиенической науки и практики в сохранении здоровья населения // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 3. – С. 5–9.

7. Оценка и прогноз потерь здоровья трудоспособного населения: риски и проблемы на пути модернизации российских регионов / Н.В. Зайцева, Н.А. Лебедева-Несевря, Е.Б. Плотникова, И.А. Германов // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 12. – С. 1–6.

8. Попова А.Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья нации // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 2 (251). – С. 4–7.

9. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.

11. Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности: Государственная программа Российской Федерации / утв. Постановлением Правительства РФ № 328 от 15 апреля 2014 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102352828&rdk=&backlink=1> (дата обращения: 15.12.2015).

12. Развитие Северо-Кавказского федерального округа на период до 2025 года: Государственная программа Российской Федерации / утв. Постановлением Правительства Российской Федерации № 309 от 15.04.2014 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/70644202/> (дата обращения: 10.12.2015).

13. Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: Государственная программа Российской Федерации / утв. Постановлением Правительства РФ № 717 от 14 июля 2012 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102158516&rdk=&backlink=1> (дата обращения: 10.12.2015).

14. Стратегия – 2020: новая модель роста – новая социальная политика: итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года / под науч. ред. В.А. Мау, Я.И. Кузьмина. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. – Кн. 1. – С. 391.

15. Хайдуков Д. С. Применение кластерного анализа в государственном управлении // Философия математики: актуальные проблемы. – М.: МАКС Пресс, 2009. – 287 с.

*Кластерная систематизация параметров санитарно-эпидемиологического благополучия населения регионов российской федерации и городов федерального значения / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, И.В. Май, Е.Е. Андреева // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 1 (13). – С. 4–14.*

## **CLUSTER SYSTEMATIZATION OF THE PARAMETERS OF SANITARY AND EPIDEMIOLOGICAL WELFARE OF THE POPULATION IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION AND THE FEDERAL CITIES**

**G.G. Onishchenko<sup>1</sup>, N.V. Zaitseva<sup>2</sup>, I.V. May<sup>2</sup> E.E. Andreeva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Russian Academy of Sciences, 32a Leninsky prospect, Moscow, 119334, Russian Federation

<sup>2</sup>FBSI “Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies”, 82 Monastyrskaya St., Perm, 614045, Russian Federation

<sup>3</sup>Administration of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare in Moscow, 4/9 Grafsky Pereulok, Moscow, 129626, Russian Federation

---

*On the base of the analysis of multidimensional data on the levels of socio-economic development of Russian regions, the conditions of life of citizens and the quality indicators of habitat for the 2013–2015 a clustering of the subjects of the federation has been made. Four types of regions were defined in terms of sanitary and epidemiological welfare of the population, in which environmental factors and socio-economic conditions dictate a different health status. 1 cluster consists of the regions of relative sanitary and epidemiological welfare (27 subjects). 4 regions and 2 federal cities are in the group of territories with severe sanitary and epidemiological issues with a high level of socio-economic indicators of the population. Cluster 3 includes regions with moderate to severe sanitary and hygienic as well as medical and demographic challenges with national average indicators of socio-economic development (21 regions). 25 regions belong to the cluster of sanitary*

and epidemiological distress with a low level of socio-economic development. Priority issues that shape medical and demographic population losses were described for each cluster.

**Key words:** sanitary and epidemiological welfare of the population; Subjects of the Russian Federation, cluster analysis.

