

© ЕВСЕЕВА И.С., УШАКОВА О.В., 2024

Читать  
онлайн  
Read  
online

Евсеева И.С., Ушакова О.В.

## Организация социально-гигиенического мониторинга качества почв (обзор литературы)

ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью»  
Федерального медико-биологического агентства, 119121, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

Почва является основным фактором сохранения и кумуляции в природе стойких во внешней среде токсических соединений, которые, поступая из почвы в сопредельные среды, приводят к отрицательным последствиям как для здоровья человека, так и для окружающей среды. Организация социально-гигиенического мониторинга качества почв в Российской Федерации требует изменений. В ходе исследования были изучены нормативно-методические документы в части проведения социально-гигиенического мониторинга, формы государственной отраслевой отчётности Российской Федерации и Республики Беларусь, государственные доклады «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации». При проведении поиска литературы использовали следующие базы данных: PubMed, Scopus, Web of Science, MedLine, Global Health, РИНЦ. Анализ материалов отраслевой статистической отчётности показал, что перечень показателей для оценки качества почв населённых мест является недостаточным, в нём не учтены такие загрязнители, как, например, бенз(а)пирен. В социально-гигиеническом мониторинге особое место занимает выбор точек отбора проб почвы для контроля, поскольку в настоящее время не учитывается один из значимых объектов — полигоны и свалки. Авторами предложены рекомендации по расширению спектра показателей, определяемых в почве, изменению подхода к организации мониторинга на местах. Всё это позволит наиболее полно оценить потенциальные риски для здоровья населения, возникающие вследствие влияния почвенных поллютантов.

**Ключевые слова:** почва; социально-гигиенический мониторинг; здоровье; тяжёлые металлы

**Для цитирования:** Евсеева И.С., Ушакова О.В. Организация социально-гигиенического мониторинга качества почв (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2024; 103(6): 610–615. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-6-610-615> <https://elibrary.ru/tyzowd>

**Для корреспонденции:** Евсеева Ирина Сергеевна, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отд. гигиены ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 119121, Москва. E-mail: [levseeva@cspmrz.ru](mailto:levseeva@cspmrz.ru)

**Участие авторов:** Евсеева И.С. — концепция и дизайн исследования, сбор материала и обработка данных, написание текста, редактирование; Ушакова О.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

**Финансирование.** Исследование выполнено в рамках государственного задания.

Поступила: 03.12.2023 / Поступила после доработки: 17.03.2024 / Принята к печати: 19.06.2024 / Опубликовано: 17.07.2024

Irina S. Evseeva, Olga V. Ushakova

## Management of socio-hygienic monitoring of the soil quality

Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the FMBA, Moscow, 119121, Russian Federation

### ABSTRACT

Soil is the main factor in the preservation and accumulation of toxic compounds in nature that are resistant to the environment. Coming from the soil into adjacent environments, they lead to negative consequences for both human health and the environment. Approaches to the management of socio-hygienic monitoring of the soil quality currently require changes in the Russian Federation. During the study, normative and methodological documents regarding the conduct of socio-hygienic monitoring (SGM), forms of state sectoral reporting of the Russian Federation and the Republic of Belarus, State reports "On the sanitary and epidemiological situation in the Russian Federation" were studied, the following databases were used when conducting a literature search: Pubmed, Scopus, Web of Science, MedLine, Global Health, RSCI. During the analysis of industry reporting materials in the territories of the Russian Federation, the set of indicators for assessing the quality of soils in populated areas was revealed to be not sufficient, it does not take into account pollutants such as benz(a)pyrene. When conducting social and hygienic monitoring, a special place is also occupied by the choice of points for sampling soil for control, currently, such a significant object as landfills and landfills is not taken into account when choosing. The results of the study can only be used in the development of methodological documents for assessing the soil quality within the framework of the SGM, and are not applied to other facilities. The authors have proposed recommendations for expanding the range of indicators determined in the soil, changing the approach to managing monitoring on the ground. All this will make it possible to fully assess the possible risks to public health from the influence of soil pollutants.

**Keywords:** soil; social and hygienic monitoring; health; heavy metals

**For citation:** Evseeva I.S., Ushakova O.V. Management of socio-hygienic monitoring of the soil quality. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2024; 103(6): 610–615. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-6-610-615> <https://elibrary.ru/tyzowd> (In Russ.)

**For correspondence:** Irina S. Evseeva, MD, PhD, senior researcher in the Hygiene Department, Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the FMBA, Moscow, 119121, Russian Federation, e-mail: [levseeva@cspmrz.ru](mailto:levseeva@cspmrz.ru)

**Contribution:** Evseeva I.S. — concept and design of research, collection of material and data processing, text writing, editing; Ushakova O.V. — concept and design of the study, writing, editing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgment.** The study was carried out within the framework of a state assignment.

