

КОМПЛЕКСНАЯ АНТРОПОТЕХНОГЕННАЯ НАГРУЗКА НА ГОРОДСКУЮ ТЕРРИТОРИЮ РЯДА КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ И КУРОРТОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ РОССИИ

И.С. ПОМЕЛЯЙКО¹, В.И. ПОМЕЛЯЙКО²

¹Общество с ограниченной ответственностью ООО «Нарзан-гидроресурсы», 357700, Россия, г. Кисловодск, ул. Кирова, д. 43; e-mail: irinapomelyayko@rambler.ru

²Общество с ограниченной ответственностью ООО «Элита-Минерал групп», 357432, Россия, г. Железноводск, п. Иноземцево 17; e-mail: v.pomelyayko@gmail.com

Оценено суммарное влияние факторов среды обитания на состояние здоровья населения 30 городов РФ. Оценка выполнена по величине комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду. Собранные и рассчитаны суммарные показатели загрязнения атмосферы, водопроводной воды и почв для городов с напряженным и критическим экологическим состоянием (ЭС) (4- и 5-я категории) и курортов региона Кавказских Минеральных Вод (КМВ), отнесенных к городам с благополучным ЭС (1-я категория). Среди анализируемых городов по степени экологического неблагополучия только Железноводск и Ессентуки можно отнести к территориям с напряженной ситуацией, остальные города, включая курорт Кисловодск, принадлежат к территориям с критической ЭС. Интегральная оценка состояния здоровья населения крупных промышленных центров и курортов КМВ, соответствует критической экологической ситуации, что связано с высокой плотностью населения и планировкой, способствующих накоплению загрязнителей в буферных средах и формированию полей эколого-геохимического загрязнения федеральных курортов.

Ключевые слова: курорты КМВ; мониторинг; метеорологический потенциал самоочищения атмосферы; экологическое состояние; комплексная антропогенная нагрузка.

INTEGRATED ANTHROPOTECHNOGENIC PRESSURES ON URBAN TERRITORIES OF SOME OF LARGE INDUSTRIAL CITIES AND FEDERAL RESORTS OF RUSSIAN FEDERATION

I.S. POMELYAYKO¹, V.I. POMELYAYKO²

¹Limited Liability Company «Narzan-hydroresources» 357700, Russia, Kislovodsk, Kirov Street, 43; e-mail: irinapomelyayko@rambler.ru

²Limited Liability Company «Elita-Mineral groups» 357432, Russia, Zheleznovodsk, Inozemtsevo, 17; e-mail: v.pomelyayko@gmail.com

The assessment of the total impact of environmental factors on the health of the population in 30 cities of Russia is estimated. The evaluation was performed on the largest integrated anthropotechnogenic impact on the environment. Summary indicators of air pollution, water and groundwater for cities with tense and critical ecological state (ES) (categories 4 and 5) and the resorts of Caucasian mineral waters (CMW) related to cities with prosperous ES (category 1) have been collected and calculated. The following conclusions have been obtained: among the cities analyzed by the degree of ecological trouble the only Zheleznovodsk and Essentuki can be referred to the territories with the tense situation, the rest of the city, including the resort of Kislovodsk can be referred to the territories with critical ecological situation. An integral assessment of the health status of the population of large industrial centers and resorts in the CMW corresponds to the critical environmental situation. The reason is the high population density and the cities layout promoting the accumulation of pollutants in the environment and the formation of the buffer fields of environmental and geochemical contamination of federal resorts.

Key words: the resorts of CMW; monitoring; meteorological potential of self-cleaning of the atmosphere; ecological condition; integrated anthropotechnogenic impact.

Курорты Кавказских Минеральных Вод (КМВ) обычно связывают с минеральной водой, поскольку изначально природными градообразующими объектами региона были именно источники минеральных вод. Даже сами названия городов-курортов Кисловодска, Железноводска обусловлены названием минеральных вод данной местности. Однако с 1717 г., когда доктор медицины Готлиб Шобер впервые упомянул об источнике «Нарзан», прошло без малого 300 лет. За это время на территории России разведано много новых месторождений, в связи с чем наличие минеральной воды из явлений уникальных перешло в разряд обыденных. Многие российские города сегодня обеспечены своей минеральной водой, включённой в национальный стандарт РФ «Воды минеральные природные питьевые» (ГОСТ Р 54316-2011). Собственная гидроминеральная база есть в Кемеровской и Сахалинской областях, в Липецке, Туле, Смоленске, Ижевске, Санкт-Петербурге, Республике Бурятия, Приморском крае и др. На данных территориях в достаточных объёмах разведаны месторождения минеральных питьевых вод, но это не сделало их курортами. Обязательным атрибутом курортно-рекреационной территории является удовлетворительное экологическое состояние природной среды, при этом ни в одном из определений слова «курорт» данное условие не обозначено. Курорты КМВ имеют статус курортов федерального значения. В России подобных курортов всего 11, что составляет 1 % от общего числа всех российских городов. Четыре из них — Кисловодск, Ессентуки, Железноводск, Пятигорск входят в состав КМВ. Население, занятое в санаторно-курортной отрасли, составляет: в Кисловодске — 22,1, Железноводске — 18,1, Ессентуках — 17,2, Пятигорске — 5,1% [21]. Официальные источники свидетельствуют, что города-курорты КМВ являются эталоном благополучной в экологическом плане территории. Согласно [2], по совокупности экологических условий города РФ делятся на пять категорий: 1-я — благополучное экологическое состояние (ЭС), 2-я — удовлетворительное, 3-я — умеренно напряжённое, 4-я — напряжённое, 5-я — критическое. В основу данной градации положены следующие признаки: объём вредных выбросов в атмосферу и водоёмы, класс опасности загрязняющих веществ (ЗВ), уровень превышения ПДК поллютантов в воздухе и почвах, географические условия города. Согласно данному ранжированию [2], города-курорты — Ессентуки, Железноводск и Кисловодск — отнесены к 1-й категории, с благополучным ЭС. К данной категории отнесено всего семь городов РФ. К 4-й (26 % городов РФ) — с напряжённым и 5-й (9 %) — с критическим ЭС, отнесены такие крупные промышленные, аграрные центры, узлы авиалиний, шоссейных и железнодорожных путей, как Волгоград, Воронеж, Иркутск, Москва, Челябинск, Пермь, Казань и др.

