

Читать
онлайн
Read
online

Мыльникова И.В., Ушакова О.В., Ефимова Н.В., Катаманова Е.В.

Сравнительный анализ первичной заболеваемости населения на территории накопленного вреда в постэксплуатационный период химического предприятия

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Продолжительная деятельность химического предприятия привела к формированию территории накопленного вреда для здоровья населения.

Цель исследования — изучить динамику впервые выявленной заболеваемости различных групп населения на территории накопленного химического загрязнения.

Материалы и методы. Первичную заболеваемость населения Усолья-Сибирского оценивали ретроспективно по данным официальной статистической отчетности за периоды 1985–1995 и 2016–2022 гг. Рассчитывали относительные показатели первичной заболеваемости детей и взрослых (на 1000 населения). Динамику заболеваемости злокачественными новообразованиями изучали с применением регрессионного анализа. **Результаты.** В 2016–2022 гг. отмечен рост первичной заболеваемости населения: у детей 0–14 лет по классам «Отдельные состояния в перинатальном периоде», «Болезни крови», «Новообразования»; у детей 15–17 лет — по классам «Болезни системы кровообращения», «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм», «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ», «Болезни мочеполовой системы», «Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения», «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ», «Болезни системы кровообращения», «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани», «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм», «Новообразования».

Ограничения исследования обусловлены изменением структуры статистических отчетных форм, различными этиологическими факторами для болезней, входящих в один класс.

Заключение. Выявлено увеличение первичной заболеваемости детей и взрослых в постэксплуатационном периоде градообразующего предприятия. На формирование патологии влияют неблагоприятная экологическая ситуация в городе и социально-экономические условия. Для оптимизации медико-профилактических мероприятий, улучшения и сохранения здоровья населения необходимы дальнейшие исследования состояния здоровья населения территории накопленного химического загрязнения.

Ключевые слова: первичная заболеваемость; динамика; постэксплуатационный период; химическое загрязнение

Соблюдение этических стандартов. Исследование не требует представления заключения комитета по биомедицинской этике или иных документов.

Для цитирования: Мыльникова И.В., Ушакова О.В., Ефимова Н.В., Катаманова Е.В. Сравнительный анализ первичной заболеваемости населения на территории накопленного вреда в постэксплуатационный период химического предприятия. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(9): 932–939. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-9-932-939> <https://elibrary.ru/hvonnw>

Для корреспонденции: Мыльникова Инна Владимировна, e-mail: medecolab@inbox.ru

Участие авторов: Мыльникова И.В. — обзор литературы, написание текста, редактирование; Ушакова О.В. — сбор и обработка материала, написание текста; Ефимова Н.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование; Катаманова Е.В. — концепция и дизайн исследования, 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 ПНИ «Разработка технологий комплексной оценки здоровья населения, проживающего в зонах накопленного вреда прежней хозяйственной деятельности в моногородах Сибири».

Поступила: 23.05.2024 / Поступила после доработки: 26.06.2024 / Принята к печати: 31.07.2024 / Опубликовано: 16.10.2024

Inna V. Mylnikova, Oksana V. Ushakova, Natalya V. Efimova, Elena V. Katamanova

Comparative analysis of the primary morbidity in the population in the territory of accumulated risk over the post-operation period of a chemical enterprise

East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The long-term operation of the chemical enterprise has led to the formation of an area of accumulated harm to public health.

The purpose of the study is to investigate the trend in newly identified morbidity in various population groups living in areas of accumulated chemical pollution of the environment.

Materials and methods. The primary morbidity rate of the population of Usolye-Sibirskoye was assessed retrospectively according to official statistical reporting — during 1985–1995. and 2016–2022. Relative rates of incidence among children and adults (per 1000 population) were calculated. The trend in the incidence of malignant neoplasms was studied using regression analysis and growth (decrease) rates.

Results. Over 2016–2022 there was a gain in the incidence in the population: in 0–14 years children by classes: certain conditions in the perinatal period, blood diseases, neoplasms; in 15–17 years adolescents: by class of disease of the circulatory system, blood, endocrine and genitourinary systems, congenital malformations, neoplasms; in the adult population by classes of diseases including congenital malformations, diseases of the endocrine system, circulatory system, musculoskeletal system and blood diseases, neoplasms.

Limitations are due to changes in the structure of statistical reporting forms and various etiological factors for diseases included in one class of diseases.

Conclusion. During the post-operation period of the city-forming enterprise, an increase in incidence in children and adults was revealed. Undoubtedly, the formation of pathology was influenced not only by the unfavourable environmental situation in the city, but also by socio-economic conditions. To optimize medical and preventive measures to improve and preserve public health, it is necessary to conduct further studies of the health status in the population in the area of accumulated chemical pollution.

Keywords: primary morbidity; trend; post-operational period; chemical contamination

Compliance with ethical standards. The study requires not the presentation of the conclusion of the biomedical ethics committee or other documents.

For citation: Mylnikova I.V., Ushakova O.V., Efimova N.V., Katamanova E.V. Analysis of newly identified morbidity in the population over the post-operation period of a chemical enterprise. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2024; 103(9): 932–939. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-9-932-939> <https://elibrary.ru/hvonnw> (In Russ.)

For correspondence: Inna Vladimirovna Mylnikova, E-mail: medecolab@inbox.ru

Contribution: Mylnikova I.V. — literature review, text writing, editing; Ushakova O.V. — collection and processing of the material, writing and editing of the article; Efimova N.V. — research concept, design, text writing and editing; Katamanova E.V. — research concept, design and 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.