Received: December 3, 2023 / Revised: March 17, 2024 / Accepted: June 19, 2024 / Published: July 17, 2024

Система социально-гигиенического мониторинга (СГМ) является базовой составляющей обеспечения органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора информацией для принятия обоснованных управленческих решений, направленных на повышение уровня санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В системе СГМ пристальное внимание уделяется факторному динамическому наблюдению территорий с учётом всех возможных обстоятельств, включая социально-экономические, что служит основой для построения математических моделей причинно-следственных связей между состоянием окружающей среды и здоровьем населения. На основе полученных данных проводят типирование территорий, а также выделяют наиболее важные объекты, группы населения, подвергающиеся наибольшему риску, определяют объёмы и номенклатуру для различных этапов наблюдения. При формировании Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга разработаны и утверждены нормативные документы, определяющие перечень данных, показателей и порядок проведения СГМ.

Разработка рационального методического подхода к оценке влияния факторов «среда обитания – здоровье человека» и выбор стандартных показателей для доказательной базы неблагоприятного влияния среды обитания на здоровье населения являются основой реализации концепции СГМ. Набор этих показателей должен отражать все значимые факторы, определяющие здоровье, и одновременно предполагать минимальные средства для их получения [1–4]. Показатели должны быть простыми в получении, выявлять особенности санитарно-эпидемиологической обстановки для конкретной территории с учётом специфики как техногенных, так и природных факторов.

Почва является основным фактором сохранения и аккумуляции в природе стойких во внешней среде токсических соединений, которые, поступая в сопредельные среды, приводят к отрицательным последствиям для здоровья человека и состояния окружающей среды [5, 6]. Перечень поступающих в почву химических веществ огромен, однако, как показано в многочисленных исследованиях, с гигиенической точки зрения наибольшую опасность представляют следующие группы химических загрязнителей почвы: тяжёлые металлы, нефтепродукты, ПХБ, биоциды и их соединения, макро- и микроудобрения. Контроль биоцидов, макро- и микроудобрений осуществляется достаточно полно, поскольку законодательно установлены нормы их внесения, методы контроля и территории, где они применяются. Особое внимание при контроле качества почв уделяется содержанию тяжёлых металлов – основных загрязнителей городской среды. Загрязнение городской почвы тяжёлыми металлами влияет на городских жителей (в виде городской пыли и при непосредственном контакте) оказывает нежелательное действие на организм [7–10].

По различным оценкам, воздействие загрязнённой почвы на человека ежегодно приводит к преждевременной смерти более 500 000 человек во всём мире [11]. Большинство этих смертей приходится на наиболее уязвимые слои населения – детей и пожилых людей, есть сведения, что воздействие загрязнения почвы на здоровье непропорционально затрагивает более бедные домохозяйства, поскольку наименее обеспеченное население чаще всего проживает вблизи промышленных площадок и подвергается воздействию загрязнений более интенсивно [12, 13].

Подходы к организации социально-гигиенического мониторинга качества почв в Российской Федерации требуют изменений. Необходимо расширение перечня определяемых в почве показателей, изменения подхода к организации мониторинга на местах. Почва – это сложная система, где уровни различных химических веществ при воздействии сходных техногенных загрязнителей зависят от физико-химических особенностей почвенного покрова (содержание гумуса, рН, гранулометрического состава) и по-разному влияют на санитарное состояние почвы. Задача выявления

приоритетных объектов и показателей контроля качества почв при проведении СГМ с учётом особенностей местности актуальна в современных условиях.

Ведущими документами при оценке качества почв являются СанПиН 2.1.3684–21<sup>1</sup> (раздел VII «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почв») и СанПиН 1.2.3685–21<sup>2</sup> (раздел IV). Лабораторный контроль при СГМ осуществляется согласно письму Роспотребнадзора от 28.01.2016 г. № 01/870–16–32<sup>3</sup>, в котором указывается, что при организации мониторинга за качеством почв следует учитывать класс опасности и возможность его влияния на здоровье человека. Перечень химических веществ для контроля качества почв достаточно широк, а Единый перечень веществ по блоку «химическая безопасность» для почв отсутствует. Создание такого списка с последующей корректировкой для различных регионов, а также с учётом расположения промышленных предприятий или других объектов возможного загрязнения могло бы существенно повысить эффективность контроля качества почв [14, 15].

*Цель исследования* – выявление и оценка объёма и полноты санитарно-химических исследований качества почв в рамках социально-гигиенического мониторинга, проводимого на территориях Российской Федерации, для выявления специфических приоритетных загрязнителей в местах отбора проб, совершенствование методологических подходов к оценке качества почв. Исследование основано на литературных данных и данных государственной отраслевой статистической отчётности.

