

ISSN (Online): 2658-4255

RUSSIAN ARCTIC

russian-arctic.info

Volume 5 № 3/2023

PROBLEMS OF HEALTH MAINTENANCE

***AND SANITARY-EPIDEMIOLOGICAL
WELL-BEING PROVISION
OF ARCTIC POPULATION***

IV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

St. Petersburg October 19-20, 2023

Ph: Yan Silchenko
Northern Kildinsky lighthouse



RUSSIAN ARCTIC VOLUME 5 № 3 2023 SCIENTIFIC PEER-REVIEWED JOURNAL

CHIEF EDITOR

KIRA ZMIEVA

EDITORIAL BOARD

Belozersky Gennady Doctor of Sciences (St.Peterburg, Russia)
Belonenko Tatiana, Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Bityukova Victoria Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Bryantsev Alexander, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Chashchin Valery, Doctor of Sciences, Prof (St. Petersburg, Russia)
Chashchin Maxim, Doctor of Sciences (St.Petersburg, Russia)
Chubarova Natalia, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Degteva Galina, Doctor of Sciences (Arkhangelsk, Russia)
Dmitriev Vasily, Doctor of Sciences (St. Peterburg, Russia)
Eseev Marat, Doctor of Sciences (Arkhangelsk, Russia)
Fridman Krill Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Gavrilov Vladimir, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Gecha Vladimir, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Gorbanev Sergey, Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Hrennikov Aleksander., Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Ivanov Vladimir, Doctor of sciences (Moscow, Russia)
Kapitanov Aleksey, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Kokin Sergey, PhD (Harbin, China)
Korobov Vladimir, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Kovchin Igor, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Lebedev Sergey, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Levykin Sergey, Doctor of Sciences, Prof (Orenburg, Russia)
Maksimov A.L., Doctor of Sciences, Prof (St. Petersburg, Russia)
Malinin Valery, Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Mingazova Elmira, Doctor Sciences, professor (Moscow, Russia)
Mironov Evgeny, Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Mitina Elena, Doctor of Sciences (Murmansk, Russia)
Nikuschenko Dmitry, Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Opekunova Marina, Doctor of Sciences (St. Peterburg, Russia)
Prohorchuk Egor, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Repina Irina, Doctor of Sciences, Professor (Moscow, Russia)
Romanov Andrey, Doctor of Sciences (Barnaul, Russia)
Rusin Igor, Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Semenov Vladimir, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Serebryannikov S., Doctor of Technical Sciences (Moscow, Russia)
Schwarzburg Leonid, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Stepanova Vera, Doctor of Sciences (Arkhangelsk, Russia)
Talykova Lyudmila, Doctor of Sciences (Kirovsk, Russia)
Tishkov Arkady, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Tokarevich Nikolay, Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Turichin Gleb, Doctor of Sciences (St. Petersburg, Russia)
Varivodov Vladimir, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Zvorykina Julia, Doctor of Sciences (Moscow, Russia)
Chebrov Danila, PhD (Petropavlovsk Kamchatsky, Russia)
Ivanov Boris, PhD (St.Peterburg, Russia)
Karyakin Yuri, PhD (Moscow, Russia)
Khvostova Marina, PhD (Moscow, Russia)
Klimanov Igor, PhD (Moscow, Russia)
Lopukhina Maria (Moscow, Russian)
Medvedkov Aleksey, PhD (Moscow, Russia)
Nikanov Alexander, PhD (St.Petersburg, Russia)
Pisarev Sergey, PhD (St.Petersburg, Russia)
Ryazanova Natalia, PhD (Moscow, Russia)
Segizova Naylya, Doctor of Sciences
Sharonov Andrey, PhD (St.Petersburg, Russia)
Smolyanitsky Vasily, PhD (St.Petersburg, Russia)
Stepanov Rodion, PhD (Moscow, Russia)
Tretyakov Viktor, PhD (St.Peterburg, Russia)
Tsykalov Anatoly, PhD (Krasnoyarsk, Russia)
Yulin Alexander, PhD (St.Petersburg, Russia)
Hajime Yamaguchi, professor (Tokyo, Japan)
Youngyoo Kim, professor (Seoul, Korea)
Takuji Waseda (Tokyo, Japan)
Rhee Han Woo, candidate of Doctor of IR (Seoul, Korea)
Thomas Krumpfen, PhD in geoscience (Bremen, Germany)



EDITORIAL STAFF

Science editor

Tatiana Alekseeva (AARI)

Executive secretary

Marina Belikova

PR

Olga Chahovskaya

MANUSCRIPT SUBMISSION

info@arctic-centre.com

ADDRESS

101000, Moscow, Armenian lane,
9/1/1 bld., room 319/44

MASS MEDIA registration

ЭЛ №ФС77-72859 от 22 мая 2018 года

FOUNDER AND PUBLISHER

LLC Center for Information and
Legal Support for the Development
of the Arctic
<http://arctic-centre.com>

CEO

Yu.V. Belikova

THE EDITORIAL THANKS

reviewers and editorial board members
for help in preparing this issue



The journal is licensed
under Creative Commons
Attribution 4.0 International
www.creativecommons.org

Issue date: 12.10.2023



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



У ВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!