Acknowledgement. The study was carried out within the framework of the Scientific Research Program “Development of technologies for a comprehensive assessment of the health in the population living in areas of accumulated damage from previous economic activity in single-industry towns in Siberia.”

Received: May 23, 2024 / Revised: June 26, 2024 / Accepted: July 31, 2024 / Published: October 16, 2024

Введение

Охрана здоровья населения, создание оптимальных санитарно-эпидемиологических условий жизни — приоритетная задача государства и основа национальной безопасности. Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» сохранение населения, здоровье и благополучие людей названы основными направлениями развития нашего общества*. Эта задача особенно значима для территорий накопленного химического загрязнения [1]. Медико-социальные последствия индустриализации определяют глобальное значение социально-гигиенических и эпидемиологических исследований неблагоприятного влияния действующих промышленных производств на здоровье населения территорий моногородов [2–5]. Продолжительная деятельность градообразующих предприятий создала предпосылки для формирования территорий накопленного экологического вреда [4, 6]. По данным Минприроды России, в субъектах Российской Федерации выявлено 3186 объектов накопленного вреда окружающей среде. В рамках Федеральной целевой программы «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014–2025 гг. предусмотрено улучшение санитарно-эпидемиологических условий жизни различных социальных групп населения. Приоритетной гигиенической задачей остаётся изучение долгосрочных последствий промышленного загрязнения среды обитания для здоровья населения после прекращения деятельности предприятий. В условиях новых рисков и угроз (в том числе химической природы) улучшение санитарно-эпидемиологических условий жизнедеятельности возможно при использовании информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, позволяющего анализировать долгосрочные наблюдения за состоянием здоровья населения и среды обитания [7, 8].

Одной из территорий накопленного экологического ущерба является Усолье-Сибирское Иркутской области, в котором с 1936 г. градообразующим было химическое предприятие. Зона накопленного вреда сформирована под влиянием загрязнения природно-антропогенной среды ртутью в результате многолетней деятельности химического промышленного производства. В 1998 г. официально прекратил свою деятельность цех ртутного электролиза, все прочие цеха не функционировали до 2005 г.

Работа предприятий химической промышленности Усолья-Сибирского привела к загрязнению объектов среды обитания стойкими поллютантами, в том числе хлорсодер-

жащими токсикантами и соединениями тяжёлых металлов (свинец, ртуть). В период работы градообразующего предприятия ООО «Усольехимпром» среди населения, проживающего вблизи очагов вторичного загрязнения и подвергающегося алиментарному воздействию ртути, выявлено превышение экскреции ртути выше нормативных значений [9]. При этом среди экспонированного населения всего Усольского района лишь у 42,8% обследованных экскреция ртути не превышала фоновую уровня [10].

С учётом накопленного загрязнения продолжающееся воздействие химических веществ может нанести вред здоровью, что приведёт к росту смертности, инвалидности и заболеваемости различных групп населения. Показано, что экспозиция ртутью увеличивает риск развития болезней системы кровообращения, в том числе атеросклероза и артериальной гипертензии [11]. Длительное воздействие ртути, даже в низких концентрациях, токсично для репродуктивной, нервной, мочеполовой и иммунной систем, определяет риск развития новообразований [12, 13]. Отдельного внимания заслуживает нейротоксичность ртути для развития ребёнка в результате внутриутробного воздействия метилртути [14–16].

В настоящее время реализуется проект по ликвидации накопленного вреда окружающей среде на территории городского округа г. Усолье-Сибирское Иркутской области. Для оценки негативного воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде (НВОС) на состояние здоровья населения наиболее надёжны, информативны и безопасны неинвазивные методы исследования, в том числе изучение впервые выявленной заболеваемости [4, 17]. Вызывают интерес изменения впервые выявленной заболеваемости населения, подвергшегося длительному воздействию экополлютантов.

Цель исследования — изучение динамики впервые выявленной заболеваемости населения различных групп, проживающего на территории накопленного химического загрязнения.

Материалы и методы

Проведён анализ многолетней заболеваемости. Период закрытия градообразующего промышленного предприятия ООО «Усольехимпром» рассматривался как естественный гигиенический эксперимент. Первые выявленная заболеваемость населения Усолье-Сибирского изучена ретроспективно. Проведена сравнительная оценка первичной заболеваемости в период активной деятельности предприятия (1985–1995 гг.) и после закрытия основных цехов — источников выбросов в объекты окружающей среды тетраэтилсвинца, ртути, хлорсодержащих углеводородов (2016–2022 гг.).

Первичная заболеваемость в 1985–1995 гг. изучена по данным статистических сборников «Основные показатели работы медицинских организаций Иркутской области».

* Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015?ysclid=lxtr7agewd273129632>

Единицей наблюдения первичной заболеваемости детей (0–14 и 15–17 лет) и взрослого населения в 2016–2022 гг. были данные официальных статистических отчётов лечебно-профилактических учреждений (форма № 12). В анализ включены 14 основных классов болезней согласно МКБ-10. В связи с изменением форм статистического учёта не проведено сравнение показателей по классам болезней нервной системы, глаза и его придаточного аппарата, уха и сосцевидного отростка.

Для статистической обработки результатов использовали программы Microsoft Excel 2011 (с пакетом Visual basic) и Statistica 10.0. Вычислены относительные показатели первичной заболеваемости по всем классам болезней (на 1000 человек); их средние величины по изучаемым периодам (M) и 95%-е доверительные интервалы (95% CI). Сравнительную оценку средних величин, несвязанных совокупностей проводили с применением критерия Фишера. Уровень статистической значимости различий принят при $p < 0,05$. Динамику изменения первичной заболеваемости злокачественными

новообразованиями изучали с помощью регрессионного анализа. Коэффициент детерминации аппроксимации (R^2) оценивали согласно шкале Чеддока [18].