Были изучены нормативно-методические документы в части проведения социально-гигиенического мониторинга, формы государственной отраслевой статистической отчётности Российской Федерации и Республики Беларусь, государственные доклады «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации», при поиске литературы использовали базы данных PubMed, Scopus, Web of Science, MedLine, Global Health, РИНЦ.

Согласно данным государственной отраслевой статистической отчётности, в 2021 г. на территории Российской Федерации исследовали более 51,9 тыс. проб по санитарно-химическим показателям, что составляет более 19,9% всех отобранных проб. Исследований почв по микробиологическим, паразитологическим и энтомологическим показателям было проведено более 195,4 тыс., что составляет 74,9% проб, остальные 5,2% – исследования на содержание радиоактивных веществ. Очевидно, что подавляющее большинство лабораторных исследований проб почвы выполняют для контроля биологической безопасности и только треть исследований – для определения химической и радиационной безопасности [16].

Поскольку наибольшую угрозу здоровью человека в условиях городской среды представляют именно химические вещества, а среди них главным потенциальным источником риска являются тяжёлые металлы, исследования почв в таком объёме явно недостаточны. К основным химическим веществам, определяемым в почвах, относятся пестициды, полихлорированные бифенилы и тяжёлые металлы (общее содержание), в числе которых отдельно контролируются ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, никель.

<sup>1</sup> СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

<sup>2</sup> СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

<sup>3</sup> Письмо Роспотребнадзора от 28.01.2016 г. № 01/870–16–32 «Законодательное и методическое обеспечение лабораторного контроля за факторами среды обитания при проведении социально-гигиенического мониторинга».

Таблица 1 / Table 1

**Основные показатели для оценки санитарного состояния почв**  
**The main indicators for assessing the sanitary condition of soils**

Санитарно-химические показатели Sanitary and chemical indices	СанПиН 2.1.3684–21 SanPiN 2.1.3684–21	Приказ Росстата об утверждении формы № 18 от 24.12.2019 г. № 800 Rosstat Order on approval of form 18 dated 12.24.2019 No. 800	Приказ Росстата об утверждении формы № 18 от 27.09.2022 г. № 654 Rosstat Order on approval of form 18 dated 09.27.2022 No. 654
Свинец / Lead	+	+	+
Кадмий / Cadmium	+	+	+
Цинк / Zinc	+		
Медь / Copper	+		
Никель / Nickel	+		+
Мышьяк / Arsenic	+		+
Ртуть / Mercury	+	+	+
3,4-бенз(а)пирен (канцерогенные вещества) 3,4-benz(a)pyrene (carcinogenic substances)	+		
Полихлорированные бифенилы Polychlorinated biphenyls	+	+	+
Нефтепродукты / Petroleum products	+		
Пестициды / Pesticides	+	+	+
Аммонийный азот / Ammonium nitrogen	+		
Нитратный азот / Nitrate nitrogen	+		
Хлориды / Chlorides	+		
Фенолы / Phenols	+		
Сернистые соединения / Sulfur compounds	+		
Детергенты / Detergents	+		
Цианиды / Cyanides	+		
pH / The hydrogen index	+		

Согласно нормативным документам, контроль качества почвы в рамках СГМ должен осуществляться из расчёта не менее шести исследований в год по химическим, бактериологическим, паразитологическим показателям во все сезоны года (кроме зимнего сезона для территорий с минусовыми температурами). Однако в Москве (по данным государственных докладов) кратность отбора проб в основном составляла два раза в год (весна – осень). В Санкт-Петербурге отбор проб в рамках СГМ осуществляется один раз в год в период с 10 мая по 30 сентября.

Форма № 18 «Сведения о санитарном состоянии субъекта Российской Федерации», утверждённая приказом Росстата от 27.09.2022 г. № 654<sup>4</sup>, является актуальной для сбора данных о состоянии окружающей среды в рамках СГМ. В ней учтены такие показатели оценки качества почв, как мышьяк и никель. В действовавшей прежде форме (приказ № 800 от 24.12.2019 г.) обязательными были лишь исследования на ртуть, свинец, кадмий<sup>5</sup>.

Однако по сравнению с СанПиН 2.1.3684–21, предполагающими контроль основных химических показателей качества почвы, перечень веществ, представленный в форме № 18 для СГМ, является значительно сокращённым (табл. 1) и не обеспечивает оценки качества почв для выявления и устранения рисков отрицательного влияния на здоровье населения.

На практике контроль почвы осуществляется по показателям, которые формируют региональные центры Роспотребнадзора с учётом специфики территорий и возможностей материально-технической базы. Анализ данных государственных докладов нескольких субъектов Российской Федерации позволил сформировать перечень санитарно-химических показателей, определяемых в почве в рамках контроля качества (табл. 2).