В качестве примера города с благополучным ЭС приведён Кисловодск. Благополучное экологическое состояние курорта объясняется следующим: «промышленное и транспортное загрязнения незначительны, при хороших условиях самоочищения атмосферы» [2, с. 554]. Подобный вывод следует и из данных, опубликованных в 2013 г. Федеральной службой государственной статистики [14]. По суммарному количеству выбросов в атмосферу ЗВ стационарными источниками и автотранспортом в 2012 г. курорты КМВ можно отнести к наиболее благополучным городам РФ.

Авторами, на основе выполненного системного анализа всех частей природной среды, вывод о благополучном экологическом состоянии курортов КМВ, опровергается.

Учитывая, что на долю автотранспорта в городах-курортах приходится от 93 до 97 % всех валовых выбросов в атмосферу, авторы сопоставили плотность выбросов от автотранспорта на единицу площади (данные за 2012 г.) в 30 городах РФ. Первое место в рейтинге занимает Москва (367,9 т/км²), Кисловодск находится на 17-м месте (123,9 т/км²), опережая такие крупные города (с населением более 500 тыс. жителей) с напряжённым и критическим ЭС, как Новосибирск, Волгоград, Пермь, Нижний Новгород, Уфа и др (рис. 1). Под влиянием рельефа, метеорологического режима и градопланировочного фактора возможно формирование полей эколого-геохимического загрязнения городской среды. Кисловодск — пример города, где все вышеназванные факторы способствуют накоплению поллютантов в черте города. Меридионально вытянутая, закрытая горными хребтами котловина, аэродинамические коридоры которой обусловлены розой ветров и рельефом и приурочены к поверхностным водотокам — данные природные факторы способствуют накоплению ЗВ в буферных средах курорта. В данных условиях принявшая огромный размах застройка вдоль, а порой и непосредственно в руслах рек, приводит к локальным геохимическим аномалиям в почвах, поверхностных водотоках и донных отложениях.

Согласно районированию территории РФ по условиям рассеивания примесей и потенциалу загрязнения атмосферы (ПЗА) [1], территория КМВ характеризуется повышенным потенциалом загрязнения атмосферы (зона II, класс II б¹). Поскольку ПЗА рассчитывается для относительно крупных регионов, в целях более детального уточнения потенциала атмосферы промышленных и курортных городов РФ был рассчитан многолетний метеорологический потенциал самоочищения атмосферы (МПА), определяемый, как отношение повторяемости условий, способствующих накоплению примесей, к повторяемости условий, способствующих удалению примесей из атмосферы [19]:

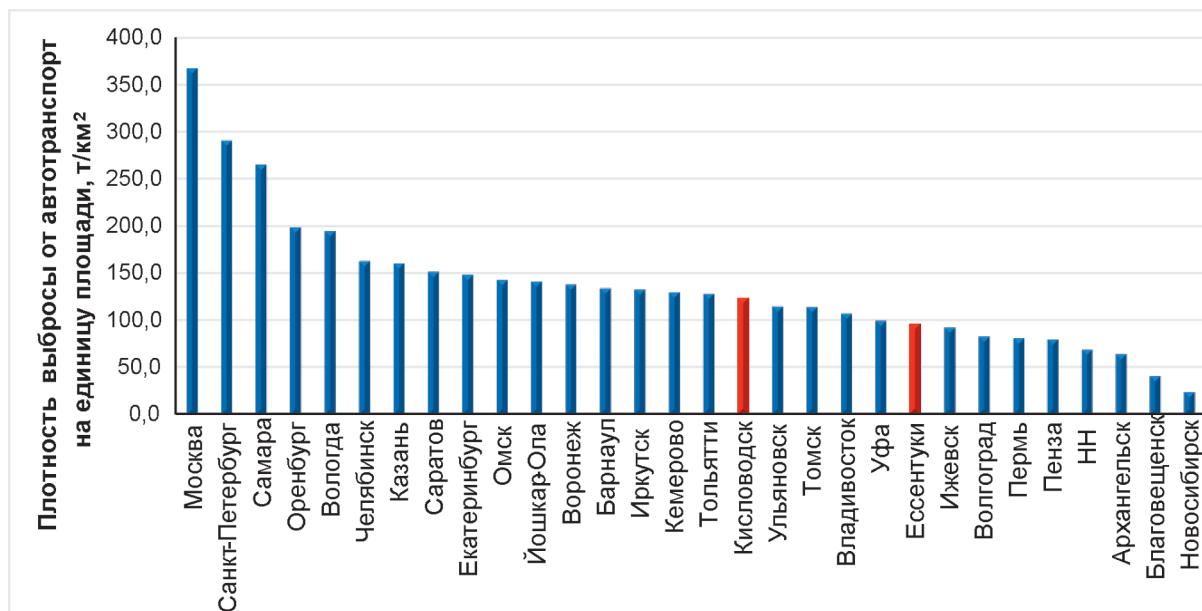


Рис. 1. Плотность выбросов от автотранспорта на единицу площади в ряде городов РФ, т/км², НН — Нижний Новгород

$$\text{МПА} = (\text{Рш} + \text{Рт}) / (\text{Ро} + \text{Рв}), \quad (1)$$

где Рш — повторяемость скоростей ветра 0—1 м/с, Рт — повторяемость дней с туманами, Ро — повторяемость дней с осадками > 0,5 мм, Рв — повторяемость скоростей ветра > 6 м/с.

Если МПА < 1, то в рассматриваемый период времени создаются хорошие условия для рассеивания примесей в атмосфере, если МПА > 1 — преобладают процессы, способствующих накоплению вредных примесей.

Многолетний МПА Кисловодска равен 2,04, что соответствует крайне неблагоприятным условиям для самоочищения атмосферы, как сле-

дствие — преобладают процессы, способствующие накоплению примесей на территории курорта (рис. 2). Подобные условия характерны также для других курортов КМВ: Ессентуков, Железноводска (МПА — 1,38) и Пятигорска (МПА — 1,17).

Ещё одной из причин столь неблагоприятной ЭС стала отмена закрытой прописки, практиковавшаяся в Кисловодске до середины 80-х гг. прошлого века. Городское население существенно выросло (с 100,9 тыс. чел (1979 г.) до 136,8 тыс. чел. (2014 г)) за счёт миграции. Плотность населения в городах-курортах Ессентуки и Кисловодск соответствует таким крупным административно-территориальным центрам, как Екатеринбург, Воронеж, Пермь,

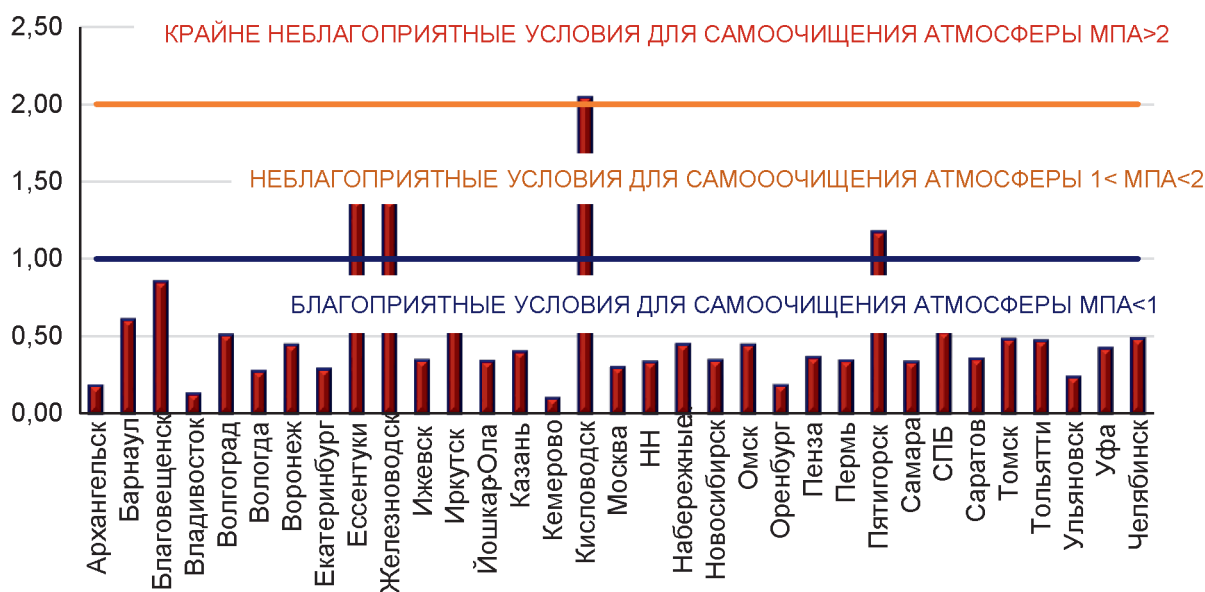


Рис. 2. Значения метеорологического потенциала самоочищения атмосферы (МПА) в ряде городов РФ