## References

1. Glushakova O.V. Tipologizacija regionov v kontekste ih social'nogo i jekonomicheskogo razvitija [Typology of regions in terms of their social and economic development]. *Jekonomika*, 2009, no. 5, pp. 13–16. (in Russian).
2. Grigor'eva L.M., Bobyleva S.N. Doklad o chelovecheskom razvitii v Rossijskoj Federacii za 2014 god [Report on the Human Development in the Russian Federation in 2014]. Moscow: Analiticheskij centr pri Pravitel'stve Rossijskoj Federacii, 2014, 7 p. (in Russian).
3. Dukanich L.V. Tipologizacija regionov s uchetom dinamiki klassifikacionnyh priznakov: nekotorye metodicheskie podzhdy i reshenija [Typology of regions taking into account the dynamics of classification signs: methodological approaches and solutions]. *Jekonomicheskij vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2007, vol. 5, no. 1, pp.123–127. (in Russian).
4. Koncepcija dolgosrochnogo social'no-jekonomicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii na period do 2020 g. Utv. rasporyzheniem Pravitel'stva RF ot 17 nojabrja 2008 g. №1662-r. [The concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020 Approved by the Resolution of the Russian Government dated November 17, 2008 №1662-p]. Available at: <http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicPlanning/concept/> (10.12.2015). (in Russian).
5. Mihajlov V.V., Kalinkina A.N., Glushakova O.V. Tipologizacija regionov: problemy klassifikacii i osobennosti sbalansirovannogo razvitija [Typology of regions: the problems of classification and features of balanced development]. *Nauka i praktika organizacii proizvodstva i upravlenija (Organizacija-2008): materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Barnaul, 16 aprlja 2008 g*, Barnaul: Alt-GTU, 2008, pp. 150–153. (in Russian).
6. O sanitarno-jepidemiologicheskom blagopoluchii naselenija: Federal'nyj zakon ot 30.03.1999 g. № 52-FZ (v redakcii ot 28.11.2015 g.) [On sanitary and epidemiological welfare of the population: The Federal Law of 30.03.1999, № 52-FZ (as amended on 28.11.2015)]. Available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/) (15.12.2015). (in Russian).
7. Onishhenko G.G. Aktual'nye zadachi gigienicheskoj nauki i praktiki v sohranenii zdorov'ja naselenija [Actual problems of hygiene science and practice in the preservation of Public health]. *Gigiena i sanitarija*, 2015, vol. 94, no. 3, pp. 5–9. (in Russian).
8. Zaitseva N.V., Lebedeva-Nesevrya N.A., Plotnikova E.B., Germanov I.A. Ocenka i prognoz poter' zdorov'ja trudospobnogo naselenija: riski i problemy na puti modernizacii rossijskih regionov [Evaluation and prognosis of health loss among able-bodied population: risks and problems in modernization of Russian regions]. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija*, 2015, no. 12, pp. 1–6. (in Russian).
9. Popova A.Ju. Strategicheskie priority rossijskoj federacii v oblasti jekologii s pozicii sohraneniya zdorov'ja nacii [Strategic priorities of the Russian Federation in the field of ecology from the position of preservation of health of the nation]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*, 2014, no. 2 (251), pp. 4–7. (in Russian).
10. Ajvazyan S. A., Buhstaber V. M., Enjukov I. S., Meshalkin L. D. Prikladnaja statistika: Klassifikacija i snizhenie razmernosti [Applied Statistics: Classification and reduction of dimension]. Moscow: Finansy i statistika, 1989, 607 p. (in Russian).
11. Razvitie promyshlennosti i povyshenie ee konkurentosposobnosti: Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii (utv. Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 15 aprlja 2014 g. №328) [The development of industry and increasing its competitiveness: The state program of the Russian Federation (Approved by the RF Government Decree of April 15, 2014 №328)]. Available at: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102352828&rdk=&backlink=1> (15.12.2015). (in Russian).
12. Razvitie Severo-Kavkazskogo federal'nogo okruga na period do 2025 goda: Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii (utv. Postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 15.04.2014 № 309) [Development

© Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., May I.V., Andreeva E.E., 2016

**Onishchenko Gennady Grigoryevich** – Fellow of the Russian Academy of Medical Sciences, DSc, professor (e-mail: [journal@fcrisk.ru](mailto:journal@fcrisk.ru); tel.: +7 (495) 954-39-85).

**Zaitseva Nina Vladimirovna** – fellow of RAS, Doctor of Medicine, Professor, director (e-mail: [znv@fcrisk.ru](mailto:znv@fcrisk.ru); tel.: +7 (342) 237-25-34).

**May Irina Vladislavovna** – Doctor of Biological Sciences, professor, deputy director for scientific work (e-mail: [may@fcrisk.ru](mailto:may@fcrisk.ru); tel.: +7 (342) 237-25-47).

**Andreeva Elena Evgenievna** – Candidate of Medical Sciences, head, chief state sanitary doctor of the city of Moscow (e-mail: [uprav@77.rosпотреbnadzor.ru](mailto:uprav@77.rosпотреbnadzor.ru); tel.: +7 (495) 621-70-76).

of the North Caucasus Federal District for the period until 2025: State program of the Russian Federation (Approved by the RF Government Decree of 15/04/2014 №309)]. Available at: <http://base.garant.ru/70644202/> (10.12.2015). (in Russian).

13. Razvitie sel'skogo hozjajstva i regulirovanija rynkov sel'skohozejstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stviya na 2013–2020 gody: Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii (utv. Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 14 ijulja 2012 g. №717) [Development of agriculture and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2013-2020: State program of the Russian Federation (approved by the RF Government Decree of July 14, 2012 №717.)]. Available at: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102158516&rdk=&backlink=1> (10.12.2015) (in Russian).

14. May V.A., Kuz'minova Ja.I. Strategija-2020: Novaja model' rosta – novaja social'naja politika. Itogovyj doklad o rezul'tatah jekspertnoj raboty po aktual'nym problemam social'no-jekonomicheskoj strategii Rossii na period do 2020 goda. Kniga 1 [Strategy 2020: New Growth Model – a new social policy. The final report on the results of expert work on topical issues of socio-economic strategy of Russia for the period up to 2020. Book 1]. Moscow: Izdatel'skij dom «Delo» RANHiGS, 2013, 391 p. (in Russian).

15. Hajdukov D. S. Primenenie klaster'nogo analiza v gosudarstvennom upravlenii [Use of cluster analysis in public administration]. *Filosofija matematiki: aktual'nye problemy*, Moscow: MAKS Press, 2009, 287 p. (in Russian).

*Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., May I.V., Andreeva E.E. Cluster systematization of the parameters of sanitary and epidemiological welfare of the population in the regions of the russian federation and the federal cities // Health Risk Analysis. – 2016. – № 1 (13). – P. 4–14. (in Russian).*