Результаты

Оценка среднегодовых значений первичной заболеваемости детей 0–14 лет выявила в 2016–2022 гг. по сравнению с периодом активной эксплуатации градообразующего предприятия статистически значимое увеличение частоты анализируемого показателя по классам МКБ-10 «Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде» (в 4,5 раза), «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» (в 3,1 раза), «Новообразования» (в 2,6 раза), «Болезни органов дыхания» (в 2,3 раза), «Болезни системы кровообращения» (в 2 раза), «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ» (в 1,5 раза) (табл. 1). Снижение изучаемого показателя после закрытия

Таблица 1 / Table 1

Среднегодовые показатели впервые выявленной заболеваемости детей 0–14 и 15–17 лет Усолья-Сибирского в 1985–1995 и 2016–2022 гг. (на 1000 населения), M [95% CI]

Average annual indices of newly diagnosed morbidity in 0–14 and 15–17 years children residing in Usolye-Sibirskoye over 1985–1995, and 2016–2022 (per 1000 population), M [95% CI]

Классы болезней по МКБ-10 Classes of diseases according to ICD-10	0–14 лет / years		15–17 лет / years	
	1985–1995 гг.	2016–2022 гг.	1985–1995 гг.	2016–2022 гг.
Всего / Total	1227.4 [1227.2–1227.6]	2123.5 [2119.7–2127.3]*	692.9 [686–699.8]	1377.1 [1372.4–1381.8]*
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни Some infectious and parasitic diseases	92.3 [92.1–92.5]	71.5 [71.2–71.8]*	68.2 [67.2–69.2]	14.3 [14.2–14.4]*
Новообразования / Neoplasms	0.98 [0.96–1.0]	2.6 [2.59–2.61]*	0.75 [0.746–0.754]	2.2 [2.17–2.23]*
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм Diseases of the blood, hematopoietic organs and certain disorders involving the immune mechanism	3.99 [3.93–4.05]	12.2 [12.16–12.24]*	0.44 [0.43–0.45]	7.9 [7.7–8.1]*
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ Diseases of the esystem, nutritional disorders and metabolic disorders	8.2 [8.19–8.21]	12.4 [12.36–12.44]*	2.21 [2.18–2.24]	32.4 [32.1–32.7]*
Болезни системы кровообращения Diseases of the circulatory system	3.14 [3.12–3.16]	6.2 [6.18–6.22]*	0.25 [0.246–0.254]	13.6 [13.5–13.7]*
Болезни органов дыхания Respiratory diseases	743.6 [743.1–744.1]	1693.2 [1689.9–1696.5]*	335.1 [335.099–336.11]	849.2 [845.6–852.8]*
Болезни органов пищеварения Digestive diseases	54.9 [54.8–55]	52.7 [52.5–52.9]*	19.7 [19.58–19.82]	41.2 [40.8–41.6]*
Болезни кожи и подкожной клетчатки Diseases of the skin and subcutaneous tissue	62.6 [62.5–62.7]	29.2 [29.1–29.3]*	95.8 [93.69–97.91]	11.4 [11.2–11.6]*
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	12.6 [12.596–12.604]	10.4 [10.3–10.5]*	10.6 [10.56–10.64]	19.1 [18.9–19.3]*
Болезни мочеполовой системы Diseases of the genitourinary system	11.9 [11.895–11.905]	16.8 [16.7–16.9]*	5.0 [4.96–5.04]	34.0 [33.8–34.2]*
Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде Certain conditions arising during the perinatal period	2.38 [2.34–2.42]	10.6 [10.5–10.7]*	—	—
Беременность, роды и послеродовый период Pregnancy, childbirth and the postpartum period	—	—	0.81 [0.79–0.83]	2.7 [2.6–2.8]*
Врождённые аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения Congenital anomalies (malformations), deformations and chromosomal disorders	3.78 [3.777–3.783]	4.3 [4.27–4.33]*	0.13 [0.129–0.131]	0.68 [0.66–0.7]*
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин Injuries, poisoning and some other consequences of external causes	125.1 [125.06–125.14]	70.1 [70.07–70.13]*	91.6 [91.48–91.72]	213.8 [210.8–216.8]*

Примечание. Здесь и в табл. 2: * – статистически значимые различия по критерию Фишера при $p \leq 0,001$ между среднегодовыми показателями впервые выявленной заболеваемости детей в 1985–1995 и 2016–2022 гг.

Note: Here and in tabl 2: * – statistically significant differences according to Fisher's test at $p \leq 0.001$ between the average annual rates of newly diagnosed morbidity in children over 1985–1995, and 2016–2022.

химического предприятия отмечено по классам МКБ-10 «Болезни кожи и подкожной клетчатки» (в 2,1 раза), «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» (в 1,8 раза), «Некоторые инфекционные и паразитарные болезни» (в 1,3 раза), «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» (в 1,2 раза). Наибольшие значения первичной заболеваемости выявлены по классам «Болезни органов дыхания», «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин», «Некоторые инфекционные и паразитарные болезни», «Болезни органов пищеварения».

