



Читать  
онлайн  
Read  
online

Борисова Д.С.<sup>1,2</sup>, Чашин В.П.<sup>2</sup>, Ковшов А.А.<sup>1,2</sup>, Никанов А.Н.<sup>1</sup>

## Репродуктивное здоровье работниц на предприятиях горно-химической промышленности в Арктической зоне Российской Федерации

<sup>1</sup>ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 191036, Санкт-Петербург, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 195015, Санкт-Петербург, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Введение.** В современных условиях интенсивного развития северных территорий сохранение здоровья населения в регионах Российской Федерации с холодным климатом приобретает особую актуальность. Активная производственная деятельность в Мурманской области в значительной степени обуславливает высокие репродуктивные потери среди работающих женщин. Апатит-нефелиновый горно-химический комплекс занимает одно из ведущих мест по численности работающих в промышленности Мурманской области. Доля занятых в этих отраслях женщин превышает 40% от общей численности работающих, и до 23% женщин трудятся в неблагоприятных и опасных условиях труда.

**Цель исследования** — изучение условий труда и состояния репродуктивного здоровья работниц горно-химической промышленности для разработки профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья и снижение репродуктивных потерь этой категории трудящихся.

**Материалы и методы.** Проведено углублённое медицинское обследование 895 работниц горно-обогатительного комплекса. Проведено анкетирование 818 работниц горно-обогатительных комбинатов, проанализировано 611 карточек женских консультаций и родильных домов. Для обработки данных использовали общепринятые статистические методы, персональный компьютер с установленными программными продуктами корпорации Microsoft (Microsoft Excel 2013) и прикладным программным обеспечением (Statistica v. 12).

**Результаты.** Негативное воздействие факторов производственной среды характерно для многих трудовых процессов в горно-химической промышленности. Это загрязнение воздуха рабочих зон твёрдыми частицами, окисью углерода, оксидами азота, фенолом, диоксидом серы и серной кислотой. Производственный процесс обогащения апатит-нефелиновых руд может быть опасным для репродуктивного здоровья, повышать риски гинекологических патологий, вызывать осложнения беременности и перинатальных исходов.

**Ограничения исследования.** Период проведения исследования — с 2018 по 2022 г.

**Заключение.** Для решения одной из основных задач национальной безопасности, связанной с быстрой депопуляцией арктических регионов, наряду с социально-экономическими мерами, направленными на сохранение численности населения и повышение общего коэффициента рождаемости, необходимо совершенствование нормативных актов, регулирующих охрану репродуктивного здоровья женщин, подвергающихся воздействию профессиональных вредностей на рабочих местах при переработке апатит-нефелиновых руд.

**Ключевые слова:** Арктическая зона Российской Федерации; районы холодного климата; горно-химическая промышленность; условия труда; осложнения беременности; трудоспособное население; репродуктивное здоровье; исходы беременности

**Соблюдение этических стандартов.** Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России (протокол от 07.11.2018 г. № 10). От каждого обследуемого было получено письменное информированное согласие на участие в исследовании в двух экземплярах, один из которых остался у обследуемого.

**Для цитирования:** Борисова Д.С., Чашин В.П., Ковшов А.А., Никанов А.Н. Репродуктивное здоровье работниц на предприятиях горно-химической промышленности в Арктической зоне Российской Федерации. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(8): 827–838. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-8-827-838> <https://elibrary.ru/qmxfou>

**Для корреспонденции:** Борисова Дарья Сергеевна, мл. науч. сотр. отд. гигиены ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», аспирант каф. профилактической медицины и охраны здоровья, ассистент каф. общей и военной гигиены ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова», 191015, Санкт-Петербург. E-mail: vyucheyskaya.ds@gmail.com

**Участие авторов:** Борисова Д.С. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов, анализ данных, написание текста статьи, редактирование; Чашин В.П. — концептуализация, проверка; Ковшов А.А. — обработка материалов, анализ данных; Никанов А.Н. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материалов, анализ данных, концептуализация, проверка, написание текста статьи, редактирование. Все соавторы — ответственность за целостность всех частей статьи и утверждение окончательного варианта статьи.

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

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила: 03.05.2024 / Принята к печати: 19.06.2024 / Опубликовано: 10.09.2024

Daria S. Borisova<sup>1,2</sup>, Valerii P. Chashchin<sup>2</sup>, Aleksandr A. Kovshov<sup>1,2</sup>, Alexander N. Nikanov<sup>1</sup>

## Reproductive health in female workers at mining and chemical industry enterprises in the Arctic zone of the Russian Federation

<sup>1</sup>North-West Public Health Research Center, St.-Petersburg, 191036, Russian Federation;

<sup>2</sup>North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St.-Petersburg, 191015, Russian Federation

### ABSTRACT

**Introduction.** Preserving public health in the cold climate regions of the Russian Federation continues to be a significant challenge. Concerns arise because intense production activities in the Murmansk region are associated with a high prevalence of reproduction losses in working females. The apatite and nepheline mining and chemical complex occupies one of the leading places in terms of the number of workers in the industry of the Murmansk region. The share of women employed in these industries exceeds 40% of the total number of workers. Of these, up to 23% of women are employed in adverse and dangerous working conditions.

**The purpose of the work.** To study working conditions and the state of reproductive health in female workers in the mining and processing industrial complex, as well as the share of the contribution of adverse occupational factors to reproductive health, develop preventive measures aimed at preserving reproductive health and reducing reproductive losses of women employed in the mining and chemical industry.

**Materials and methods.** We performed an in-depth medical examination on eight hundred ninety five female workers who had been employed at the mining and processing complex for at least one year. We conducted a questionnaire survey of 818 female workers who performed labour operations at ore processing plants and also analyzed 611 cards of those females from antenatal clinics and obstetric institutions. As we accepted statistical processing methods, we used a personal computer industry showed the intense occupational exposure to characterize many types of labour processes in this industry, including the airborne particulate matter, carbon monoxide, nitrogen oxides, phenol, sulfur dioxide, and sulfuric acid. Beneficiation processes of apatite-nepheline ores can be hazardous to reproductive health, increasing the risks of gynecological diseases and contributing to pregnancy complications and perinatal outcomes.

**Limitations.** The period of the study is from 2018 to 2022.

**Conclusion.** To solve one of the main national security problems related to the fast depopulation of the Arctic regions, besides socio-economic measures to preserve the population and enhance the total fertility rate, it is necessary to improve the regulations governing the protection of reproductive health in female workers exposed to occupational hazards in the workplaces at the beneficiation of the processes of apatite-nepheline ores.

**Keywords:** Arctic zone of the Russian Federation; cold climate areas; mining and chemical industry; working conditions; pregnancy complications; working-age population; reproductive health; pregnancy outcomes

**Compliance with ethical standards.** The study was approved by the Local Ethics Committee of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (protocol № 10 dated November 7, 2018). Before the study, each subject gave written informed consent to participate in the study in 2 copies, one of which remained with the subject.

**For citation:** Borisova D.S., Chashchin V.P., Kovshov A.A., Nikanov A.N. Reproductive health in female workers at mining and chemical industry enterprises in the Arctic zone of the Russian Federation. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian Journal.* 2024; 103(8): 827–838. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2024-103-8-827-838> <https://elibrary.ru/qmxfov> (In Russ.)

**For correspondence:** Daria S. Borisova, MD, junior researcher, Department of hygiene, North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, 191036, Russian Federation; postgraduate student of the Department of Preventive Medicine and Health Protection, Assistant of the Department of General and Military Hygiene, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, 191015, Russian Federation. E-mail: vyucheykaya.ds@gmail.com

**Contribution:** Nikanov A.A., Borisova D.S. – concept and design of the study, collection and processing of materials, data analysis, writing the text of the article, editing; Kovshov A.A. – processing of materials, data analysis; Chashchin V.P., Nikanov A.A. – conceptualization, verification. All authors are responsible for the integrity of all parts of the article and approval of the article final version.

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

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

Received: May 3, 2024 / Accepted: June 19, 2024 / Published: September 10, 2024

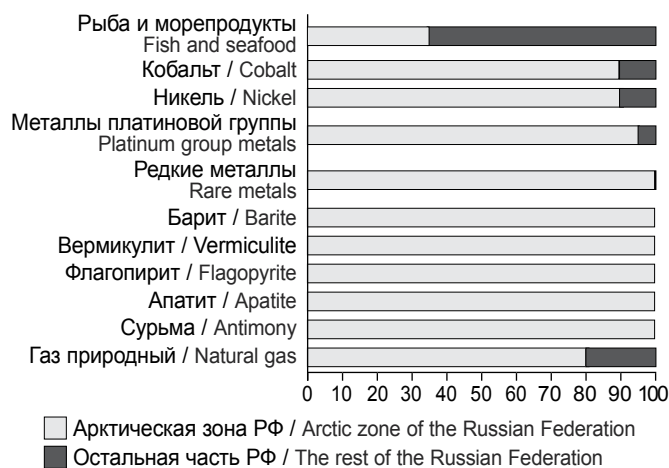
## Введение

Охрана здоровья населения в регионах Российской Федерации с холодным климатом сохраняет актуальность, поскольку в холодных климатических районах, занимающих до 70% территории России, проживают и работают около 10 миллионов человек [1–3]. Значение этих регионов определяется сосредоточением в них больших запасов многих полезных ископаемых (см. рисунок) и других природных ресурсов, играющих важную роль в экономике Российской Федерации [4–9].