Для сравнения подходов к оценке качества почв в Российской Федерации и Республике Беларусь были проанализированы бюллетени и отчёты о мониторинге почв, представленные Главным информационно-аналитическим центром Национальной системы мониторинга Республики Беларусь. Отбор проб почв в 2021 г. проводился на 18 пунктах наблюдений, распределённых по всем областям Республики Беларусь, с последующим определением содержания тяжёлых металлов (кадмия, цинка, свинца, меди, никеля, хрома, ртути), сульфатов, нитратов, хлоридов, нефтепродуктов, бенз(а)пирена и кислотности (pH) (табл. 3).

Как видно из табл. 3, из 14 представленных показателей качества почв данные о 13 показателях поступают в информационную систему Главного национального информационного центра Национальной системы мониторинга среды Республики Беларусь. В Российской Федерации только пять показателей контроля представлены в форме № 18 государственного статистического наблюдения.

В Республике Беларусь оценивают такие важные показатели санитарно-химического состояния почв, как бенз(а)пирен и нефтепродукты, определение которых принципиально при выявлении отрицательного влияния почв на здоровье населения [14, 16, 17].

При проведении социально-гигиенического мониторинга особое значение имеют точки отбора проб почвы для контроля. В форме № 18 указаны такие точки отбора, как места

<sup>4</sup> Приказ Росстата об утверждении формы от 27.09.2022 г. № 654 «Сведения о санитарном состоянии субъекта Российской Федерации».

<sup>5</sup> Приказ Росстата об утверждении формы от 24.12.2019 г. № 800 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по её заполнению для организации Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека федерального статистического наблюдения за санитарным состоянием субъекта Российской Федерации».

Таблица 2 / Table 2

**Санитарно-химические показатели почвы, определяемые в рамках контроля в отдельных субъектах Российской Федерации**  
**Sanitary and chemical indices determined in the soil as part of the soil quality control in various territories of the Russian Federation**

Субъект Российской Федерации Subject of the Russian Federation	Санитарно-химические показатели Sanitary and chemical indices
Москва Moscow	Медь, свинец, кадмий, цинк, марганец, никель, мышьяк, кобальт, хром, нитраты (по NO <sub>3</sub> ), нефтепродукты, формальдегид Copper, lead, cadmium, zinc, manganese, nickel, arsenic, cobalt, chromium, nitrates (according to NO <sub>3</sub> ), petroleum products, formaldehyde
Санкт-Петербург Saint Petersburg	pH, ртуть, свинец, мышьяк, кадмий, цинк, никель, кобальт, хром, медь, марганец, сумма ПХБ, 3,4-бенз(а)пирен pH, mercury, lead, arsenic, cadmium, zinc, nickel, cobalt, chromium, copper, manganese, sum of PCBs, 3,4-benz(a)pyrene
Челябинская область Chelyabinsk region	Кадмий, мышьяк, никель, ртуть свинец Cadmium, arsenic, nickel, mercury, lead
Томская область Tomsk region	Ртуть, мышьяк, цинк, кадмий, свинец, медь, никель, по ряду точек ДДТ, ГХЦГ Mercury, arsenic, zinc, cadmium, lead, copper, nickel, according to a number of points DDT, HCG
Республика Башкортостан Republic of Bashkortostan	Бенз(а)пирен, кадмий, кобальт, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец, цинк Benz(a)pyrene, cadmium, cobalt, copper, arsenic, nickel, mercury, lead, zinc
Приморский край Primorsky Krai	Свинец, тяжёлые металлы Lead, heavy metals
Пензенская область Penza region	Кадмий, медь, свинец, хром, цинк Cadmium, copper, lead, chromium, zinc
Мурманская область Murmansk region	Никель, кадмий, мышьяк, медь, нефтепродукты, цинк, ртуть, свинец, бенз(а)пирен Nickel, cadmium, arsenic, copper, petroleum products, zinc, mercury, lead, benz(a)pyrene
Красноярский край Krasnoyarsk Territory	Кадмий, свинец, ртуть и другие тяжёлые металлы суммарно Cadmium, lead, mercury and other heavy metals in total

производства растениеводческой продукции, почва в зоне влияния промышленных предприятий, транспортных магистралей, в местах применения пестицидов и минеральных удобрений, на территории животноводческих комплексов и ферм, в селитебной зоне. Отдельно учитываются данные о качестве почв в зонах санитарной охраны источников водоснабжения, на территориях детских организаций и детских площадок, курортов.