В результате сопоставления среднегодовых показателей первичной заболеваемости детей 15–17 лет в 2016–2022 гг. с периодом активной экспозиции населения действующим химвиропроизводством установлено статистически значимое увеличение частоты исследуемого показателя по классам «Болезни системы кровообращения» (в 54,4 раза), «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» (в 17,9 раза), «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ» (в 14,7 раза), «Болезни мочеполовой системы» (в 6,8 раза), «Новообразования» (в 2,9 раза) (см. табл. 1). Снижение изучаемых показателей отмечено по классам «Болезни кожи и подкожной клетчатки» (в 8,4 раза) и «Некоторые инфекционные и паразитарные болезни» (в 4,8 раза).

Сравнительная оценка среднескользящих показателей первичной заболеваемости взрослого населения выявила в 2016–2022 гг. по отношению к 1985–1995 гг. статистически значимое увеличение анализируемого показателя по классам «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ» (в 6,9 раза), «Болезни системы кровообращения» (в 5,8 раза), «Болезни костно-мышечной

системы и соединительной ткани» (в 4,4 раза) и «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» (в 3,3 раза), «Новообразования» (в 2,2 раза) (табл. 2). Первичная заболеваемость взрослого населения в 2016–2022 гг. стала меньше, чем в 1985–1995 гг., по классам «Инфекционные и паразитарные болезни» (в 5,2 раза), «Беременность, роды и послеродовый период» (в 4,2 раза); «Болезни кожи и подкожной клетчатки» (в 2,1 раза).

В структуре впервые выявленной заболеваемости населения различных возрастных групп в Усолье-Сибирском на протяжении 1985–1995 и 2016–2022 гг. первое ранговое место занимали болезни органов дыхания, второе место – травмы и отравления (табл. 3). Инфекционные и паразитарные болезни находились на третьем ранговом месте у всех групп населения в 1985–1995 гг., а в 2016–2022 гг. у детей 0–14 лет занимали второе место одновременно с травмами и отравлениями, у детей 15–17 лет и взрослых переместились на шестое и восьмое места соответственно.

Значительных изменений в структуре первичной заболеваемости населения Усолья-Сибирского в 1985–1995 и 2016–2022 гг. не отмечено. У детей 0–14 лет среднегодовой уровень первичной заболеваемости определяют также болезни органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы. Для детей 15–17 лет среди впервые выявленной заболеваемости также преобладают болезни органов пищеварения, эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, костно-мышечной системы и соединительной ткани. Существенный вклад в структуру первичной заболеваемости взрослого населения внесли болезни костно-мышечной системы, системы кровообращения, органов пищеварения, эндокринной системы и новообразования.

Таблица 2 / Table 2

Среднегодовые показатели впервые выявленной заболеваемости взрослых Усолья-Сибирского в 1985–1995 и 2016–2022 гг. (на 1000 населения), M [95% CI]

Average annual rates of newly diagnosed morbidity in adults Ussolye-Sibirskoye during 1985–1995, and 2016–2022 (per 1000 population), M [95% CI]

Классы болезней по МКБ-10 Classes of diseases according to ICD-10	Годы / Years	
	1985–1995	2016–2022
Всего / Total	476.0 [475.5–476.5]	749.9 [748.9–750.9]*
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни Some infectious and parasitic diseases	41.3 [41.21–41.39]*	7.9 [7.86–7.94]
Новообразования / Neoplasms	7.3 [7.29–7.31]	16.3 [16.27–16.33]*
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм Diseases of the blood, hematopoietic organs and certain disorders involving the immune mechanism	0.54 [0.539–0.541]	1.8 [1.79–1.81]*
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ Diseases of the esystem, nutritional disorders and metabolic disorders	2.35 [2.34–2.36]	16.2 [16.15–16.25]*
Болезни системы кровообращения / Diseases of the circulatory system	10.5 [10.46–10.54]	60.6 [60.46–60.74]*
Болезни органов дыхания / Respiratory diseases	153.5 [153.2–153.7]	227.9 [227.3–228.5]*
Болезни органов пищеварения / Digestive diseases	13.9 [13.87–13.93]	26.6 [26.56–26.64]*
Болезни кожи и подкожной клетчатки Diseases of the skin and subcutaneous tissue	26.7 [26.68–26.72]*	12.7 [12.67–12.73]
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	38.6 [38.5–38.7]	112.9 [112.8–113]*
Болезни мочеполовой системы / Diseases of the genitourinary system	25.4 [25.37–25.43]	43.9 [43.8–44]*
Беременность, роды и послеродовый период Pregnancy, childbirth and the postpartum period	14.6 [14.58–14.62]*	3.5 [3.46–3.54]
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин Injuries, poisoning and some other consequences of external causes	106.1 [106.06–106.14]	140.8 [140.7–140.9]*

Таблица 3 / Table 3

Ранговые места показателей первичной заболеваемости населения в период активной деятельности предприятия (1985–1995 гг.) и постэксплуатационный период (2016–2022 гг.)