Сохранение здоровья населения, проживающего в условиях холодного климата, определяется высоким уровнем общественных потребностей в поддержании устойчивого демографического развития государства<sup>1</sup>, для чего необходимы увеличение численности населения и сохранение репродуктивного здоровья граждан [9]. Для поддержания устойчивого развития страны, увеличения продолжительности жизни населения, роста рождаемости, сохранения и укрепления здоровья населения, снижения уровня смертности Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации была разработана национальная стратегия в интересах женщин до 2030 г. [10]. Основные задачи этой стратегии – обеспечение гендерного равенства и развитие системы охраны репродуктивного здоровья. В настоящее время особенности труда женщин, включая беременных работниц, закреплены в разделе VII Санитарных правил<sup>2</sup> [10] и содержат всего лишь шесть пунктов. Так, условия труда женщин в период беременности и кормления ребёнка должны соответствовать классу 2 (допустимые условия труда)<sup>3</sup>. Также отмечено, что беременные и кормящие женщины не должны выполнять трудовые операции, связанные с воздействием возбудителей

инфекционных, паразитарных и грибковых заболеваний; в условиях воздействия источников инфракрасного излучения, превышения гигиенических нормативов по показателям влажности, резких перепадов барометрического давления. Однако нет информации о необходимости исключения видов деятельности, связанных с возможным переохлаждением организма [10–12].

Согласно данным Росстата, в Российской Федерации на 2022 г. общая численность населения составляла 146,9 млн, из них 53,5% – женщины [13]. По данным [10], почти 50% от занятого населения – женщины (34,4 млн), из которых более 64% (26,5 млн) фертильного возраста (15–49 лет), и более 1 млн работающих россиянок заняты во вредных и опасных условиях труда.



<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

<sup>2</sup> СП 2.2.3670–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».

<sup>3</sup> Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ (последняя редакция).

Удельное производство некоторых видов продукции в Арктической зоне, % от валового объема в РФ.

Specific production of certain types of products in the Arctic zone, % of the gross volume in the Russian Federation.

В России ситуация в сфере рождаемости продолжает оставаться сложной<sup>4</sup>. По официальным статистическим данным, уровень рождаемости в 2022 г. снизился на 6,7% (до 1,304 млн человек), а с января по июль 2023 г. было зарегистрировано 726,6 тыс. новорождённых, что на 3% ниже, чем за аналогичный период 2022 г. [14]. Естественная убыль населения по итогам 2022 г. составила почти 599,6 тыс. человек, что на 42,5% ниже естественной убыли населения за аналогичный период пандемического 2021 г., достигшей 1,04 млн человек. Данный показатель также оказался меньше на 14,6% показателя 2020 г. (702 тыс. человек). Однако по сравнению с доковидными 2019 г. (естественная убыль населения 199 тыс. человек) и 2018 г. (естественная убыль населения 164 тыс. человек) показатель естественной убыли населения в 2022 г. вырос в 3 и 3,6 раза соответственно.

Репродуктивные потери являются серьёзной проблемой для Мурманской области в связи с интенсивной промышленной деятельностью региона [15]. По официальным статистическим данным, такие показатели репродуктивного здоровья, как заболеваемость детей до 14 лет, новообразования, врождённые пороки развития (ВПР) и младенческая смертность от них, в этом регионе в 1,5 раза выше, чем средние по России. Предприятия горно-химической промышленности занимают одно из ведущих мест по численности работающих. Удельный вес женщин, занятых в этих производствах, — более 40%. Во вредных и опасных условиях труда на предприятиях горно-химической промышленности работают до 23% женщин, что обуславливает необходимость совершенствования системы профилактических мероприятий, направленных на предупреждение нарушений репродуктивного здоровья, течения и исходов беременности.

*Цель исследования* — изучение условий труда и состояния репродуктивного здоровья работниц горно-химической промышленности для разработки профилактических мероприятий, направленных на сохранение репродуктивного здоровья и снижение репродуктивных потерь данной категории работниц.

## Материалы и методы

Исследование проведено на базе горно-обогатительного комплекса, расположенного в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ). По результатам углублённого медицинского осмотра изучена заболеваемость 895 женщин-работниц, занятых на горно-обогатительном комплексе. Для оценки уровня здоровья работающих рассчитывали «индекс здоровья», отражающий отношение числа не болевших в течение периода исследования лиц к общему числу работающих на горно-обогатительных фабриках, выраженное в процентах. Влияние вредных факторов рабочей среды и трудового процесса на репродуктивное здоровье оценивали по данным анкетного опроса 818 женщин, проработавших не менее одного года на обогатительных фабриках. Особенности течения беременности и родов, состояние новорождённых у женщин, занятых на обогатительных фабриках, оценивали по данным медицинской документации (проанализировано 611 карт женской консультации — учётная форма № 113/у-20) и родовспомогательного учреждения (учётные формы № 111/у — индивидуальная карта беременной и родильницы, № 096/у — история родов, № 097/у — история развития новорождённого). Все обследуемые были разделены две группы. Основная группа — работницы, занятые в производстве (транспортёрщицы, операторы, машинисты, флотаторы, фильтровальщицы, лаборанты, реагентщицы) и контрольная группа — не подвергающиеся воздействию вредных производственных факторов работницы административно-управленческого аппарата и вспомогательных профессий обогатительных фабрик, а также работницы детских учреждений и учреждений торговли и общественного питания.

<sup>4</sup> Заседание Совета по стратегическому развитию и национальным проектам. 22 августа 2023 г. Москва, Кремль. URL: <https://kremlin.ru/events/president/news/72084>

Оценку степени риска нарушений здоровья работниц по причине воздействия вредных и опасных факторов рабочей среды и трудового процесса проводили в соответствии с Руководством по оценке профессионального риска для здоровья работников<sup>5</sup> с расчётом показателей относительно риска (RR), этиологической доли (EF).

Для обработки данных использовали общепринятые статистические методы, применяли персональный компьютер с установленными программными продуктами корпорации Microsoft (Microsoft Excel 2013) и прикладным программным обеспечением (Statistica v.12).

При обработке результатов исследования использовали методы описательной статистики: рассчитывали относительные частоты (%) и стандартную ошибку среднего. В дальнейшем была проведена проверка нулевых гипотез, за критический уровень значимости нулевой гипотезы приняли  $p = 0,05$ . Для оценки статистической значимости отличий частот исследуемых показателей в опытной и контрольной группах использовали критерий хи-квадрат. Проверку условной независимости дихотомической факторной переменной и дихотомической переменной отклика выполняли с помощью теста Мантеля — Хенцеля.

## Результаты

Предприятия горно-химической промышленности занимают ведущее место по уровню профессиональной заболеваемости в АЗРФ, в том числе в Мурманской области. На одном из крупнейших горно-обогатительных комплексов занято более 14 тыс. человек (около 10% от общей численности работающих в промышленности региона). На обогатительных фабриках удельный вес трудящихся женщин составил 23%.

По данным [16], сырьевой базой горно-обогатительного комплекса являются руды апатитового месторождения Хибинского массива, расположенного в центральной части Кольского полуострова. Апатитовое месторождение представлено апатито-нефелиновыми, сфено-apatито-нефелиновыми и полево-шпато-нефелиновыми рудами. Рудообразующими минералами являются апатит, нефелин, полевой шпат, сфен, титаномагнетит, пироксены [16].

Обогащение апатито-нефелиновых руд осуществляется методом флотации на двух обогатительных фабриках (далее — ОФ-1 и ОФ-2). Оборудование, предназначенное для измельчения руды, представлено шаровыми мельницами, классификаторами [16]. Аппаратурное оформление передела флотации представлено последовательно установленными шестикамерными флотомашинами. В цикле сгущения применены гидроциклоны и сгустители. Апатитовый концентрат подвергается сгущению и сушке по принятым в обогатительной практике технологическим схемам. Процессы фильтрации, сушки осуществляются в барабанных фильтрах, сушильных барабанах [16].

Технологический процесс обогащения апатитовой руды состоит из нескольких этапов:

- измельчение руды в дробилках и шаровых мельницах;
- флотация и сгущение;
- фильтрация в вакуумных барабанных фильтрах;
- сушка концентрата в сушильных барабанах при температуре плюс 500–600 °С;
- конвейерная транспортировка и погрузка сухого концентрата.