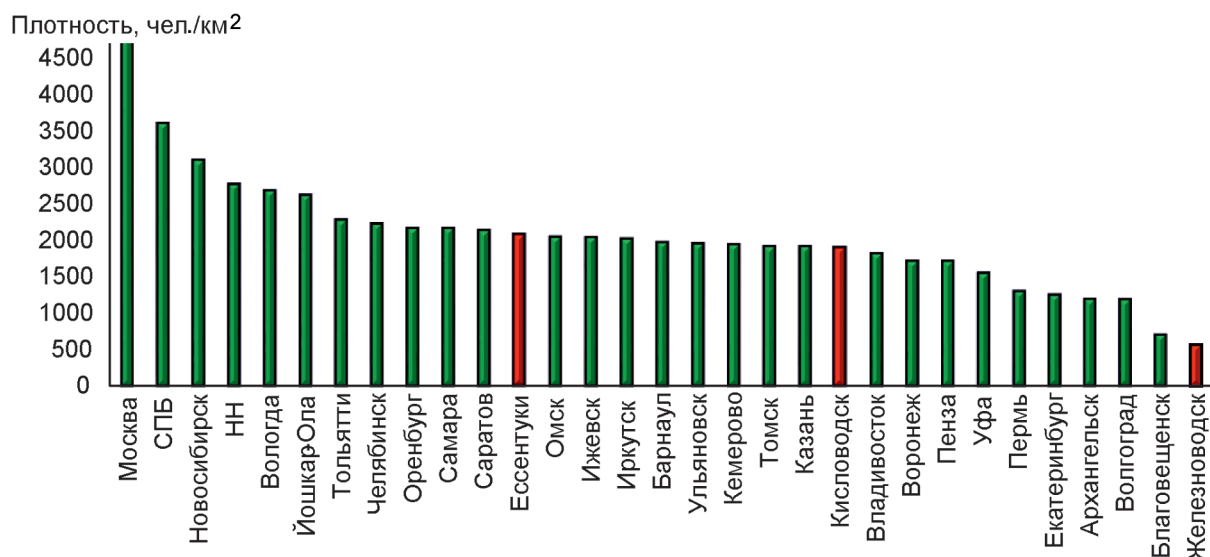


Рис. 3. Плотность населения в ряде городов РФ на 01.01.2014 г., чел./км²

Уфа, Волгоград и др. (рис. 3). По расчётам аналитиков, выполненных в 70-е гг. [16], в Кисловодске может проживать не более 70 тыс. человек, т. е. около 1000 чел./км². Подобная и более низкая плотность населения характерна для известнейших бальнеологических курортов Европы: Баден-Баден, Карловые Вары, Марианске-Лазне, Виттель, Лугочовице и др. Для сравнения площадь Баден-Бадена — 140,21 км², Кисловодска в 2 раза меньше — 71,83 км². Население Баден-Бадена в 2010 г. составляло — 54445 чел, Кисловодска в 2,4 раза больше — 128553 чел.

Перенаселение территории курортов влечёт за собой рост числа единиц автотранспорта и садово-огородных участков, на которых применяются минеральные удобрения и ядохимикаты, увеличение площади неканализованного жилого сектора, интенсивную застройку в 1- и 2-й зонах санитарной охраны, интенсивную вырубку деревьев и др.

На *первом этапе исследований* для объективной оценки экологического состояния городской территории выполнены исследования воздушного бассейна, почв, поверхностных и подземных вод курортов КМВ [8, 15]. Установлены ЗВ, превышающие ПДК и фоновые значения во всех составных частях природной среде. Рассчитаны показатели, позволяющие определить ЭС курортов. Результаты пятилетнего мониторинга свидетельствуют о достаточно сильном загрязнении всех природных сред. В качестве примера можно привести уровень загрязнения природной среды наиболее посещаемого курорта КМВ (40 % общего количества отдыхающих) — Кисловодска (табл. 1).

На *втором этапе* оценено суммарное влияние факторов среды обитания на состояние здоровья коренного населения, проживающего на курортах. Оценка выполнялась по величине комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду (КН) [23] по формуле:

Таблица 1

Экологическое состояние природной среды г. Кисловодска

Природная среда	Показатель качества	Значения показателя качества	Уровень загрязнения		Экологическая ситуация
			от	до	
Атмосфера	ИЗА	4,0—7,3	низкий	высокий	Напряженная
Педосфера	Zф Zк	10,5—108,1 0,9—11,1	допустимый	опасный	То же
Поверхностная гидросфера	ИЗВ	0,8—8,7	чистая	очень грязная	"—"
	ЛПВ	1,7—20,9	повышенный		
Подземная гидросфера	ИЗВ	4,8—18,4	грязная	чрезвычайно грязная	Критическая
Биосфера (человек)	ИПЖ	3 (низкий)	—		То же