Таблица 3 / Table 3

**Показатели санитарно-химического контроля качества почв в Национальной системе социально-гигиенического мониторинга**

**Indices for sanitary and chemical control of soil quality in the national system of social and hygienic monitoring**

Показатель Index	Российская Федерация Russian Federation	Республика Беларусь The Republic of Belarus
Кадмий / Cadmium	+	+
Цинк / Zinc	—	+
Свинец / Lead	+	+
Медь / Copper	—	+
Никель / Nickel	+	+
Хром / Chrome	—	+
Ртуть / Mercury	+	+
Мышьяк / Arsenic	+	—
Сульфаты / Sulfates	—	+
Нитраты / Nitrates	—	+
Хлориды / Chlorides	—	+
Нефтепродукты / Petroleum products	—	+
Бенз(а)пирен / Benz(a)pyrene	—	+
Водородный показатель (pH) The hydrogen index (pH)	—	+

В настоящее время огромной мировой проблемой стали свалки и полигоны. По данным статистики, в России функционирует 976 официальных полигонов, на которых можно размещать отходы. В 2021 г. на территории Российской Федерации было образовано 8448,6 млн тонн отходов производства и потребления, что на 21,5% выше уровня 2020 г. В настоящее время большинство отходов утилизируется на полигонах, и это вызывает серьёзную тревогу. Например, свалки твёрдых отходов являются третьим по величине (15% в 2019 г.) источником антропогенных выбросов метана в США, что эквивалентно выбросам более 20 млн автомобилей за тот же год. Санитарная практика и результаты исследований показывают, что методические аспекты организации наблюдений и контроля санитарно-гигиенической ситуации на полигонах и в зонах их влияния разработаны недостаточно. Отсутствуют единые требования к перечню контролируемых показателей и кратности (частоте) отбора проб [18].

В последние годы были опубликованы исследования, подтвердившие многочисленные риски для здоровья населения, проживающего вблизи территорий захоронения отходов. В результате исследований была установлена связь между 95 неблагоприятными последствиями для здоровья человека, вызванными влиянием санкционированных и не санкционированных мест размещения отходов. Также остро стоит проблема обращения с электронными отходами, поскольку для этого вида не установлены приоритетные при контроле территорий захоронения вещества [19–26].

С учётом вышеизложенного можно с уверенностью сказать, что в настоящее время актуальна задача совершенствования системы оценки качества почв в рамках проведения социально-гигиенического мониторинга. Организация мониторинга качества почвы на территориях субъектов Российской Федерации отличается как в части состава контролируемых показателей, так и количества отобранных в течение года проб. Общеизвестно, что оценка риска для здоровья населения невозможна без системного анализа факторов окружающей среды, оказывающих влияние на состояние здоровья человека. Установление связи между факторами и здоровьем является одной из

основных задач СГМ<sup>6</sup>. Для объективной оценки качества почв в системе СГМ необходимо использовать показатели, наиболее полно отражающие уровень загрязнения. Даже с учётом специфических показателей, отражающих особенности экологической ситуации различных регионов, необходимо разработать унифицированный перечень показателей. В настоящее время в системе СГМ (форма № 18) определяют свинец, кадмий, никель, мышьяк, ртуть, полихлорированные бифенилы, пестициды, что не в полной мере позволяет оценить реальные уровни загрязнения почвенного покрова. Как показывают многие исследования, актуальным для многих территорий почвенным поллютантом является бенз(а)пирен — один из наиболее опасных почвенных загрязнителей. Связь с содержанием бенз(а)пирена в почве и состоянием здоровья населения не подвергается сомнению [27, 28], поэтому необходимо включение его в список контролируемых в рамках СГМ веществ. Это позволит проводить оценку риска для здоровья населения на должном уровне и принимать рациональные управленческие решения.

Необходимо усилить меры контроля территорий, прилегающих к местам захоронения отходов, и определять приоритетные загрязняющие вещества, которые повышают риски для здоровья населения. Разработка единых критериев и подходов к санитарно-гигиенической оценке влияния полигонов и свалок на окружающую среду и здоровье населения даст возможность снизить негативное действие объектов. Включение территорий полигонов и свалок в раздел обязательных для контроля территорий позволит наиболее полно оценивать их влияние на здоровье населения и состояние окружающей среды.

Одной из серьёзных проблем проведения СГМ качества почв является регулярность отбора проб. Пробы часто от-

бирают с нарушением сроков, объём проводимых исследований сокращают, поэтому объективная оценка состояния становится невозможной. Также не учитывается период минусовых температур, а он в некоторых регионах составляет шесть месяцев и более. Одним из решений данной задачи могло бы стать изучение снеговых масс. Исследование проб снега даёт объективную картину загрязнения окружающей среды, в том числе и почвы [16, 29, 30].

Поскольку экологическая обстановка подвержена изменениям, в рамках мониторинга качества почв важно постоянно совершенствовать подходы к перечню минимально необходимых показателей контроля. Для улучшения системы мониторинга с целью комплексной оценки почв различных территорий было бы целесообразно проводить лабораторные исследования по расширенной схеме, включающей все показатели СанПиН 2.1.3684—21, хотя бы один раз в пять-семь лет в зависимости от территории и наличия на ней техногенных загрязнителей. Наряду с валовым содержанием тяжёлых металлов в почве необходимо определять подвижные формы, которые наиболее опасны как для объектов окружающей среды, так и для здоровья населения.