Ranking places of indices of incidence in the population during the period of active activity of the enterprise (1985–1995) and the post-operation period (2016–2022)

Классы болезней по МКБ-10 Classes of diseases according to ICD-10	Дети / Children				Взрослые / Adults	
	0–14 лет / years		15–17 лет / years			
	1985–1995	2016–2022	1985–1995	2016–2022	1985–1995	2016–2022
Всего / Total	3	2	3	6	3	8
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни Some infectious and parasitic diseases	8	8	7	8	7	7
Новообразования / Neoplasms	7	6	7	7	9	9
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм Diseases of the blood, hematopoietic organs and certain disorders involving the immune mechanism	6	6	6	4	8	7
Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ Diseases of the esystem, nutritional disorders and metabolic disorders	7	8	7	6	6	4
Болезни системы кровообращения Diseases of the circulatory system	1	1	1	1	1	1
Болезни органов дыхания Respiratory diseases	4	3	4	3	5	6
Болезни органов пищеварения Digestive diseases	4	4	2	6	4	8
Болезни кожи и подкожной клетчатки Diseases of the skin and subcutaneous tissue	5	7	5	5	3	3
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	5	5	6	4	4	5
Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде Certain conditions arising during the perinatal period	7	7	—	—	—	—
Беременность, роды и послеродовой период Pregnancy, childbirth and the postpartum period	—	—	7	8	5	9
Врождённые аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения Congenital anomalies (malformations), deformations and chromosomal disorders	7	8	7	9	9	9
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин Injuries, poisoning and some other consequences of external causes	2	2	2	2	2	2

Примечание. Жирным шрифтом выделены 1–3-е ранговые места.
Note: In bold there are highlighted ranks 1–3.

Обсуждение

По завершении эксплуатации предприятия активная стадия техногенеза, разработки месторождения сменяется на пассивную. Одним из примеров является загрязнение объектов среды обитания тяжёлыми металлами (Pb, Cd, Cu, Zn, Ni, Mn, Cr) после закрытия Джидинского вольфрамо-молибденового комбината в г. Закаменске (Республика Бурятия) [19]. Через 20 лет после остановки технологического процесса и закрытия комбината в крови детей и взрослых были обнаружены перечисленные тяжёлые металлы в концентрациях, значительно превышающих референтные значения. В исследовании показано, что основной вклад в суммарный коэффициент опасности для здоровья населения обусловлен поступлением тяжёлых металлов с атмосферным воздухом и в меньшей степени – с продуктами питания. Исследования Михайловой Л.А. с соавт. также указывают на экологические последствия освоения и переработки минерального сырья на территории Забайкальского края. В результате промышленного освоения указанной территории произошло формирование нескольких зон природно-антропогенного загрязнения с повышенными концентрация-

ми тяжёлых металлов и мышьяка [4]. Сходная ситуация наблюдается после закрытия цехов химического предприятия в Усолье-Сибирском. Условное экспонирование населения данной территории продолжается, о чём свидетельствует обнаружение в различных объектах окружающей среды таких высокотоксичных элементов, как Hg, Cu, V, As [20, 21]. Таким образом, несмотря на прекращение эксплуатации промышленных предприятий и месторождений, техногенная трансформация среды представляет определённый риск для здоровья населения.

В условиях сокращения трудового потенциала страны, обусловленного ростом заболеваемости, инвалидности, смертности лиц трудоспособного возраста, для оперативного контроля состояния здоровья важно получать исчерпывающую информацию о показателях первичной заболеваемости – наиболее чувствительного индикатора изменений популяционного здоровья. Получение объективных данных, возможность их анализа имеют стратегическое значение для разработки комплекса мер, направленных на сохранение и укрепление здоровья населения, занятого в активных сферах экономики [1]. Проведённый анализ впервые выявленной заболеваемости различных групп населения

Усолья-Сибирского показал, что в 2016–2022 гг. произошло достоверное увеличение по сравнению с 1985–1995 гг. частоты впервые выявленной заболеваемости. Наиболее высокий рост показателей отмечен у детей 0–14 лет по классам «Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде», «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм», «Новообразования»; у детей 15–17 лет — по классам «Болезни системы кровообращения», «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм», «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ», «Болезни мочеполовой системы», «Новообразования»; у взрослого населения — по классам «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ», «Болезни системы кровообращения», «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани», «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм», «Новообразования».

При оценке первичной заболеваемости населения территории накопленного химического вреда необходимо обращать особое внимание на возрастную группу детей 0–14 лет, формирование здоровья которых происходит под влиянием популяционного груза. Увеличение первичной заболеваемости взрослого населения болезнями эндокринной системы и системы кровообращения относится преимущественно к возрастным особенностям и типично для различных субъектов Российской Федерации (Томская область, Краснодарский край и др.) [22]. Настораживает значительный рост нарушений здоровья детей в перинатальном периоде. Полученные нами данные совпадают с результатами исследования Абдулнагимова И.Г. и Сулейманова Р.А., выявивших ухудшение качества здоровья детского населения после прекращения эксплуатации биохимического комбината. Авторами сделан вывод о комплексном негативном воздействии на здоровье населения отходов производства кормового белка и изменений социально-экономических условий жизни [23]. Влияние социальных и экономических преобразований постсоветского периода на увеличение заболеваемости детского и взрослого населения отражено также в работе Сабгайды Т.П. и Окунева О.Б. [22, 24]. Очевидно, что обнаруженный в настоящей работе рост впервые выявленной заболеваемости жителей Усолья-Сибирского (дети 0–14 и 15–17 лет и взрослые) имеет мультифакторный характер.

Уникальность полученных результатов исследования заключается в определении трендов многолетней заболеваемости в условиях прекращения деятельности предприятия — крупного источника химического загрязнения среды обитания. Востребованность такой информации определяется её значением для оценки текущей ситуации и прогнозирования динамики популяционного здоровья [25–27]. Полученные результаты определяют необходимость разра-

ботки обоснованного комплекса медико-профилактических мероприятий, направленных на снижение заболеваемости населения.

Ограничение результатов исследования связано с изменением структуры статистических форм, различными этиологическими факторами для болезней, относящихся к одному классу. Эти обстоятельства определяют необходимость исследования динамики первичной заболеваемости по отдельным нозологическим формам, а не только в целом по классам болезней. Для корректной оценки заболеваемости населения важно учитывать процессы миграции. Лица, прибывшие из экологически благополучных районов, могут иметь лучшие показатели здоровья, чем подвергавшиеся воздействию промышленного загрязнения жители территории наблюдения. Возможно также, что химический состав техносферы города определяет уровень и структуру первичной заболеваемости детского и взрослого населения.