Примечание. ИЗА — индекс загрязнения атмосферы; Zф — показатель загрязнения почв комплексом металлов с употреблением фоновых массовых долей; Zк — показатель загрязнения почв комплексом металлов с употреблением кларков; ИЗВ — индекс загрязнения вод; ЛПВ — лимитирующий показатель вредности; ИПЖ — индекс потенциальной жизнеспособности.

$$KH = (K_{\text{атм}} + K_{\text{воды}} + K_{\text{почвы}}) / N, \quad (2)$$

где $K_{\text{атм}}$ — показатель загрязнения атмосферы; $K_{\text{воды}}$ — показатель загрязнения водопроводной воды; $K_{\text{почвы}}$ — показатель загрязнения почвы; N — число единиц, соответствующих количеству учтённых пофакторных оценок.

$$K_{\text{атм}} = \frac{C_1}{N_1 \text{ ПДК}_{C1}} \frac{C_2}{N_2 \text{ ПДК}_{C2}} \frac{C_n}{N_n \text{ ПДК}_{Cn}} P/P_0, \quad (3)$$

где $C_{1,n}$ — среднесуточные концентрации отдельных компонентов загрязнения, присутствующих в атмосферном воздухе; $\text{ПДК}_{C1, Cn}$ — среднесуточная ПДК компонентов загрязнения атмосферы; N — коэффициент, величина которого зависит от класса опасности вещества; P — среднегодовая повторяемость направления ветра по румбу от источника загрязнения на жилую зону (%); P_0 — процент повторяемости направлений ветров одного румба при круговой розе ветров.

Показатель загрязнения атмосферы ($K_{\text{атм}}$) рассчитывался по ЗВ, замеры которых осуществляются на СП Кисловодска (табл. 2). При расчете в формулу (3) вводилась поправка, вместо $\text{ПДК}_{C1, Cn}$ принималось $0,8 \text{ ПДК}_{C1, Cn}$, поскольку данное требование прописано для зон санитарной охраны курортов в п. 2.4. ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера». Промышленная зона расположена на севере городской территории, среднегодовая повторяемость ветров северного направления на жилую зону (P) составляет 18 %. Таким образом, $K_{\text{атм}}$ в Кисловодске составляет 3,39. Из-за отсутствия стационарных постов наблюдения за атмосферой в Ессентуках и Железноводске рассчитать для них $K_{\text{атм}}$ невозможно.

Затем рассчитывался показатель загрязнения водопроводной воды городов-курортов КМВ:

$$K_{\text{вода}} = \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} \frac{C_n}{\text{ПДК}_n}, \quad (4)$$

где $C_{1,n}$ — фактические концентрации химических веществ, нормируемых по токсикологическим и органолептическим показателям; $\text{ПДК}_{1,n}$ — ПДК химических веществ, нормируемых по токсикологическим и органолептическим показателям.

Водоснабжение г. Ессентуки осуществляется посредством Кубанского водопровода, Эшаконского водопровода и собственных водозаборов. Основные объёмы воды 13591,9 тыс. м³/год (37,24 тыс. м³/сут.) город получает из Кубанского водопровода. Централизованное водоснабжение г. Железноводска полностью осуществляется из Кубанского водопровода. Водоснабжение г. Кисловодска осуществляется из Эшаконского водопровода (50—59 тыс. м³/сут.), Кубанского водопровода (11 тыс. м³/сут.) и местных источников (7—10 тыс. м³/сут.). Следовательно, приоритетным для городов Ессентуки и Железноводск является Кубанский водопровод, для Кисловодска — Эшаконский. В дальнейших расчётах из-за идентичности исходной водопроводной воды для городов Ессентуки и Железноводск будет рассчитан единый показатель загрязнения водопроводной воды ($K_{\text{вода}}$). Расчёт выполнен по 39 показателям (табл. 3), большинство значений которых оказалось меньше пределов обнаружения.

Суммарный показатель химического загрязнения водопроводной воды городов Железноводск и Ессентуки — 1,77; Кисловодска — 2,30. При изучении качества водопроводной питьевой воды необ-

Таблица 2

Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ в атмосфере Кисловодска в 2012 г.

Вещество	БП, нг/м ³	NO ₂ , мг/м ³	NO, мг/м ³	ВВ, мг/м ₃	O ₂ S, мг/м ³	Сажа, мг/м ³
Концентрация	1,4	0,02	0,01	0,055	0,001	0,017

Примечание. БП — бенз(а)пирен.

Таблица 3

Расчет суммарного показателя химического загрязнения водопроводной воды городов-курортов КМВ

Показатель	Единица измерения	ПДК*	Концентрация, мг/дм ³	
			Железноводск, Ессентуки	Кисловодск
Железо	мг/дм ³	0,3	0,13	0,054
Марганец	мг/дм ³	0,1	0,01	0,026
Нитраты	мг/дм ³	45	1,4	3
Сульфаты	мг/дм ³	500	25,2	91
Хлориды	мг/дм ³	350	10,1	5
рН	ед.	9	7,7	7,9
Жесткость общ	°Ж	7	1,9	5
$K_{\text{вода}}$ **			1,77	2,30

Примечание. * СанПиН 2.1.4.1074-01; ** показатель суммарного химического загрязнения водопроводной воды.