Определение содержания пыли в воздухе рабочих зон основных отделений обогатительных фабрик горно-обогатительного комплекса показало превышение ПДУ преимущественно при погрузочно-разгрузочных работах: отделение погрузки ОФ-1 — 185–1269 мг/м<sup>3</sup>; отделение погрузки ОФ-2 — 109–452 мг/м<sup>3</sup>. Пылеобразование в производственных помещениях происходит при подготовительных

<sup>5</sup> Р 2.2.3969–23 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

Таблица 1 / Table 1

## Распространённость болезней у работниц, занятых на горно-обогатительном комплексе (по данным углублённого медицинского осмотра)

Prevalence according to in-depth medical examination among female employees at the mining and processing complex

Код по МКБ-10 ICD-10 code	Заболевания Diseases	ОФ-1, ОФ-2 Processing plant 1 (PP-1), Processing plant 2 (PP-2) <i>n</i> = 697		Управление (контрольная группа) Administration (control group) <i>n</i> = 198	
		<i>n</i>	на 100 обследованных, % per 100 examined cases, %	<i>n</i>	на 100 обследованных, % per 100 examined cases, %
Индекс здоровья / Health Index		105	15.1%	6	3.03%
I00–I99	Болезни системы кровообращения Circulatory system diseases	133	19.1 ± 3.4	86	43.4 ± 3.5**
K00–K93	Болезни органов пищеварения Diseases of the digestive system	99	14.2 ± 3.5	63	31.8 ± 3.1**
M00–M99	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue	370	53.1 ± 2.6	154	77.8 ± 2.9**
J00–J99	Болезни органов дыхания / Diseases of the respiratory system	83	11.9 ± 3.5	17	8.6 ± 1.9
L00–L99	Болезни кожи и подкожной клетчатки Diseases of the skin and subcutaneous tissue	146	20.9 ± 3.4	25	26.8 ± 3.1
G60–G64	Полиневропатии и другие поражения периферической нервной системы Polyneuropathies and other disorders of the peripheral nervous system	9	1.3 ± 3.8	6	3.0 ± 1.2
G00–G59, G70–99	Болезни нервной системы / Diseases of the nervous system	58	8.3 ± 3.6	35	17.7 ± 2.7
N00–N99	Болезни мочеполовой системы / Diseases of the genitourinary system	45	6.5 ± 3.7	9	4.5 ± 1.5
E00–E90	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ Endocrine, nutritional and metabolic diseases	22	3.2 ± 3.8	12	6.1 ± 1.7
D50–D89	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм Diseases of the blood and blood-forming organs and certain disorders involving the immune mechanism	35	5.0 ± 3.7*	3	1.5 ± 0.9
N70–N77	Воспалительные болезни женских тазовых органов Inflammatory diseases of female pelvic organs	308	45.5 ± 3.8	91	53.2 ± 3.8
N80–N98	Невоспалительные болезни женских половых органов** Non-inflammatory diseases of female genital organs**	308	45.5 ± 3.8	91	53.2 ± 3.8
Прочие / Other		16	2.3 ± 3.7	13	5.3 ± 1.7

Примечание. \* – различия статистически значимы; \*\* – гинекологом обследованы 677 работниц ОФ-1 и ОФ-2 и 171 работница управления.

Note: \* – the differences are statistically significant; \*\* – a gynecologist examined 677 female workers at PP-1 and PP-2 and 171 management employee.

операциях (измельчение, просев руды при грохочении и дроблении), перелопачивании угля и шлака у топок сушильных барабанов [16].

Основными вредными веществами, образующимися в процессе переработки сырья, являются монооксид углерода (сушильное отделение), оксиды азота (сушильное отделение), фенол (мельнично-фильтрационное отделение), сернистый ангидрид (сушильное отделение), серная кислота (реагентная).

**Параметры микроклимата на рабочих местах.** Микроклиматические условия по средним значениям температуры, относительной влажности и подвижности воздуха на рабочих местах машинистов мельниц, флотаторов, фильтровальщиков, транспортёрщиков (основных профессий, соответствующих категории работ по энерготратам Пб), занятых в мельнично-флотационном (мельничное отделение, отделение флотации) и фильтровально-сушильном отделениях (фильтрация), находились в пределах допустимых значений<sup>6</sup>

<sup>6</sup> СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

(плюс 15–22 °С для холодного периода года). Микроклиматические условия по средним значениям температуры воздуха в рабочих зонах дробильного отделения и отделения погрузки также соответствовали допустимым значениям, но находились в диапазоне ниже оптимальных величин. Скорость движения воздуха превышала норматив (не более 0,2 м/с) в корпусах среднего и мелкого дробления, а также в отделении погрузки.

**Характеристика шума и вибрации.** На обогатительных фабриках при работе производственного оборудования образуется широкополосный шум с преобладанием низко- и среднечастотного спектра [16]. Основным источником производственного шума в цехах обогатительных фабрик является технологическое оборудование. Шум возникает при работе насосов в момент перекачки растворов, при продувке фильтров, работе электродвигателей сушильных барабанов, вентиляторов, дробилок [16]. В дробильном и мельничном отделениях превышение допустимого уровня шума по сравнению с другими отделениями было наибольшим. Параметры общей вибрации на рабочих площадках обогатительных фабрик находились в пределах допустимых значений.

Таблица 2 / Table 2

**Распространённость гинекологических болезней среди работниц обогатительных фабрик**  
**Prevalence of gynecological diseases among workers at processing plants**

Код по МКБ-10 ICD-10 code	Заболевания Diseases	Профессиональные группы / Professional groups					
		ОФ-1 PP-1 n = 260		ОФ-2 PP-2 n = 417		Управление (контрольная группа) Administration (control group) n = 171	
		n	на 100 обследованных per 100 examined cases	n	на 100 обследованных per 100 examined cases	n	на 100 обследованных per 100 examined cases
N70, N71, N73, N74, N75	Воспаление матки, придатков, параметрит Inflammation of the uterus, appendages, parametritis	20	7.7 ± 1.5	26	6.2 ± 1.2	12	7.0 ± 1.9
N72	Воспалительные болезни шейки матки Inflammatory diseases of cervix uteri	17	6.5 ± 1.5	42	10.0 ± 1.5	16	9.4 ± 2.2
N76, N77	Воспалительные болезни влагалища и вульвы Inflammation of the vagina and vulva	10	4.0 ± 1.2	16	3.8 ± 0.9	6	3.5 ± 1.4
N91, N92	Нарушение менструальной функции Menstrual dysfunction	28	10.8 ± 1.9	69	16.5 ± 1.8	23	13.5 ± 2.6
N97	Бесплодие (первичное, вторичное) Female infertility (primary, secondary)	3	1.1 ± 0.6	8	2.2 ± 0.7	6	3.5 ± 1.4
D26	Опухоли матки и придатков (доброкачественные) Benign neoplasms of the uterus and appendages	15	5.8 ± 1.4	36	8.6 ± 1.4	19	11.1 ± 2.4
Прочие / Others		4	1.5 ± 0.7	14	3.4 ± 0.9	9	5.3 ± 1.7
Всего / Total		97	38.1 ± 2.8	211	50.6 ± 2.4	91	53.2 ± 3.8

**Заболеваемость по результатам углублённого медицинского осмотра.** Углублённый медицинский осмотр прошли 895 женщин, работающих на обогатительных фабриках и в административном аппарате (управление). Анализ результатов медицинского обследования показал, что у женщин, занятых на обогатительных фабриках, наиболее распространены болезни опорно-двигательного аппарата, системы кровообращения, кожи, воспалительные болезни женских тазовых органов, невоспалительные болезни женских половых органов (табл. 1).

Как видно из табл. 1, индекс здоровья (число не болеющих женщин) крайне мал в обеих группах, однако в контрольной он соответствует минимальным значениям (3%

здоровых среди обследованных), а в производственной группе этот показатель достигает 15% (в результате проведения предварительных и периодических медицинских осмотров и отбора «здорового» контингента).

**Гинекологические патологии.** В обеих группах гинекологические болезни занимали второе ранговое место в структуре (см. табл. 3). Анализ результатов гинекологического осмотра работниц обогатительных фабрик показал, что наиболее распространённой патологией как в основной, так и контрольной группах оказались нарушения менструальной функции (N91, N92), а также воспалительные болезни шейки матки (N72) и доброкачественные опухоли матки и придатков (D26) (табл. 2).