Заключение

В постэксплуатационном периоде химического предприятия установлен рост первичной заболеваемости детей 0–14 лет по классам «Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде» (в 4,5 раза), «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» (в 3,1 раза), «Новообразования» (в 2,6 раза); детей 15–17 лет — по классам «Болезни системы кровообращения» (в 54,4 раза), «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» (в 17,9 раза); «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ» (в 14,7 раза); у взрослых — «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ» (в 6,9 раза), «Болезни системы кровообращения» (в 5,8 раза), «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» (в 4,4 раза) и «Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм» (в 3,3 раза).

Структура первичной заболеваемости детей 0–14 лет и 15–17 лет, взрослых в 1985–1995 и 2016–2022 гг. совпадает по первым ранговым местам — 1-е ранговое место занимают болезни органов дыхания, 2-е место — травмы и отравления. Последующее распределение обусловлено возрастными особенностями. У детей 0–14 лет значимый вклад в формирование первичной заболеваемости вносят болезни органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы; у детей 15–17 лет — болезни органов пищеварения, эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ, болезни костно-мышечной системы; у взрослых — болезни костно-мышечной системы, системы кровообращения, болезни органов пищеварения, эндокринной системы и новообразования.

Литература

(п.п. 2, 6, 13–16, 26, 27 см. References)

- Бухтияров И.В., Тихонова Г.И., Бетц К.В., Брылёва М.С., Горчакова Т.Ю., Чуранова А.Н. Заболеваемость, инвалидность и смертность населения трудоспособного возраста в России. *Медицина труда и промышленная экология*. 2022; 62(12): 791–6. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-12-791-796> <https://elibrary.ru/boixbt>
- Рафиков С.Ш., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Бактыбаева З.Б., Рахматуллина Л.Р. Влияние предприятий горно-рудной промышленности на состояние окружающей среды и здоровье населения (обзор литературы). *Медицина труда и экология человека*. 2021; (3): 62–75. <https://doi.org/10.24412/2411-3794-2021-10305> <https://elibrary.ru/hesomy>
- Пичугин Е.А., Шенфельд Б.Е. Здоровье граждан и продолжительность их жизни как критерий при оценке негативного воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде на состояние окружающей среды и человека. *Экология урбанизированных территорий*. 2021; (3): 62–70. <https://doi.org/10.24412/1816-1863-2021-3-62-70> <https://elibrary.ru/mdydbd>
- Михайлова Л.А., Бондаревич Е.А., Нимаева Б.В. Уровни индивидуальных рисков здоровью населения горнорудной территории восточного Забайкалья. *Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова*. 2022; (3): 63–9. <https://doi.org/10.25587/SVFU.2022.28.3.007>
- Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Диконская О.В., Никонов Б.И., Малых О.Л., Ярушин С.В. и др. Социально-гигиенический мониторинг и информационно-аналитические системы обеспечения оценки и управления риском для здоровья населения и риск-ориентированной модели надзорной деятельности. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(12): 1130–6. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-12-1130-1136> <https://elibrary.ru/yqxmn>
- Попова А.Ю., Кузьмин С.В., Зайцева Н.В., Май И.В. Приоритеты научной поддержки деятельности санитарно-эпидемиологической службы в области гигиены: поиск ответов на известные угрозы и новые вызовы. *Анализ риска здоровью*. 2021; (1): 4–14. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2021.1.01> <https://elibrary.ru/envzjr>

9. Ефимова Н.В., Лисецкая Л.Г. Содержание ртути в биосубстратах населения Иркутской области. *Токсикологический вестник*. 2007; (3): 11–5. <https://elibrary.ru/iavtth>
10. Савченков М.Ф., Руквишников В.С., Ефимова Н.В. Ртуть в окружающей среде и ее влияние на здоровье населения (на примере Байкальского региона). *Байкальский медицинский журнал*. 2010; 99(8): 9–11. <https://elibrary.ru/nhoebf>
11. Попкова О.В., Кудяева И.В. Влияние ртути на развитие эндотелиальной дисфункции. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2015; (11–7): 79–82. <https://elibrary.ru/vcsukx>
12. Шинетова Л.Е., Бекеева С.А. Современные представления о влиянии различных форм ртути на организм. *Вестник Казахского Национального медицинского университета*. 2017; (1): 370–5. <https://elibrary.ru/xpahid>
17. Смирнова Т.М., Мельниченко П.И., Прохоров Н.И., Крутько В.Н. Об информативности экологического рейтинга регионов Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(11): 1222–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11-1222-1227> <https://elibrary.ru/rycgbg>
18. Медик В.А., Токмачев М.С. *Руководство по статистике здоровья и здравоохранения*. М.: Медицина; 2006. <https://elibrary.ru/qlmgut>
19. Клейн С.В., Веквишнина С.А., Балашов С.Ю., Камалдинов М.Р., Атискова Н.Г., Недошитова А.В. и др. Анализ причинно-следственных связей уровней биологических маркеров экспозиции тяжелых металлов с их персонифицированной дозой нагрузки в зоне влияния отходов крупного металлургического комбината. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(1): 29–35. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-1-29-35> <https://elibrary.ru/ygfbhl>
20. Холодова М.С., Пастухов М.В., Бычинский В.А., Просекин С.Н., Белозерова О.Ю. Минерально-вещественный состав твердого осадка снежного покрова в различных функциональных зонах г. Усолье-Сибирское. *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. 2022; 333(9): 219–30. <https://doi.org/10.18799/24131830/2022/9/3687> <https://elibrary.ru/ixlwdw>
21. Напрасникова Е. Экологическое состояние почв индустриального города Усолье-Сибирское. *Экология и промышленность России*. 2021; 25(6): 68–71. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2021-6-68-71> <https://elibrary.ru/xecvpw>
22. Савина А.А., Фейгинова С.И., Сон И.М., Вайсман Д.Ш. Тенденции первичной заболеваемости взрослого населения Российской Федерации. *Менеджер здравоохранения*. 2021; (2): 45–52. <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2021-2-45-52> <https://elibrary.ru/xcaarp>
23. Абдулнагимов И.Г., Сулейманов Р.А. Здоровье детского населения, проживающего в районе размещения Башкирского биохимкомбината в постэксплуатационном его периоде. *Экология человека*. 2008; (2): 17–21. <https://elibrary.ru/kxihwt>
24. Сабгайда Т.П., Окунев О.Б. Изменение заболеваемости российских детей, подростков и взрослого населения болезнями основных классов в постсоветский период. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2012; (1): 1. <https://elibrary.ru/ovyaqt>
25. Коломин В.В., Латышевская Н.И., Рыбкин В.С., Кудряшева И.А. Межрегиональный анализ заболеваемости как инструмент совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(6): 633–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-6-633-639> <https://elibrary.ru/kwefvn>