Таблица 4

Соответствие водопроводной воды городов-курортов КМВ нормативам физиологической полноценности

Показатель	Единица измерения	Нормативы физиологической полноценности*	Концентрация, мг/дм ³	
			Железноводск, Ессентуки	Кисловодск
Фторид-ион	мг/дм ³	1	0,075	0,12
Кальций	мг/дм ³	60	28,22	76,5
Магний	мг/дм ³	25	5,96	24,32
Бикарбонаты	мг/дм ³	200	5,96	244
Жесткость	мг-экв/л	4	1,9	5
Общая минерализация	мг/дм ³	500	140	320
К_{фп} **			58,89	14,67

Примечание. * Для расчета приняты значения, предусмотренные в [13, с. 9]; ** комплексный показатель физиологической полноценности воды.

ходимо обратить внимание и на её физиологическую полноценность. С целью учёта тех ингредиентов питьевой воды, содержание которых регламентируется с позиции не только вреда, но и пользы для организма, применяется комплексный показатель физиологической полноценности (К_{фп}). Оптимальные величины данных ингредиентов принимались с учетом существующих в РФ нормативов [18] и рекомендаций ВОЗ [9] (табл. 4). Можно отметить, что вода Кубанского водопровода, в той или иной степени снабжающая питьевой водой все города-курорты КМВ, не отвечает требованиям физиологической полноценности по бикарбонатам и фторидам. Концентрации в воде кальция и магния находятся на самых низких пределах требований РФ и не удовлетворяют нормативам ВОЗ.

Между тем эпидемиологические исследования, проводившиеся в разных странах в течение последних 60 лет, показали, что существует чёткая закономерность между возросшим числом сердечно-сосудистых заболеваний с последующим летальным исходом и потреблением мягкой воды [11, 27, 28]. Потребление воды, бедной кальцием, может привести к повышенному риску переломов у детей, нейродегенеративным изменениям, преждевременным родам и сниженному весу у новорожденных детей и некоторым видам рака [6, 28]. С употреблением воды бедной магнием связаны случаи нарушения работы сердечной мышцы и некоторые виды рака [25, 26]. Население, употребляющее воду, бедную минеральными веществами, всегда больше подвержено риску воздействия токсичных веществ, чем то, которое пьёт воду средней жесткости и минерализации. Кальций и в меньшей степени магний в воде и продуктах питания являются защитными факторами, которые нивелируют воздействие токсичных элементов. Они могут предотвратить абсорбцию некоторых токсичных элементов (свинец, кадмий) из кишечника в кровь как в результате прямой реакции связывания токсинов в нерастворимые комплексы, так и за счёт конкуренции при всасывании.

С точки зрения физиологической полноценности вода Эшаконского водопровода более сбалансирована и соответствует требованиям РФ (СанПиН 2.1.4.1074-01) и ВОЗ по содержанию кальция, магния, бикарбонатам и величине общей минерализации. Недостатком её является низкое содержание фторид-иона, что характерно для вод региона.

На следующем этапе рассчитан показатель загрязнения почв городов-курортов КМВ.

$$K_{\text{почвы}} = \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n}, \quad (5)$$

где $C_{1,...,n}$ — фактические концентрации нормируемых химических веществ; $\text{ПДК}_{1,...,n}$ — ПДК химических веществ.

Геохимический мониторинг проводился в 2011–2014 гг. в различных функциональных зонах в пределах городской черты городов Ессентуки, Железноводск, Кисловодск. Отбор проб грунта осуществлялся весной и осенью методом ключевых участков с глубиной отбора 0,1 м. В каждой функциональной зоне (ФЗ) по принципу конверта отбиралась одна объединённая проба, составленная из пяти точечных. Пробы отбирались в регламентированных функциональных зонах. Плотность отбора в рамках данного исследования — 1 проба на 5 км², что является допустимым, поскольку были обследованы все ФЗ городов-курортов. Химический анализ грунтов выполнен по ряду показателей: вещества 1–2-го классов опасности (Pb, Hg, As, Cd, Zn, Ni, Cu) и вещества с повышенным в регионе КМВ фоновым содержанием (Ba, Sr, Mn). В рамках данного исследования определялось их валовое содержание. В результате установлена пространственная структура загрязнения городских территорий и степень их гигиенической опасности. Ниже представлены результаты исследований селитебных зон курортов КМВ (табл. 5). Средний уровень pH в исследованных грунтах составляет 7,6 единиц (слабощелочная реакция среды). Для данного типа почв [7] свинец имеет относительно низкую подвижность, цинк — очень низкую, а кадмий

Таблица 5

Результаты геохимического анализа проб грунтов, отобранных на территории селитебных зон курортов КМВ

Показатель	ПДК, мг/кг	Класс опасности	Средняя концентрация в селитебной зоне городов, мг/кг		
			Железноводск	Ессентуки	Кисловодск
Свинец	130	1	19,0	36,4	42,7
Кадмий	2	1	0,46	1,51	2,19
Ртуть	2,1	1	0,04	0,10	0,24
Мышьяк	10	1	2,8	4,2	6,8
Цинк	220	1	62,5	103,5	127,7
Медь	132	2	18,0	58,0	76,0
Никель	80	2	24,5	28,5	60,0
Марганец	1500	3	686,0	750,0	683,2
К _{почв} *			1,57	3,27	4,58

Примечание. * Суммарный показатель загрязнения почв.