Таблица 3 / Table 3

**Частота и риск развития гинекологической патологии в различных профессиональных группах**  
**Prevalence and the risk of developing gynecological pathology in various occupational groups**

Профессии Professions	Число обследованных женщин Number of examined people, persons	Число женщин с гинекологическими болезнями Number of women with gynecological diseases, persons	%	Относительный риск (RR) и 95% доверительный интервал Relative risk (RR) and 95% Confidence Interval
Транспортировщицы-весошницы Transporters-weighers	179	62	34.6	1.1 (0.82–1.48)
Операторы / Operators	50	16	32.0	1.02 (0.64–1.61)
Машинисты мельниц, насосных установок Operators of mills and pumping units	68	25	36.8	1.17 (0.80–1.71)
Флотаторы, фильтровальщицы Flotators, filterers	35	15	42.9	1.36 (0.88–2.12)
Растворщицы реагентов / Reagent Solvents	24	10	41.7	1.33 (0.79–2.23)
Слесари, электросварщики, аккумуляторщики Mechanics, electric welders, battery workers	111	37	33.3	1.06 (0.75–1.49)
Химики-лаборанты / Laboratory chemists	35	13	37.1	1.18 (0.73–1.92)
Прочие / Others	175	55	31.4	1.0
Всего / Total	260	77	29.2	–

Таблица 4 / Table 4

**Характеристика беременностей и исходов у респондентов, наличие в анамнезе нарушений менструальной функции**  
**Characteristics of pregnancies and outcomes among respondents, history of menstrual dysfunction**

Показатель / Indice	n	%
Общее число беременностей / Total number of pregnancies	3725	100
Среднее число беременностей на одну женщину / Average number of pregnancies per 1 respondent	4,6 ± 0,1	—
Индукцированные аборт / Induced abortions	2109	56,6
Беременности, исключая индуцированные аборты, из них: Pregnancies, excluding induced abortions, of which:	1616	43,4
роды / childbirths	1419	38,1
спонтанные аборты / spontaneous abortions	160	4,3
внематочная беременность / ectopic pregnancy	37	1,0
Нарушение менструальной функции в анамнезе: / History of menstrual dysfunction:		
да / yes	180	23,5
нет / no	585	76,5
нет информации / no information	53	—
Время ожидания первой беременности: / Waiting time for first pregnancy:		
сразу / straightaway	431	53,6
6 мес / 6 months	149	18,5
1 год / 1 year	115	14,3
1–3 года / 1–3 years	82	10,2
более 3 лет / more than 3 years	27	3,4
нет информации / no information	14	—

Зависимости показателей гинекологической заболеваемости от возраста и стажа не наблюдалось. При этом доля гинекологических больных и относительный риск развития гинекологической патологии оказались наиболее высокими среди флотаторов, фильтровальщиц и растворяющих реагентов, как следует из табл. 3.

Часто болеющими были флотаторы, фильтровальщицы и растворяющие реагенты, у которых преобладали нарушения менструальной функции и невоспалительные болезни шейки матки. Больных женщин в административно-управленческом аппарате было значимо больше, чем на обогатительных фабриках, однако структура их заболеваемости отличалась, что, возможно, связано со спецификой действия множества факторов производственной среды и трудового процесса различных подразделений на организм женщин.

**Оценка репродуктивных потерь среди женщин, занятых на обогатительных фабриках, по результатам анкетирования.** Общее число интервьюированных — 818. Анкета включала информацию о возрасте, семейном статусе, бытовых условиях жизни, доходе, образе жизни, продолжительности пребывания на Крайнем Севере, профессии, вредных привычках, репродуктивном анамнезе работниц горно-обогатительного комплекса. В группу респондентов входили женщины среднего возраста ( $38,7 \pm 0,3$  года) со средним стажем работы в горно-обогатительном комплексе ( $10,2 \pm 0,3$  года). Больше половины женщин вообще не употребляли алкоголь, и лишь 0,24% употребляли алкоголь регулярно. В период зачатия отмечалось употребление алкоголя в 5,6% случаев. Курили 8,1% женщин, при этом только 2% выкуривали более 10 сигарет в день.

Характеристика беременностей и исходов у опрошенных женщин, наличие в анамнезе нарушений менструальной функции, а также характеристика беременностей и исходов с учётом занятости матерей на горно-обогатительном предприятии представлены в табл. 4, 5.

Исходя из данных табл. 4 и 5, общее число беременностей составило более 3 тыс., из которых более половины (56,6%) были прерваны медицинским путём. Число беременностей на одну женщину составило  $4,6 \pm 0,1$ . В 51,7% случаев бере-

менности протекали в период работы женщин на горно-обогатительном комплексе, из них 340 (42%) беременностей — во время занятости женщин в основном производстве и в основных профессиях. Уровень спонтанных абортов в исследуемой популяции составил 4,3% от числа всех беременностей, 9,9% от числа желанных (исключая медицинские аборты). Число желанных беременностей, исходы которых были проанализированы с учётом профессионального риска, составило 1616. Половина этих беременностей протекала у женщин, работающих в разных подразделениях горно-обогатительного комплекса (см. табл. 5). Одну треть составили беременности у женщин, непосредственно занятых на обогатительных фабриках. Из табл. 5 следует, что уровень спонтанных абортов среди работниц обогатительных фабрик был в 1,6 раза выше, чем у женщин, работающих в управлении или на других производствах.

В табл. 6, 7, 8 представлены результаты по исходам и характеристикам беременностей, родов, массе и росту новорождённых у матерей, занятых непосредственно в процессах переработки минерального сырья. Из 557 беременностей 340 протекали в период работы будущих матерей в профессиях с потенциально наибольшим риском воздействия производственных факторов (флотаторы, реагентщицы, транспортёрщицы, машинисты мельниц, фильтровальщицы, весовщицы, машинисты кранов).

Как следует из табл. 6, показатели в двух сравниваемых группах отличались незначительно. В группе с экспозицией к вредным производственным факторам при производстве минерального сырья отмечалась меньшая распространённость токсикозов 2-й половины беременности, а новорождённые от этих матерей имели большую массу тела при рождении.

Данные табл. 7 показывают, что повышенный риск развития спонтанных абортов, по-видимому, связан с работой в условиях воздействия потенциально вредных производственных факторов на обогатительных фабриках. Наибольшая величина относительного риска (2,96) наблюдалась у женщин, работающих в отделении погрузки. Статистическая значимость наблюдалась как для всех исходов беремен-

Таблица 5 / Table 5

**Желанные беременности\* и их исходы с учётом занятости матерей на горно-обогатительном предприятии**  
**Desired pregnancies\* and their outcomes, taking into account mothers' employment at a mining and processing enterprise**

Характеристики / Characteristics	n	%
I. Всего желанных беременностей / Total wanted pregnancies	1616	100
Распределение по месту работы матери в период беременности: / Distribution by the place of work of the mother during pregnancy:		
ОФ-1 / PP-1	251	15.5
ОФ-2 / PP-2	314	19.4
Управление / Administration	214	13.2
Другие подразделения горно-обогатительного комплекса / Other divisions of the mining and processing complex	56	3.5
Другие предприятия / Other businesses	622	38.5
Нет информации или не работала / No information or did not work	159	9.8
II. Всего беременностей, протекавших в период работы на ОФ-1, ОФ-2 Total pregnancies occurring during the period of work at PP-1, PP-2	557	100
закончившихся живорождением / ending in live births	477	85.6
мертворождением / ending in stillbirth	3	0.5
внутриутробной беременностью / ending in intrauterine pregnancy	9	1.6
спонтанными абортми / ending in spontaneous abortions	68	12.2**
III. Всего беременностей, протекавших вне работы на ОФ-1, ОФ-2 Total pregnancies occurring outside of work at PP-1, PP-2	1010	100
закончившихся живорождением / ending in live births	902	89.3
мертворождением / ending in stillbirth	10	1.0
внутриутробной беременностью / ending in intrauterine pregnancy	21	2.1
спонтанными абортми / ending in spontaneous abortions	77	7.6**
IV. Число беременностей у женщин как до, так и в период работы в горно-обогатительном комплексе, в том числе: The number of pregnancies in women who had pregnancies both before and during work in the mining and processing complex, including:	225	—
а) до работы в горно-обогатительном комплексе, из них: / a) before working in the mining and processing complex, of which:	104	100
живорождённые / live births	97	93.3
мертворождённые / stillborn	1	0.96
спонтанные аборты / spontaneous abortions	4	3.8**
внематочная беременность / ectopic pregnancy	2	1.9
б) в период работы в горно-обогатительном комплексе, из них: b) during the period of work in the mining and processing complex, of which:	111	100
живорождённые / live births	91	82.0
мертворождённые / stillborn	1	0.9
спонтанные аборты / spontaneous abortions	15	13.5**
внематочная беременность / ectopic pregnancy	4	3.6

Примечание. \* – беременности за исключением медицинских абортов; \*\* – различия статистически значимы между группами.  
 Note: \* – pregnancies with the exception of medical abortions; \*\* – differences are statistically significant between groups.