References

1. Bukhtiyarov I.V., Tikhonova G.I., Betts K.V., Bryleva M.S., Gorchakova T.Yu., Churanova A.N. Morbidity, disability and mortality of the working-age population in Russia. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2022; 62(12): 791–6. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-12-791-796> <https://elibrary.ru/boixbt> (in Russian)
2. Rahman M.M., Alam K., Velayutham E. Is industrial pollution detrimental to public health? Evidence from the world's most industrialised countries. *BMC Public Health*. 2021; 21(1): 1175. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-1217-6>
3. Rafikov S.Sh., Suleimanov R.A., Valeev T.K., Rakhmatullin N.R., Baktybaeva Z.B., Rakhmatullina L.R. The impact of the mining industry on the environment and public health (literature review). *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2021; (3): 62–75. <https://doi.org/10.24412/2411-3794-2021-10305> <https://elibrary.ru/hesomy> (in Russian)
4. Pichugin E.A., Shenfel'd B.E. The health of citizens and their life expectancy as a criterion for assessing the negative impact of objects of accumulated environmental damage on the state of the environment and man. *Ekologiya urbanizirovannykh territorii*. 2021; (3): 62–70. <https://doi.org/10.24412/1816-1863-2021-3-62-70> <https://elibrary.ru/mdybdh> (in Russian)
5. Mikhailova L.A., Bondarevich E.A., Nimaeva B.V. Levels of individual health risks to the population of the mining area in eastern Zabaikalsky Krai. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta imeni M.K. Ammosova*. 2022; (3): 63–9. <https://doi.org/10.25587/SVFU.2022.28.3.007> (in Russian)
6. Grebenshchikova V.I., Kuzmin M.I., Doroshkov A.A., Rukavishnikov V.S., Efimova N.V., Donskikh I.V. Chemical contamination of soil on urban territories with aluminum production in the Baikal region, Russia. *Air Soil Water Res.* 2021; (14): 114. <https://doi.org/10.1177/11786221211004114> <https://elibrary.ru/xekzzy>
7. Kuzmin S.V., Gurvich V.B., Dikonskaya O.V., Nikonov B.I., Malykh O.L., Yarushin S.V., et al. Socio-hygienic monitoring and information analysis systems supporting the health risk assessment and management and a risk-focused model of supervisory activities in the sphere of securing sanitary and epidemiologic public welfare. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96(12): 1130–6. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-12-1130-1136> <https://elibrary.ru/yqxmnn> (in Russian)
8. Popova A.Yu., Kuz'min S.V., Zaitseva N.V., Mai I.V. Priorities in scientific support provided for hygienic activities accomplished by a sanitary and epidemiologic service: how to face known threats and new challenges. *Analiz riska zdorov'yu*. 2021; (1): 4–14. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2021.1.01.eng> <https://elibrary.ru/xmvvjb> (in Russian)
9. Efimova N.V., Lisetskaya L.G. Concentration of mercury in biosubstrates of the population of the Irkutsk region. *Toksikologicheskii vestnik*. 2007; (3): 11–5. <https://elibrary.ru/iavtth> (in Russian)
10. Savchenkov M.F., Rukavishnikov V.S., Efimova N.V. Environmental mercury and its influence on population health (on example of Baikal region). *Baikal'skii meditsinskii zhurnal*. 2010; 99(8): 9–11. <https://elibrary.ru/nhoebf> (in Russian)
11. Popkova O.V., Kudyaeva I.V. The effect of mercury on the development of endothelial dysfunction. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2015; (11–7): 79–82. <https://elibrary.ru/vcsukx> (in Russian)
12. Shinetova L.E., Bekeeva S.A. The present-day ideas about impact of forms different mercury in the organism. *Vestnik Kazakhskogo Natsional'nogo meditsinskogo universiteta*. 2017; (1): 370–5. <https://elibrary.ru/xpahid> (in Russian)
13. Sakamoto M., Nakamura M., Murata K. Mercury as a global pollutant and mercury exposure assessment and health effects. *Nihon Eiseigaku Zasshi*. 2018; 73(3): 258–64. <https://doi.org/10.1265/jjh.73.258> (in Japanese)
14. Karita K., Sakamoto M., Yoshida M., Tatsuta N., Nakai K., Iwai-Shimada M., et al. Recent epidemiological studies on methylmercury, mercury and selenium. *Nihon Eiseigaku Zasshi*. 2016; 71(3): 236–51. <https://doi.org/10.1265/jjh.71.236> (in Japanese)
15. Karagas M.R., Choi A.L., Oken E., Horvat M., Schoeny R., Kamai E., et al. Evidence on the human health effects of low-level methylmercury exposure. *Environ. Health Perspect.* 2012; 120(6): 799–806. <https://doi.org/10.1289/ehp.1104494>
16. Ye B.J., Kim B.G., Jeon M.J., Kim S.Y., Kim H.C., Jang T.W., et al. Evaluation of mercury exposure level, clinical diagnosis and treatment for mercury intoxication. *Ann. Occup. Environ. Med.* 2016; 28: 5. <https://doi.org/10.1186/s40557-015-0086-8>