## Заключение

Подходы к организации социально-гигиенического мониторинга качества почв Российской Федерации требуют совершенствования. Необходимо расширить перечень показателей, определяемых в почве, изменить подход к организации мониторинга. Основными проблемами выбора показателей оценки качества почв для целей и задач социально-гигиенического мониторинга и оценки риска для здоровья населения в настоящее время являются недостаточность объёма и периодичности санитарно-химических исследований почв различных регионов. Расширение на федеральном уровне перечня исследуемых веществ позволит наиболее полно оценить возможные риски для здоровья населения, возникающие вследствие влияния почвенных поллютантов.

## Литература

(п.п. 5–7, 9–13, 15, 19, 21, 23–25, 27 см. References)

- Новикова Ю.А., Мясников М.О., Ковшов А.А., Тихонова Н.А., Башкетова Н.С. Методические подходы к организации программ мониторинга качества питьевой воды. *Здоровье населения и среда обитания — ЗНСО*. 2020; (10): 4–8. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-331-10-4-8> <https://elibrary.ru/bgoqun>
- Медведев Д.А. Россия-2024: Стратегия социально-экономического развития. *Вопросы экономики*. 2018; (10): 5–28. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-10-5-28>
- Аверин А.Н., Ляхов В.П., Евтушенко С.А., Нувахов Т.А. Значение национального проекта «Экология» для экологического благополучия российского населения. *Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление*. 2019; (4): 131–4. <https://elibrary.ru/vzvcgb>
- Овчинникова Е.Л., Фридман К.Б., Новикова Ю.А. Задачи социально-гигиенического мониторинга в новых правовых условиях. *Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2018; 13(2): 939–49. <https://elibrary.ru/mjxfnr>
- Осипова Н.А., Филимонов Е.А., Язиков Е.Г. Воздействие тяжёлых металлов почвы как фактор риска для здоровья населения (на примере территорий угледобывающих регионов). *Успехи современного естествознания*. 2022; (12): 124–35. <https://doi.org/10.17513/use.37960> <https://elibrary.ru/jlhycf>
- Дерябин А.Н., Унгурияну Т.Н., Бузинов Р.В. Риск здоровью населения, связанный с экспозицией химических веществ почвы. *Анализ риска здоровью*. 2019; (3): 18–25. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.02> <https://elibrary.ru/mohxqv>
- Журба О.М., Меринов А.В., Шаяхметов С.Ф., Алексеенко А.Н. Полициклические ароматические углеводороды и нефтепродукты в пробах почв территории городской застройки Восточной Сибири. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(12): 1281–5. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-12-1281-1285> <https://elibrary.ru/jdkfwr>
- Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д. Геохимическая оценка экологического состояния почв. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(7): 623–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2018-97-7-623-628> <https://elibrary.ru/xwpxbv>
- Зомарев А.М. *Санитарно-гигиенический мониторинг полигонов захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) на этапах жизненного цикла*: Дис. д-ра мед. наук. Пермь; 2010. <https://elibrary.ru/qhdwzb>
- Шаповалов Д.А., Горин В.В., Королев Я.С. Экологические и санитарно-эпидемиологические последствия обращения с твердыми коммунальными отходами в Московской области. *Московский экономический журнал*. 2019; (7): 102–14. <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2019-17025> <https://elibrary.ru/lmtnil>
- Еремин В.Н., Решетников М.В., Шешнев А.С. Влияние полигонов захоронения отходов в Саратовской области на санитарное состояние почв. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(2): 117–21. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2017-96-2-117-121> <https://elibrary.ru/yireyr>
- Комбаров М.Ю., Радиков А.С., Алимбаева Л.А., Якубова И.Ш., Кудрявцев М.А., Ринчиндоржиев Б.Б. и др. Оценка влияния утилизации опасных отходов на полигоне «Красный Бор» на окружающую среду. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(11): 1216–21. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-11-1216-1221> <https://elibrary.ru/hfwkwz>
- Ракитский В.Н., Стёпкин Ю.И., Клепиков О.В., Куролап С.А. Оценка канцерогенного риска здоровью городского населения, обусловленного воздействием факторов среды обитания. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(3): 188–95. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-3-188-195> <https://elibrary.ru/ovketw>
- Журба О.М., Алексеенко А.Н., Шаяхметов С.Ф., Меринов А.В. Оценка содержания загрязнений в аккумулирующих природных средах в условиях техногенной нагрузки. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(10): 1049–54. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-10-1049-1054> <https://elibrary.ru/atojrh>
- Ефимова Н.В., Дрозд В.А., Голохваст К.С., Елфимова Т.А., Моторов В.Р. Исследование гранулометрического состава атмосферной взвеси административно-промышленного центра Восточной Сибири. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(10): 1043–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-10-1043-1048> <https://elibrary.ru/yxotct>