ностей, так и для спонтанных абортов ( $p \leq 0,05$ ) по сравнению с беременностями, в течение которых матери не были подвержены какому-нибудь вредному производственному фактору. Относительный риск в этой группе был особенно высок и составил 3,5 (см. табл. 8).

**Особенности течения беременности и родов у женщин, занятых на обогатительных фабриках, по данным медицинской документации.** Анализ особенностей течения беременностей с учётом профессионального фактора (проанализировано 611 карт женской консультации, историй родов и развития новорождённых) показал, что самый высокий процент осложнений в период беременности наблюдался в группе работниц, занятых административной и вспомогательной работой (77,4%) (табл. 9). В группах основных профессий уровень осложнённых беременностей также был высоким: 54,1% у флотаторов, фильтровальщиц и реагентщиц и 48,8% у транспортёрщиц, операторов и машинистов. У работавших на фабриках более 10 лет осложнений беременности было значительно меньше, чем при стаже менее 5 лет (табл. 10).

Анализ карт новорождённых, родившихся у работниц обогатительных фабрик за период с 2018 по 2022 г., свидетельствовал об отклонениях в перинатальный период у детей, матери которых работали в основном производстве обогатительных фабрик. Так, при оценке состояния новорождённых по шкале Апгар 0–5 баллов (асфиксия) было выставлено значимо большему числу детей, матери которых работали на обогатительных фабриках ( $4 \pm 2$  на 100 новорождённых) по сравнению с группами сравнения (управление –  $1,3 \pm 1,3$ ; детские учреждения –  $0,3 \pm 0,3$ ; учреждения торговли и общественного питания –  $2,2 \pm 0,2$ ). Кроме того, за период наблюдения здоровыми родились  $74,6 \pm 3,5\%$  детей у работниц ОФ-1;  $77,2 \pm 2,9\%$  – у работниц ОФ-2 против  $82,9 \pm 2,3\%$  у женщин, работающих в управлении. Наибольшее число случаев мертворождений было выявлено у женщин – работниц обогатительных фабрик –  $2,0 \pm 1,4\%$ , в то время как среди женщин, работающих в управлении, этот показатель достигал  $1,3 \pm 1,28\%$ , а у прочего населения –  $0,9 \pm 0,24\%$ .

Таблица 6 / Table 6

**Показатели репродуктивного здоровья работниц ОФ-1, ОФ-2 с учётом их занятости в основных процессах переработки минерального сырья****Indicators of reproductive health of female workers of PP-1, PP-2, taking into account their employment in the main processes of processing mineral raw materials**

Показатели Indices	Контроль / Control		ОФ-1, ОФ-2 / PP-1, PP-2	
	n	%	n	%
<i>Исходы беременностей, возраст матерей, образ жизни / Pregnancy outcomes, maternal age, lifestyle</i>				
Всего беременностей / Total pregnancies	n = 903		n = 340	
Исходы беременностей: / Pregnancy outcomes:				
живорождённые / live births	801	88.7	287	84.4
мертвождённые / stillborn	6	0.7	3	0.9
спонтанные аборт / spontaneous abortions	75	8.3	46	13.5
внематочная беременность / ectopic pregnancy	21	2.3	4	1.2
Возраст матери / Mother's age	24.6 ± 0.2	—	26.7 ± 0.3	—
Употребление алкоголя в период зачатия: / Alcohol consumption during conception:				
нет / no	679	96.2	228	91.9
да / yes	27	3.8	20	8.1
Диспансерное наблюдение: / Dispensary registration:				
до 9 нед / up to 9 weeks	471	60.1	183	64.6
после 25 нед / after 25 weeks	18	2.4	9	3.2
не состояли / were not members	12	1.5	6	2.6
<i>Распространённость осложнений, связанных преимущественно с беременностью / Prevalence of complications associated presumably with pregnancy</i>				
Распространённость осложнений в период беременности:	n = 801		n = 283	
Prevalence of complications during pregnancy:				
Без осложнений / Without complications	380	47.4	150	53.0
Рвота беременных лёгкая или умеренная (O21.0) / Mild hyperemesis gravidarum (O21.0)	288	36.0	90	31.8
Чрезмерная или тяжёлая рвота беременных с нарушениями обмена веществ (O21.1) / Hyperemesis gravidarum with metabolic disturbance (O21.1)	118	14.7	27	9.5
Анемия (O99.0) / Anemia (O99.0)	57	7.1	24	8.5
Угрожающий аборт (O20.0) / Threatened abortion (O20.0)	75	9.4	27	9.5
Инфекция почек при беременности (O23.0) / Infections of kidney in pregnancy (O23.0)	27	3.4	9	3.2
Другие осложнения (O20–O48) / Other complications	15	1.9	4	1.4
<i>Роды и родоразрешение / Childbirth and delivery</i>				
Всего родов / Total births	n = 804		n = 289	
Роды в срок / Delivery on time	684	85.1	240	83.0
Роды преждевременные (O60) / Premature birth	75	9.3	29	10.0
Роды запоздалые (O48) / Delayed birth	45	5.6	20	6.9
Осложнения в родах (O30–75): / Complications during childbirth:	n = 800		n = 282	
без осложнений / without complications	363	45.6	142	50.4
слабость родовой деятельности / weakness of labor	95	11.9	23	8.2
задержка последа / placenta delay	44	5.5	6	2.1
кесарево сечение / cesarean section	15	1.9	10	3.5
другие / others	496	62.0	142	50.4
<i>Пол новорождённого, масса и рост при рождении / Gender of the newborn, weight, and infant length at birth</i>				
Пол: / Gender:				
мужской / male	413	51.3	149	51.6
женский / female	392	48.7	140	48.4
Масса тела при рождении, в том числе:	3436.6 ± 19.6*		3479.1 ± 30.3*	
Birth weight, including:	(n = 780)		(n = 275)	
чрезмерно крупный, ≥ 4000 г / excessively large, ≥ 4000 g	33	4.2	0	0
с массой ≤ 2499 г / with weight ≤ 2499 g	24	3.1	4	1.5
Длина тела, см / Infant length, cm	52.2 ± 0.1		52.4 ± 0.2	
	(n = 741)		(n = 262)	

Примечание. \* – различия между группами статистически значимы.  
 Note: \* – differences are statistically significant between groups.



Таблица 7 / Table 7

**Частота и относительный риск развития спонтанных аборт в зависимости профессиональной экспозиции матерей**  
**Frequency and relative risk of spontaneous abortions, taking into account the occupational exposure of mothers**

Группы по профессиональному риску Occupational risk groups	Число работниц, <i>n</i> Number of female employees, persons, <i>n</i>	Спонтанные аборты Spontaneous abortions		Относительный риск Relative risk RR	95% ДИ 95% confidence interval	Этиологическая доля, % Efficiency Factor (EF), %
		<i>n</i>	%			
Не занятые в производстве минерального сырья (контроль) Unemployed in the production of mineral raw materials (control)	903	75	8.3	1.0	—	—
Занятые в производстве минерального сырья (ОФ-1, ОФ-2), в том числе: Employed in the production of mineral raw materials (PP-1, PP -2), including:	340	46	13.5	1.56	1.10–2.21*	35.9
мельнично-флотационное отделение mill-flotation department	122	11	9.0	1.09	0.59–1.99	8.3
фильтровально-сушильное отделение filter-drying department	56	9	16.1	1.93	1.02–3.66*	48.2
дробильное отделение / crushing department	67	9	13.4	1.62	0.85–3.08	38.3
отделение погрузки / loading compartment	61	15	24.6	2.96	1.81–4.83*	66.2

Примечание. \* – относительный риск имеет статистически значимые различия по *p* (тест Мантеля – Хенцеля).

Note: the relative risk has statistically significant differences according to *p* (Mantel – Haenszel test).