Таблица 6

Оценка санитарно-гигиенической ситуации в городах-курортах КМВ по данным мониторинга в 2011–2014 гг.

Город	Коэффициент химического загрязнения (К)			Комплексная антропо-техногенная нагрузка (КН)	Степень экологического благополучия
	К _{воздух}	К _{вода}	К _{почва}		
Кисловодск	3,39	2,30	4,58	3,42	Критическая
Ессентуки		1,77	3,27	2,52	Напряженная
Железноводск		1,77	1,57	1,67	То же

не переходит в подвижное состояние. Грунты курортов КМВ хорошо сорбируют тяжелые металлы (ТМ).

По величине комплексной антропогенной нагрузки степень экологического благополучия Кисловодска оценивается как критическая (КН=3,42). Наибольший вклад в комплексную антропогенную нагрузку вносит загрязнение почв — 45 %. Долевой вклад загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды составляет соответственно 33 и 22 % (табл. 6).

Для сравнения можно привести величины комплексной антропогенной нагрузки, рассчи-

танные для городов с напряженной и критической ЭС. Расчёты выполнялись по изложенной выше методике, на основе данных из [3–5 10, 12, 13, 17, 20, 22, 24]. Результаты химических анализов водопроводной воды заимствованы с официальных сайтов водоканалов исследуемых городов. Можно отметить, что среди анализируемых городов по степени экологического благополучия только Железноводск и Ессентуки могут быть отнесены к территориям с напряженной ситуацией, все остальные города, включая курорт Кисловодск, принадлежат к территориям с критической ЭС

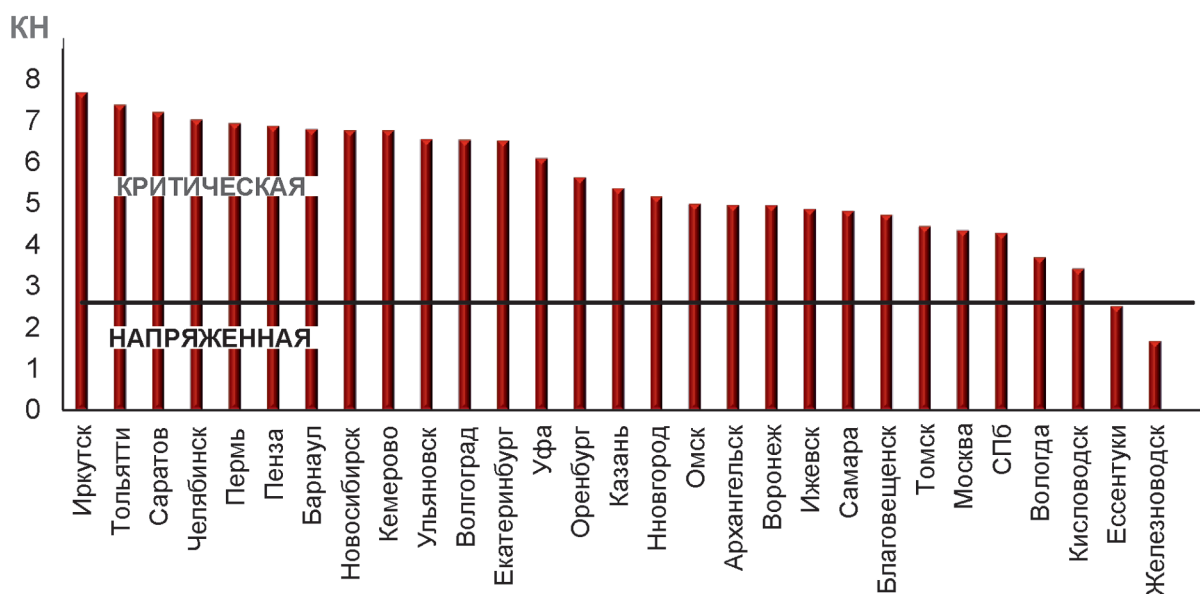


Рис. 4. Ранжирование ряда городов РФ по величине комплексной антропогенной нагрузки

(рис. 4). В данной ситуации наблюдаются отклонения по общим показателям здоровья, увеличивается число часто болеющих детей, число детей с врожденными пороками развития (ВПР) и хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, природные факторы курортов КМВ способствуют накоплению ЗВ в буферных средах городской территории, что в конечном итоге ведёт к деградации гидроминеральной базы и кли-

мата и увеличивает заболеваемость населения. Проводимый на курортах мониторинг подчинён единственной задаче: показать экологически благополучную территорию. При этом по величине комплексной антропогенной нагрузки степень экологического неблагополучия Кисловодска оценивается как критическая, подобная ситуация характерна для городов с напряженной и критической ЭС. Железноводск и Ессентуки могут быть отнесены к территориям с напряженной ситуацией.