## References

- Novikova Yu.A., Myasnikov M.O., Kovshov A.A., Tikhonova N.A., Bashketov N.S. Methodological approaches to the organization of programs for monitoring the quality of drinking water. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNI SO*. 2020; (10): 4–8. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2020-331-10-4-8> <https://elibrary.ru/bgoqun> (in Russian)
- Medvedev D.A. Russia-2024: the strategy of social and economic development. *Voprosy ekonomiki*. 2018; (10): 5–28. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-10-5-28> (in Russian)
- Averin A.N., Lyakhov V.P., Evtushenko S.A., Nuvakhov T.A. The importance of the national project «Ecology» for the ecological well-being of the Russian population. *Nauka i obrazovanie: khozyaistvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie*. 2019; (4): 131–4. <https://elibrary.ru/vzvcbg> (in Russian)
- Ovchinnikova E.L., Fridman K.B., Novikova Yu.A. Tasks of social and hygienic monitoring in new legal conditions. *Zdorov'e – osnova chelovecheskogo potentsiala: problemy i puti ikh resheniya*. 2018; 13(2): 939–49. <https://elibrary.ru/mjxfnr> (in Russian)
- Pérez A.P., Eugenio N.R. *Status of Local Soil Contamination in Europe*. Brussels, Belgium: Publications Office of the European Union; 2018. <https://doi.org/10.2760/093804>
- Jahandari A. Pollution status and human health risk assessments of selected heavy metals in urban dust of 16 cities in Iran. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.* 2020; 27(18): 23094–107. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08585-8>
- Levasseur P., Erdlenbruch K., Gramaglia C. The health and socioeconomic costs of exposure to soil pollution: evidence from three polluted mining and industrial sites in Europe. *J. Public Health*. 2021; 30: 2533–46. <https://doi.org/10.1007/s10389-021-01533-x>
- Osipova N.A., Filimonenko E.A., Yazikov E.G. The effects of heavy metals in soils as a risk factor for the health of the population (case-study of coal-mining areas). *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2022; (12): 124–35. <https://doi.org/10.17513/use.37960> <https://elibrary.ru/jlhycf> (in Russian)
- Saghatelyan A., Tepanosyan G., Sahakyan L. Human health risk assessment of heavy metals in the urban environments of Armenia. In: *7<sup>th</sup> International Conference on Medical Geology*. Moscow: Publishing House of I.M. Sechenov First MSU; 2017: 71.
- Huang J., Wu Y., Sun J., Li X., Geng X., Zhao M., et al. Health risk assessment of heavy metal(loid)s in park soils of the largest megacity in China by using Monte Carlo simulation coupled with Positive matrix factorization model. *J. Hazard Mater.* 2021; 415: 125629. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.125629>
- Landrigan P.J., Fuller R., Acosta N.J.R., Adeyi O., Arnold R., Basu N.N., et al. The Lancet Commission on pollution and health. *Lancet*. 2018; 391(10119): 462–512. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0)
- Levasseur M., Lussier-Therrien M., Biron M.L., Raymond É., Castonguay J., Naud D., et al. Scoping study of definitions of social participation: update and co-construction of an interdisciplinary consensual definition. *Age Ageing*. 2022; 51(2): afab215. <https://doi.org/10.1093/ageing/afab215>
- Li G., Sun G.X., Ren Y., Luo X.S., Zhu Y.G. Urban soil and human health: a review. *Eur. J. Soil Sci.* 2018; 69(1): 196–215. <https://doi.org/10.1111/ejss.12518>
- Deryabin A.N., Unguryanu T.N., Buzinov R.V. Population health risk caused by exposure to chemicals in soils. *Analiz riska zdorov'yu*. 2019; (3): 18–25. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2019.3.02.eng> <https://elibrary.ru/rywakz>
- Maddala N.R., Ramakrishnan B., Kakarla D., Venkateswarlu K., Megharaj M. Major contaminants of emerging concern in soils: a perspective on potential health risks. *RSC Adv.* 2022; 12(20): 12396–415. <https://doi.org/10.1039/d1ra09072k>
- Zhurba O.M., Merinov A.V., Shayakhmetov S.F., Alekseenko A.N. Polycyclic aromatic hydrocarbons and petroleum products in soil samples of urban areas in eastern Siberia. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(12): 1281–5. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-12-1281-1285> <https://elibrary.ru/jdkfwr> (in Russian)
- Beznosikov V.A., Lodygin E.D. Geochemical assessment of ecological state of soils. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2018; 97(7): 623–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2018-97-7-623-628> <https://elibrary.ru/xwpbvb> (in Russian)
- Zomarev A.M. *Sanitary and hygienic monitoring of landfills of solid household waste (MSW) at the stages of the life cycle*: Diss. Perm'; 2010. (in Russian)