Таблица 8 / Table 8

**Исходы беременностей у работниц обогатительных фабрик, имеющих беременности как до, так и в период работы на фабрике**  
**Pregnancy outcomes in female workers at processing plants who had pregnancies both before and during work at the factory**

Исходы беременностей Pregnancy outcomes	До работы на фабрике Before working at the factory		В период работы на фабрике While working at the factory		Относительный риск Relative risk RR	95% ДИ 95% confidence interval	Этиологическая доля, % Efficiency Factor (EF), %
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%			
Все беременности / All pregnancies	104		111		—	—	—
Живорождённые / Live births	97	93.3	91	82.0	—	—	—
Все неблагоприятные исходы All adverse outcomes	7	6.7	20	18.0	2.68	1.18–6.07	62.7
Спонтанные аборты / Spontaneous abortions	4	3.8	15	13.5	3.51	1.21–10.24	71.5

Таблица 9 / Table 9

**Осложнения беременностей у работниц горно-обогатительного комплекса с учётом профессий, на 100 работающих**  
**Complications of pregnancy among workers of the mining and processing complex, taking into account professions, per 100 employees**

Патологии Pathologies	Транспортёрщицы, операторы, машинисты Transport workers, operators, machinists <i>n</i> = 260	Флотаторы, фильтровальщицы, лаборанты, реagenтщицы Flotators, filterers, laboratory assistants, reagent workers <i>n</i> = 61	Прочие (уборщицы, инженерно-технические работники, слесари) Others (cleaners, technical workers, mechanics) <i>n</i> = 31
Нормальное течение беременности Normal course of pregnancy	51.2 ± 3.1*	45.9 ± 6.4*	22.6 ± 7.6
<b>Осложнения, связанные преимущественно с беременностью: / Complications associated presumably with pregnancy:</b>			
Угрожающий аборт / Threatened abortion	8.5 ± 1.7	8.2 ± 3.5	19.4 ± 7.2
Гестоз первой половины беременности Gestosis at the 1 <sup>st</sup> half of pregnancy	11.9 ± 2.0	11.5 ± 4.0	12.9 ± 6.0
Гестоз второй половины беременности Gestosis at the 2 <sup>nd</sup> half of pregnancy	17.3 ± 2.3	19.7 ± 5.1	22.6 ± 7.6
<b>Иные болезни матери во время беременности: / Other maternal diseases during pregnancy:</b>			
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension	5.8 ± 1.4	4.9 ± 2.7	6.4 ± 4.4
Анемия / Anemia	16.5 ± 2.3	18.0 ± 4.9	16.1 ± 6.7
Инфекционные болезни / Infectious diseases	11.5 ± 1.9	14.8 ± 4.8	12.9 ± 6.0
Прочие / Others	1.6 ± 1.1	4.8 ± 2.4	3.2 ± 3.2

Примечание. Здесь и в табл. 10: \* – различия между группами статистически значимы.

Note: Here and in tabl. 10: \* – differences between groups are statistically significant.

Таблица 10 / Table 10

**Частота осложнений беременности у работниц горно-обогатительного комплекса в зависимости от профессионального стажа, на 100 работающих**

Prevalence of pregnancy complications among workers of the mining and processing complex, depending on occupational experience, per 100 employees

Патологии Type of pathological abnormalities	Трудовой стаж, лет / Work experience, years		
	менее 5 / less than 5 n = 179	5–10 n = 89	более 10 / more than 10 n = 31
Нормальное течение беременности / Normal pregnancy	36.9 ± 3.6*	52.8 ± 5.3	61.3 ± 8.8
Осложнения, связанные преимущественно с беременностью: Complications associated presumably with pregnancy:			
угрожающий аборт / threatened abortion	6.7 ± 1.9	10.1 ± 3.2	9.7 ± 5.4
гестоз первой половины беременности / gestosis at the 1 <sup>st</sup> half of pregnancy	8.9 ± 0.5	8.9 ± 3.1	16.1 ± 6.7
гестоз второй половины беременности / gestosis at the 2 <sup>nd</sup> half of pregnancy	15.1 ± 2.7	17.9 ± 4.0*	6.5 ± 4.7
Иные болезни матери во время беременности: Other maternal diseases during pregnancy:			
артериальная гипертензия / arterial hypertension	4.5 ± 1.5	5.6 ± 2.4	3.2 ± 3.2
анемия / anemia	13.4 ± 2.5	11.2 ± 3.4	16.1 ± 6.7
инфекционные заболевания / infectious diseases	6.7 ± 1.9	5.6 ± 2.4	6.5 ± 4.4
Прочие / Others	1.8 ± 1.9	6.7 ± 3.0	6.5 ± 4.4

В группе новорождённых, матери которых были заняты на обогатительных фабриках, отмечался высокий показатель ВПР (9%), что в 1,2–2,4 раза выше, чем в остальных группах. Величина относительного риска ВПР у детей, родившихся у работниц фабрик, составила 1,63 (0,82–3,24) по отношению к более благополучному контингенту (работницам управления, детских и торговых учреждений). При этом в данной группе отмечалось наибольшее количество ВПР костно-мышечной (4 ± 1,7%) и сердечно-сосудистой (4 ± 2%) систем. Наряду с ВПР у детей, матери которых были заняты на обогатительных фабриках, отмечался высокий по сравнению с другими группами наблюдения процент недоношенности 1–3-й степеней (8 ± 2,7) и родовых травм (11 ± 3,1). Среди недоношенных новорождённых масса тела 500–999 г наблюдалась в 50% случаев в группе рождённых у работниц обогатительных фабрик и в 16,7% случаев среди новорождённых, родившихся от матерей – работниц вспомогательных цехов.

**Обсуждение**

Изучение условий труда в основных производствах горно-химической промышленности показало, что все виды трудовых процессов в этой отрасли характеризовались интенсивным воздействием на организм работающих вредных производственных факторов.

Выполненное нами исследование показало неблагоприятное влияние производства апатитового концентрата на репродуктивное здоровье женщин. У работающих на обогатительных фабриках (пятая часть всех работниц) нарушения здоровья, возникшие вследствие малоинтенсивного сочетанного воздействия разных по природе факторов, проявилось в развитии репродуктивных эффектов, а также в своеобразии структуры этих болезней. Среди гинекологических патологий, занимающих второе место после сердечно-сосудистой, более половины было представлено доброкачественными новообразованиями матки и яичников.

Среди нарушений репродуктивного здоровья следует выделить повышенный риск развития спонтанных абортов у женщин, работающих в основном производстве: 1,56 (ДИ 1,1–2,21). Было обнаружено, что уровень репродуктивных потерь за счёт спонтанных абортов составил 13,5% у работниц, непосредственно занятых переработкой апатитового рудного сырья, в то время как частота спонтанных абортов у женщин вне данного производства была почти вдвое ниже (8,3%). Уровень относительного риска увели-

чивался до 3,51 (ДИ 1,21–10,24) относительно периода, когда женщина ещё не работала на данном производстве. Наиболее существенные различия были отмечены в частоте спонтанных абортов у женщин – работниц фильтровально-сушильного и погрузочного отделений (16,1 и 24,6% соответственно).

Из других неблагоприятных исходов беременностей у работниц основных профессий обогатительных фабрик отмечался повышенный риск рождения детей с врождёнными аномалиями, равный 1,63 (ДИ 0,83–3,24), по отношению к контрольной группе (дети работниц управления, детских и торговых учреждений). Кроме того, следует обратить внимание на отдельные состояния новорождённых, по которым отличались дети, родившиеся от работниц обогатительных фабрик, в частности на высокий уровень асфиксий при рождении, что может быть проявлением неспецифического влияния на женщин производственной среды. Таким образом, полученные в ходе исследования сведения о характере и рисках репродуктивных нарушений среди работниц обогатительных фабрик позволяют рассматривать данное производство как вероятно опасное для репродуктивного здоровья, увеличивающее риск возникновения гинекологических болезней и способствующее осложнениям течения и исходов беременности.

**Заключение**

Возможность нарушений репродуктивного здоровья в результате воздействия на организм вредных производственных факторов продемонстрирована во многих исследованиях [17–27] и экспериментах [28–30], однако знания в этой области являются недостаточно полными. Для предотвращения депопуляции арктических районов в дополнение к социально-экономическим мерам по сохранению населения и повышению суммарного коэффициента рождаемости необходимо совершенствование нормативных правовых актов, регулирующих охрану репродуктивного здоровья женщин [31]. Целесообразна разработка мероприятий медицинской профилактики, предусматривающих детоксикацию организма женщин, планирующих беременность, широкое применение методов пренатальной диагностики пороков развития плода в процессе диспансерного наблюдения за беременными, обязательное информирование лиц, поступающих на работу, об имеющемся риске, мерах индивидуальной защиты, личной профилактики.