17. Smirnova T.M., Mel'nichenko P.I., Prokhorov N.I., Krut'ko V.N. How informative is the environmental rating of the regions of the Russian Federation. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(11): 1222–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11-1222-1227> <https://elibrary.ru/rycgbg> (in Russian)
18. Medik V.A., Tokmachev M.S. *Guide to Health and Health Statistics [Rukovodstvo po statistike zdorov'ya i zdoravokhraneniya]*. Moscow: Meditsina; 2006. (in Russian)
19. Klein S.V., Vekovshinina S.A., Balashov S.Yu., Kamalidinov M.R., Atiskova N.G., Nedoshitova A.V., et al. Analysis of cause-effect relations of the levels of biological markers of exposure to heavy metals with their personalized loading dose in the areas of wastes' influence induced by the operation of the metallurgical plant in the past. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96(1): 29–35. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-1-29-35> <https://elibrary.ru/ygfbhl> (in Russian)
20. Kholodova M.S., Pastukhov M.V., Bychinskiy V.A., Prosekin S.N., Belozeroval O.Yu. Mineral and material composition of solid sediment of snow cover in various functional zones of Ussolye-Sibirskoe. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georесursov*. 2022; 333(9): 219–30. <https://doi.org/10.18799/24131830/2022/9/3687> <https://elibrary.ru/ixlwdw> (in Russian)
21. Naprasnikova E. The ecological state of the soils of the industrial city of Ussolye-Sibirskoye. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*. 2021; 25(6): 68–71. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2021-6-68-71> <https://elibrary.ru/xecvpw> (in Russian)
22. Savina A.A., Feiginova S.I., Son I.M., Vaisman D.Sh. Tendencencies of incidence of the adult population of the Russian Federation. *Menedzher zdoravokhraneniya*. 2021; (2): 45–52. <https://doi.org/10.21045/1811-0185-2021-2-45-52> <https://elibrary.ru/xcaarp> (in Russian)
23. Abdunagimov I.G., Suleimanov R.A. Children's population health living in area of the Bashkir biochemical industry after his closing. *Ekologiya cheloveka*. 2008; (2): 17–21. <https://elibrary.ru/kxihwt> (in Russian)
24. Sabgaida T.P., Okunev O.B. Trends of incidence and prevalence for the main classes of diseases among Russian child, adolescent and adult population during the post-Soviet period. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*. 2012; (1): 1. <https://elibrary.ru/ovyaqt> (in Russian)
25. Kolomin V.V., Latyshevskaya N.I., Rybkin V.S., Kudryasheva I.A. Interregional analysis of the incidence as an instrument of improvement of the system of socio-hygienic monitoring. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(6): 633–9. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-6-633-639> <https://elibrary.ru/kwefvn> (in Russian)
26. Rönmark E., Virchow J.C., Lundbäck B. Longitudinal studies based on the general population – important studies becoming rare nowadays. *Respir. Med.* 2019; 158: 114–5. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2019.105807>
27. GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024; 403(10440): 2133–61. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(24\)00757-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(24)00757-8)

Сведения об авторах

Мыльникова Инна Владимировна, доктор мед. наук, доцент, ст. науч. сотр., ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск, Россия. E-mail: inna.mylnikova.phd.ms@gmail.com

Ушакова Оксана Валентиновна, канд. мед. наук, зам. главного врача по клинико-экспертной работе ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск, Россия. E-mail: ushakova_o_v@mail.ru

Ефимова Наталья Васильевна, доктор мед. наук, профессор, вед. науч. сотр., ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск, Россия. E-mail: medecolab@inbox.ru

Катаманова Елена Владимировна, доктор мед. наук, профессор, главный врач клиники ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 665827, Ангарск, Россия. E-mail: katamanova_e_v@mail.ru

Information about the authors

Inna V. Mylnikova, MD, PhD, DSci., Associate Professor, senior researcher, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-0169-4513> E-mail: inna.mylnikova.phd.ms@gmail.com

Oksana V. Ushakova, MD, PhD, Deputy Chief Physician for Clinical Expert Work, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-6084-2101> E-mail: ushakova_o_v@mail.ru

Natalya V. Efimova, MD, PhD, DSci., professor, leading researcher, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-7218-2147> E-mail: medecolab@inbox.ru

Elena V. Katamanova, MD, PhD, DSci., professor, Chief Physician of the Clinic East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, Angarsk, 665827, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-9072-2781> E-mail: katamanova_e_v@mail.ru