- Fazzo L., Minichilli F., Santoro M., Ceccarini A., Della Seta M., Bianchi F., et al. Hazardous waste and health impact: a systematic review of the scientific literature. *Environ. Health*. 2017; 16(1): 107. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0311-8>
- Shapovalov D.A., Gorin V.V., Korolev Ya.S. Environmental and sanitary-epidemiological consequences of handling solid utility in Moscow region. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal*. 2019; (7): 102–14. <https://doi.org/10.24411/2413-046X-2019-17025> <https://elibrary.ru/lmtnil> (in Russian)
- Fazzo L., Manno V., Iavarone I., Minelli G., De Santis M., Beccaloni E., et al. The health impact of hazardous waste landfills and illegal dumps contaminated sites: An epidemiological study at ecological level in Italian Region. *Front. Public Health*. 2023; 11: 996960. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.996960>
- Eremin V.N., Reshetnikov M.V., Sheshnev A.S. Impact of waste landfills in the Saratov region on the sanitary condition of the soil. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96(2): 117–21. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2017-96-2-117-121> <https://elibrary.ru/yireyr> (in Russian)
- Ankit, Saha L., Kumar V., Tiwari J., Sweta, Rawat S., et al. Electronic waste and their leachates impact on human health and environment: Global ecological threat and management. *Environ. Technol. Innovat.* 2021; 24: 102049. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.102049>
- Electronic waste management practices in Nigeria. In: *Handbook of Electronic Waste Management*. Elsevier; 2020: 323–54. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817030-4.00014-0>
- Rinklebe J., Antoniadis V., Shaheen S.M., Rosche O., Altermann M. Health risk assessment of potentially toxic elements in soils along the Central Elbe River, Germany. *Environ. Int.* 2019; 126: 76–88. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.02.011>
- Kombarova M.Yu., Radilov A.S., Alikbaeva L.A., Yakubova I.Sh., Kudryavtsev M.A., Rinchindorzhev B.B., et al. Assessment of the environmental impact of toxic waste disposal at the Krasny bor landfill. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(11): 1216–21. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-11-1216-1221> <https://elibrary.ru/hfwkwz> (in Russian)
- Maddala N.R., Ramakrishnan B., Kakarla D., Venkateswarlu K., Megharaj M. Major contaminants of emerging concern in soils: a perspective on potential health risks. *RSC Adv.* 2022; 12(20): 12396–415. <https://doi.org/10.1039/d1ra09072k>
- Rakitskii V.N., Stepkin Yu.I., Klepikov O.V., Kurolap S.A. Assessment of carcinogenic risk caused by the impact of the environmental factors on urban population health. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(3): 188–95. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-3-188-195> <https://elibrary.ru/ovketw> (in Russian)
- Zhurba O.M., Alekseenko A.N., Shayakhmetov S.F., Merinov A.V. Assessment of the content of pollutants in accumulating natural environments under conditions of anthropogenic load. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99(10): 1049–54. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-10-1049-1054> <https://elibrary.ru/atojrh> (in Russian)
- Efimova N.V., Drozd V.A., Golokhvast K.S., Elfimova T.A., Motorov V.R. Study of the particle size composition of atmospheric suspension of the administrative and industrial center of eastern Siberia. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(10): 1043–8. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2019-98-10-1043-1048> <https://elibrary.ru/yxotct> (in Russian)

## Информация об авторах

**Евсеева Ирина Сергеевна**, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отд. гигиены ФГБУ «ЦСП» ФМБА, 119121, Москва, Россия. E-mail: [Ievseeva@cspmpz.ru](mailto:Ievseeva@cspmpz.ru)

**Ушакова Ольга Владимировна**, канд. мед. наук, вед. науч. сотр. отд. гигиены ФГБУ «ЦСП» ФМБА, 119121, Москва, Россия. E-mail: [Oushakova@cspmpz.ru](mailto:Oushakova@cspmpz.ru)

## Information about the authors

**Irina S. Evseeva**, MD, PhD, senior researcher at the Department of Hygiene, Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the FMBA, Moscow, 119121, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-5765-0192> E-mail: [Ievseeva@cspmpz.ru](mailto:Ievseeva@cspmpz.ru)

**Olga V. Ushakova**, MD, PhD, leading researcher at the Department of Hygiene, Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks of the FMBA, Moscow, 119121, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-2275-9010> E-mail: [Oushakova@cspmpz.ru](mailto:Oushakova@cspmpz.ru)