## Литература

(пп. 21–24, 29 см. References)

- Афтанас Л.И., Воевода М.И., Пузырев В.П. Арктическая медицина: вызовы XXI века. В кн.: *Научно-технические проблемы освоения Арктики*. М.: Наука; 2014: 104–8. <https://elibrary.ru/vetjrq>
- Копытенкова О.И., Турсунов З.Ш., Леванчук А.В., Мироненко О.В., Фролова Н.М., Сазонова А.М. Гигиеническая оценка условий труда в отдельных профессиях строительных организаций. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(12): 1203–9. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1203-1209> <https://elibrary.ru/ysjkdrr>
- Никанов А.Н., Горбанев С.А., Дорофеев В.М., Чашин В.П., Лагхайн Б., Федоров В.Н. и др. Демографический профиль населения, проживающего в районах размещения предприятий горно-металлургического комплекса в европейской части Арктической зоны Российской Федерации. *Здоровье населения и среда обитания* – *ЗНУСО*. 2021; 29(9): 7–15. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-9-7-15>
- Чашин В.П., Гудков А.Б., Попова О.Н., Одланд Ю.О., Ковшов А.А. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике. *Экология человека*. 2014; (1): 3–12. <https://elibrary.ru/ryieqr>
- Карпин В.А., Гудков А.Б., Шувалова О.И. Анализ воздействия климатотехногенного прессинга на жителей северной урбанизированной территории. *Экология человека*. 2018; (10): 9–14. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2018-10-9-14> <https://elibrary.ru/vjrxvs>
- Горбанев С.А., Сюрин С.А., Фролова Н.М. Условия труда и профессиональная патология горняков угольных шахт в Арктике. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(8): 452–7. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-452-457> <https://elibrary.ru/kbcqnh>
- Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р. Медико-физиологические аспекты жизнедеятельности в Арктике. *Арктика: экология и экономика*. 2015; (1): 70–5. <https://elibrary.ru/tuutmt>
- Выучейская Д.С., Чашин В.П. Мониторинг и оценка рисков нарушений репродуктивного здоровья у работников, занятых в экономике Арктической зоны Российской Федерации. В кн.: *Российская научно-практическая конференция «Современные научные и образовательные стратегии в общественном здоровье»*. СПб.; 2018: 32–7. <https://elibrary.ru/gxtaqj>
- Борисова Д.С., Чашин В.П. Актуальные вопросы сохранения репродуктивного здоровья населения, проживающего в районах холодного климата (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2022; 101(8): 886–95. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-8-886-895> <https://elibrary.ru/fbjhjj>
- Фесенко М.А., Голованева Г.В., Вуйцик П.А., Комарова С.В., Мителева Т.Ю., Федосеева Е.В. К вопросу об изменениях нормативно-правовых документов, регулирующих труд женщин. В кн.: *Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены»*. Минск; 2022: 273–6. <https://elibrary.ru/myufvi>
- Фесенко М.А. О нормативно-правовых актах по охране здоровья и безопасности труда женщин в современных условиях. *Охрана труда и социальное страхование*. 2022; (3): 27–36. <https://elibrary.ru/erswdr>
- Фесенко М.А., Сивочалова О.В., Федорова Е.В. Профессиональная обусловленность заболеваний репродуктивной системы у работниц, занятых во вредных условиях труда. *Анализ риска здоровью*. 2017; (3): 92–100. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.3.11> <https://elibrary.ru/ziaoaah>
- Численность населения Российской Федерации по полу на 1 января 2022 года (с учётом итогов Всероссийской переписи населения 2020 г.). Федеральная служба государственной статистики; 2023. Доступно: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781>
- Рождаемость в России: статистика населения, прирост и убыль по регионам – таблица, карта; 2021. Доступно: <https://www.statdata.ru/rozhdzaamost-v-rossii>
- Кульнев В.В., Кизеев А.Н., Борисова Д.С., Бурова Д.В., Чашин В.П., Никанов А.Н. Метеоиндикация состояния рудных районов. *Проблемы региональной экологии*. 2023; (1): 87–97. <https://doi.org/10.24412/1728-323X-2023-1-87-97> <https://elibrary.ru/zaacwan>
- Скрипаль Б.А., Чашин В.П., Гудков А.Б., Никанов А.Н., Дядик Н.В. *Профессиональный риск в горно-химической промышленности в Арктике*. Апатиты; 2020. <https://doi.org/10.37614/978.5.91137.444.0> <https://elibrary.ru/weaanp>
- Гайнуллина М.К., Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Терегулов Б.Ш., Мулдашева Н.А., Каримова Ф.Ф. Научное обоснование профилактики нарушений репродуктивного здоровья работников, занятых обогащением руд цветных металлов. *Медицина труда и экология человека*. 2019; (3): 32–9. <https://doi.org/10.24411/2411-3794-2019-10034> <https://elibrary.ru/yptulo>
- Гайнуллина М.К., Шайхлисламова Э.Р., Лозовая Е.В., Каримова Л.К. Связь нарушений репродуктивного здоровья работниц с условиями труда при обогащении руд цветных металлов. *Здоровье населения и среда обитания* – *ЗНУСО*. 2019; (2): 32–5. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-311-2-32-35> <https://elibrary.ru/mhkisy>
- Стародубов В.И., Суханова Л.П., Сыченко Ю.Г. Репродуктивные потери как медико-социальная проблема демографического развития России. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2011; (6): 1–26. <https://elibrary.ru/opgnnn>
- Каримова Л.К., Серебряков П.В., Шайхлисламова Э.Р., Яцына И.В. *Профессиональные риски нарушения здоровья работников, занятых добычей и переработкой полиметаллических руд*. Уфа–М.: Принт-2; 2016. <https://elibrary.ru/xvuckx>
- Никанов А.Н., Талыкова Л.В., Рочева И.И., Чашин В.П., Фролова Н.М. Роль производственных факторов риска в формировании репродуктивных эффектов у работников никелевых предприятий Крайнего Севера. *Экология человека*. 2009; (6): 44–7. <https://elibrary.ru/kxrfiv>
- Борисова Д.С., Чашин В.П. Репродуктивное здоровье и демографическая характеристика населения в угледобывающем районе Арктической зоны. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(8): 826–32. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-826-832> <https://elibrary.ru/bseeml>
- Фесенко М.А., Голованева Г.В., Мителева Т.Ю., Вуйцик П.А. Влияние вредных производственных физических факторов на репродуктивное здоровье работников-мужчин. *Медицина труда и промышленная экология*. 2023; 63(8): 528–36. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-8-528-536> <https://elibrary.ru/aebgsg>
- Выучейская Д.С. Оценка рисков нарушений репродуктивного здоровья при воздействии вредных производственных факторов. В кн.: *Профессия и здоровье: Материалы 2-го Международного Молодёжного Форума*. Симферополь; 2018: 66–9.
- Никитин Ю.П., Хаснулин В.И., Гудков А.Б. Современные проблемы северной медицины и усилия ученых по их решению. *Журнал медико-биологических исследований*. 2014; (3): 63–72. <https://elibrary.ru/soaib>
- Борисова Д.С., Чашин В.П., Никанов А.Н., Петрухин Н.Н., Ковшов А.А. Течение и исходы беременности у женщин, работающих в холодных климатических районах. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(8): 775–82. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-8-775-782> <https://elibrary.ru/yixqzo>

## References

- Aftanas L.I., Voevoda M.I., Puzyrev V.P. Arctic medicine: challenges of the XXI century. In: *Scientific and Technical Problems of the Development of the Arctic [Nauchno-tekhnicheskie problemy osvoeniya Arktiki]*. Moscow: Nauka; 2014: 104–8. <https://elibrary.ru/vetjrq> (in Russian)
- Kopytenkova O.I., Tursunov Z.Sh., Levanchuk A.V., Mironenko O.V., Frolova N.M., Sazonova A.M. The hygienic assessment of the working environment in individual occupations in building organizations. *Gigiya i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2018; 97(12): 1203–9. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1203-1209> <https://elibrary.ru/ysjkdrr> (in Russian)
- Nikanov A.N., Gorbanev S.A., Dorofeev V.M., Chashchin V.P., Lachein B., Fedorov V.N., et al. Demographic profile of the population residing in the metals and mining areas in the European part of the arctic zone of the Russian Federation. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya* – *ZNiSO*. 2021; 29(9): 7–15. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2021-29-9-7-15> <https://elibrary.ru/qhqfub>
- Chashchin V.P., Gudkov A.B., Popova O.N., Odland Yu.O., Kovshov A.A. Characteristics of the main risk factors for health disorders of the population living in the territories of active nature management in the Arctic. *Ekologiya cheloveka*. 2014; (1): 3–12. <https://elibrary.ru/ryieqr> (in Russian)
- Karpin V.A., Gudkov A.B., Shuvailova O.I. Impact analysis of climate and technogenic pressing on residents of northern urban land. *Ekologiya cheloveka*. 2018; (10): 9–14. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2018-10-9-14> <https://elibrary.ru/vjrxvs> (in Russian)
- Gorbanev S.A., Syurin S.A., Frolova N.M. Working conditions and occupational pathology of coal miners in the Arctic. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(8): 452–7. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-8-452-457> <https://elibrary.ru/kbcqnh> (in Russian)
- Solonin Yu.G., Boiko E.R. Medical and physiological aspects of vital activity in the arctic. *Arktika: ekologiya i ekonomika*. 2015; (1): 70–5. <https://elibrary.ru/tuutmt> (in Russian)
- Vyucheykaya D.S., Chashchin V.P. Monitoring and risk assessment of reproductive health disorders among workers employed in the economy of the arctic zone of the Russian Federation. In: *Russian Scientific and Practical Conference «Modern Scientific and Educational Strategies in Public Health» [Rossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Sovremennye nauchnye i obrazovatel'nye strategii v obshchestvennom zdorov'ee»]*. St. Petersburg; 2018: 32–7. <https://elibrary.ru/gxtaqj> (in Russian)
- Borisova D.S., Chashchin V.P. Current issues of protection of reproductive health in population residing in cold climate regions (literature review). *Gigiya i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(8): 886–95. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-8-886-895> <https://elibrary.ru/fbjhjj> (in Russian)
- Fesenko M.A., Golovanova G.V., Vuitsik P.A., Komarova S.V., Miteleva T.Yu., Fedoseeva E.V. On the issue of changes in legal documents regulating the work of women. In: *Materials of the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 95th Anniversary of the Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center for Hygiene» [Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 95-letiyu respublikanskogo unitarnogo predpriyatiya «Nauchno-prakticheskii tsentr gigieny»]*. Minsk; 2022: 273–6. <https://elibrary.ru/myufvi> (in Russian)