ЛИТЕРАТУРА

- Безуглая Э.Ю. Воздух городов и его изменения / Э.Ю. Безуглая, И.В. Смирнова. СПб.: Астерион, 2008. 254 с.
- Города России: энциклопедия / Гл. ред. Г.М. Лаппо. М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. 559 с.
- Дабахов М.В. Экологическая оценка техногенно загрязненных почв урбанизированных территорий и промышленных зон г. Нижнего Новгорода. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Н. Новгород, 2011. 46 с.
- Ежегодник. Загрязнение почв РФ токсикантами промышленного происхождения в 2013 году. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2014. 114 с.
- Ежегодник состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2012 год / Под ред. д.г.н. Э.Ю. Безуглой. СПб.: ООО «Д'Арт», 2013. 224 с.
- Зройчикова О.А. Эколого-гигиенические факторы риска здоровья детей в крупном городе: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Брянск, 2011. 21 с.
- Ильин В.Б. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области: Монография / В.Б. Ильин, А.И. Сысо. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 229 с.
- Кисловодское месторождение углекислых минеральных вод: Системный анализ, диагностика, прогноз, управление / А.В. Малков, И.М. Першин, И.С. Помеляйко и др. М.: Наука, 2015. 283 с.
- Колизек Ф. Малое поступление/отсутствие поступления кальция и магния // Всемирная Организация Здравоохранения. Нутриенты в питьевой воде. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.protera.by/download_files/nutrienty_v_pitevoy_vode_materialy_voz_4_.doc, дата обращения 10.09.2015 г.
- Ларионов М.В. Особенности накопления техногенных тяжелых металлов в почвах городов Среднего и Нижнего Поволжья // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 189–194.
- Лютый Г.Ф. Влияние минерального состава питьевой воды на здоровье населения // Гигиена и санитария. 1992. № 1. С. 13–15.
- Мельникова А.Д. Изучение содержания тяжелых металлов и бенз(а)пирена в почвах Северного административного округа Москвы / А.Д. Мельникова, П.А. Васильев, Д.М. Хомяков // АгроЭкоИнфо (электронный журнал). 2011. № 2.
- Никитина М.В. Эколого-химическая оценка загрязнения тяжелыми металлами основных урболандшафтов г. Архангельска. Автореф. дис. ... канд. хим. наук. Архангельск, 2011. 20 с.
- Основные показатели охраны окружающей среды: статистический бюллетень. М.: Росстат, 2013. 112 с.
- Помеляйко И.С., Лопатина Т.Н. Сравнительный анализ экологического состояния крупных промышленных городов РФ и курорта федерального значения // Социология города. 2015. № 2. С. 55–75.
- Проект округа санитарной охраны курортов Ессентуки, Железноводск, Кисловодск, Пятигорск. Москва-Кисловодск, 1981. Кн. 2. Т. 2. 221 с.
- Радомская В.И., Радомский С.М. Состояние почвенного покрова Благовещенска // Вестник Амурского государственного университета. 2008. Вып. 41. С. 78–81.
- СанПиН 2.1.4.1116-2002. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества». М.: Изд-во стандартов, 2002. 20 с.
- Селегей Т.С. Потенциал рассеивающей способности атмосферы // География и природные ресурсы / Т.С. Селегей, И.П. Юрченко. 1990. № 2. С. 184.
- Спирidonova И.В. Оценка накопления тяжелых металлов в почвах урболандшафтов Волгограда. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2009. 26 с.
- Стратегия социально-экономического развития особо-охраняемого эколого-курортного региона Российской Федерации — Кавказских Минеральных Вод до 2020 года. Ессентуки, 2006. Ч. 1. 62 с.
- Сукачева И.Ф. Санитарно-гигиеническое состояние почвы территории г. Самары как возможный риск здоровью населения / И.Ф. Сукачева, Л.Е. Орлова, О.Н. Исакова и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12, № 1 (6). С. 1516–1523.
- Унифицированные методы сбора данных, анализа и оценки заболеваемости населения с учетом комплексного действия факторов окружающей среды: Методические рекомендации. М.: Минздрав России, 1996. 35 с.
- Шекоян С.В. Анализ экотоксикологического состояния территории г. Воронеж / С.В. Шекоян, С.А. Епринцев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. Т. 19, № 5. С. 1365–1367.
- Eisenberg M.J. Magnesium deficiency and sudden death // Am Heart J. 1992. № 124. P. 544–549.
- Rubenowitz E. Magnesium and calcium in drinking water and death from acute myocardial infarction in women/G. Axelson, R. Rylander // Epidemiology. 1999. № 10. P. 31–36.
- Sauvant M.P., Pepin D. Drinking water and cardiovascular disease. // Food Chem Toxicol. 2002. N 40. P. 1311–1325.
- Yang C.Y. Association of very low birth weight with calcium levels in drinking water / H.F. Chiu, C.C Chang et al. // Environ Res. 2002. № 89. P. 189–194.