11. Fesenko M.A. On regulatory legal acts on the protection of health and labor safety of women in modern conditions. *Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie*. 2022; (3): 27–36. <https://elibrary.ru/erswdp> (in Russian)
12. Fesenko M.A., Sivochalova O.V., Fedorova E.V. Occupational reproductive system diseases in female workers employed at workplaces with harmful working conditions. *Analiz riska zdorov'yu*. 2017; (3): 92–100. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.3.11> <https://elibrary.ru/zacwan> (in Russian)
13. Population of the Russian Federation by gender as of January 1, 2022 (taking into account the results of the 2020 All-Russian Population Census). Federal State Statistics Service; 2023. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781323X-2023-1-87-97> <https://elibrary.ru/zacwan> (in Russian)
14. Fertility in Russia: population statistics, growth and decline by region – table, map; 2021. Available at: <http://www.statdata.ru/rozhdalmost-v-rossii>
15. Kul'nev V.V., Kizeev A.N., Borisova D.S., Burova D.V., Chashchin V.P., Nikanov A.N. Meteo-indication of the condition of ore areas. *Problemy regional'noi ekologii*. 2023; (1): 87–97. <https://doi.org/10.24412/1728-323X-2023-1-87-97> <https://elibrary.ru/zacwan> (in Russian)
16. Skripal B.A., Chashchin V.P., Gudkov A.B., Nikanov A.N., Dyadik N.V. *Occupational Risk in the Mining and Chemical Industry in the Arctic [Professional'nyi risk v gorno-khimicheskoi promyshlennosti v Arktike]*. Apatiy; 2020. <https://doi.org/10.37614/978.5.91137.444.0> <https://elibrary.ru/weaanp> (in Russian)
17. Gainullina M.K., Shaikhislamova E.R., Karimova L.K., Teregulov B.Sh., Muldasheva N.A., Karimova F.F. Scientific grounds for preventing reproductive health risks among nonferrous metal female workers. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2019; (3): 32–9. <https://doi.org/10.24411/2411-3794-2019-10034> <https://elibrary.ru/yptulo> (in Russian)
18. Gainullina M.K., Shaikhislamova E.R., Lozovaya E.V., Karimova L.K. Correlation between female workers' reproductive health disorders and their working conditions during concentrating on non-ferrous metal ores. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya – ZNiSO*. 2019; (2): 32–5. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-311-2-32-35> <https://elibrary.ru/mhkisy> (in Russian)
19. Starodubov V.I., Sukhanova L.P., Sychenkov Yu.G. Reproductive losses as a medical social problem in demographic development of Russia. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*. 2011; (6): 1–26. <https://elibrary.ru/opgnnn> (in Russian)
20. Karimova L.K., Serebryakov P.V., Shaikhislamova E.R., Yatsyna I.V. *Occupational Risks of Health Problems for Workers Involved in the Mining and Processing of Polymetallic Ores [Professional'nye riski narusheniya zdorov'ya rabotnikov, zanyatykh dobychei i pererabotkoi polimetallicheskich rud]*. Ufa–Moscow: Print-2; 2016. <https://elibrary.ru/xvucck> (in Russian)
21. Bhatt R.V. Environmental influence on reproductive health. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2000; (1): 69–75. [https://doi.org/10.1016/s0020-7292\(00\)00221-6](https://doi.org/10.1016/s0020-7292(00)00221-6)
22. Fujii J., Iuchi Y., Okada F. Fundamental roles of reactive oxygen species and protective mechanisms in the female reproductive system. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2005; 3: 43. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-3-43>
23. Hutchinson T.H., Brown R., Brugger K.E., Campbell P.M., Holt M., Länge R., et al. Ecological risk assessment of endocrine disruptors. *Environ. Health Perspect.* 2000; 108(11): 1007–14. <https://doi.org/10.1289/ehp.001081007>
24. Rosselli M., Reinhart K., Imthurn B., Keller P.J., Dubey R.K. Cellular and biochemical mechanisms by which environmental oestrogens influence reproductive function. *Hum. Reprod. Update.* 2000; 6(4): 332–50. <https://doi.org/10.1093/humupd/6.4.332>
25. Nikanov A.N., Talykova L.V., Rocheva I.I., Chashchin V.P., Frolova N.M. Function of industrial risk factors in formation of reproductive effects in workers of nickel enterprises in far north. *Ekologiya cheloveka*. 2009; (6): 44–7. <https://elibrary.ru/kxrfiv> (in Russian)
26. Borisova D.S., Chashchin V.P. Reproductive health and demographic characteristics of the population residing in a coal-mining region in the arctic zone of the Russian Federation. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2021; 100(8): 826–32. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-8-826-832> <https://elibrary.ru/bseeml> (in Russian)
27. Fesenko M.A., Golovaneva G.V., Miteleva T.Yu., Vuitsik P.A. The influence of harmful occupational physical factors on the male workers' reproductive health (analytical review). *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2023; 63(8): 528–36. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2023-63-8-528-536> <https://elibrary.ru/aebgsg>
28. Vyucheskaya D.S. Reproductive health risks associated with occupational exposures. In: *Occupation and health. Materials of the 2<sup>nd</sup> International Youth Forum [Occupation and health. Materialy 2-ogo Mezhdunarodnogo Molodezhnogo Forum]*. Simferopol'; 2018: 66–9. (in Russian)
29. Xu T., Li X., Yang L., Zhang Y., Zhang L., Guo Z., et al. Impact of cold exposure on the reproductive function in female rats. *Biomed. Res. Int.* 2018; 2018: 3674906. <https://doi.org/10.1155/2018/3674906>
30. Nikitin Yu.P., Khasnulin V.I., Gudkov A.B. Contemporary problems of northern medicine and researchers' efforts to solve them. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy*. 2014; (3): 63–72. <https://elibrary.ru/soaisb> (in Russian)
31. Borisova D.S., Chashchin V.P., Nikanov A.N., Petrukhin N.N., Kovshov A.A. Course and outcomes of pregnancy in women working in cold climate regions. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(8): 775–82. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-8-775-782> <https://elibrary.ru/yixqzo> (in Russian)

## Сведения об авторах

**Борисова Дарья Сергеевна**, мл. науч. сотр. отд. гигиены ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», аспирант каф. профилактической медицины и охраны здоровья, ассистент каф. общей и военной гигиены ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова», 191015, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: vyucheskaya.ds@gmail.com

**Чащин Валерий Петрович**, заслуж. деятель науки РФ, доктор мед. наук, профессор, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова», 191015, Санкт-Петербург, Россия  
**Ковшов Александр Александрович**, канд. мед. наук, зав. отд. гигиены труда, ст. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»; доцент каф. гигиены условий воспитания, обучения, труда и радиационной гигиены ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России, 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: a.kovshov@s-znc.ru

**Никанов Александр Николаевич**, канд. мед. наук, зав. научным отделением пропатологии, ведущ. науч. сотрудник ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», 191036, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: a.nikanov@s-znc.ru

## Information about the authors

**Daria S. Borisova**, MD, junior researcher, Department of hygiene, North-West Public Health Research Center, St.-Petersburg, 191036, Russian Federation; postgraduate student of the Department of Preventive Medicine and Health Protection, Assistant of the Department of General and Military Hygiene, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St.-Petersburg, 191015, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-0694-5334> E-mail: vyucheskaya.ds@gmail.com

**Valerii P. Chashchin**, MD, PhD, DSci., professor, Honoured Master of Sciences of the Russian Federation, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St.-Petersburg, 191015, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-6936-2286>

**Aleksandr A. Kovshov**, MD, PhD, head of occupational health Department of the North-West Public Health Research Center, St. Petersburg, 191036, Russian Federation, senior researcher; Assistant Professor of the Department for Hygiene of Educational, Training, and Labour Conditions, and Radiation Hygiene of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St.-Petersburg, 191015, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-9453-8431> E-mail: a.kovshov@s-znc.ru

**Alexander N. Nikanov**, MD, PhD, head of the Scientific Department of Occupational Pathology, Leading Researcher, North-West Public Health Research Center, St.-Petersburg, 191036, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-3335-4721> E-mail: a.nikanov@s-znc.ru