Этот номер журнала «Российская Арктика» подготовлен при участии ученых ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья».

Президент России В.В. Путин объявил 2022-2031 гг. Десятилетием науки и технологий, которое включает в себя комплекс инициатив, проектов и мероприятий, направленных на усиление роли науки в решении важнейших задач развития общества и страны.

Одно из приоритетных научных направлений – изучение состояния здоровья и среды обитания населения Арктической зоны Российской Федерации, научное обоснование комплекса мероприятий, направленных на профилактику заболеваний, оздоровление среды обитания

населения и минимизацию рисков здоровью, обусловленных пребыванием человека в суровых климатических условиях.

В этом номере журнала «Российская Арктика» мы постарались осветить актуальные вопросы влияния на уровень заболеваемости и смертности населения факторов среды обитания.

Обсуждение этих и многих других вопросов планируется в рамках IV Международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике», которая состоится 19-20 октября 2023 в г. Санкт-Петербурге.

С уважением,
Бузинов Роман Вячеславович,
д.м.н., директор ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»,
г. Санкт-Петербург

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ

*и обеспечения
санитарно-эпидемиологического
благополучия населения
в Арктике*

19-20 ОКТЯБРЯ 2023 г.
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ОРГАНИЗАТОРЫ



Федеральная служба по надзору в
сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека



ФБУН СЗНЦ ГИГИЕНЫ
И ОБЩЕСТВЕННОГО
ЗДОРОВЬЯ

Федеральное бюджетное
учреждение науки «Северо-
Западный научный центр гигиены
и общественного здоровья»

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР



Научно-практический
рецензируемый журнал
«Морская Медицина»

ТЕМАТИКИ

- Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия на территории населенных пунктов Арктики
- Здоровье и этнокультурное развитие коренных малочисленных народов Севера, защита их исконной среды обитания и традиционного образа жизни
- Организация социально-гигиенического мониторинга на территории Арктики
- Гигиена производственной среды и медицина труда в Арктике
- Особенности коммунальной инфраструктуры, благоустройства поселков, утилизации отходов, отопления/водоснабжения/водоотведения в Арктике и пути решения проблем
- Международное сотрудничество в Арктике в области охраны здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в Арктике
- Состояние здоровья населения Арктики и профилактика заболеваний: медико-демографические показатели; инфекционно-паразитарная заболеваемость; природно-очаговые и зооантропонозные инфекции; здоровье матери и ребенка; онкозаболеваемость; медико-социальные проблемы («внешние» причины смерти, суициды, алкоголизм, наркомания, токсикомания)



CONTENTS

03

EDITORIAL

R.V. Buzinov

07

MORTALITY OF MURMANSK REGIONAL EMPLOYABLE POPULATION IN 2017-2021 YEARS

O.B. Gontar, V.K. Zhirov

18

MORTALITY OF THE CHILD POPULATION OF THE INDIGENOUS PEOPLES OF THE NORTH (BASED ON THE EXAMPLE OF THE KORYAK AUTONOMOUS AREA AT 1968-1991 YEARS)

V.R. Bykov, L.V. Talykova, V.V. Megorsky

26

TERRITORIAL ZONING OF THE MURMANSK REGION ACCORDING TO THE MOST IMPORTANT ENVIRONMENTAL DISEASES IN THE POPULATION OF THE MURMANSK REGION

A.A. Martynova

40

ASSESSMENT OF THE INCLUSION OF VITAMIN AND MINERAL COMPLEX IN THE ORGANIZATIONAL NUTRITION OF WORKERS IN THE ARCTIC ZONE

I.I. Novikova, S.P. Romanenko, M.V. Semenikhina, P.V. Kruglyakov, G.N. Degteva, L.N. Rozhdestvenskaya, A.P. Lachugin, O.A. Shepeleva

48

CRITERIA FOR THE OBJECTIVITY OF EPIDEMIOLOGICAL STUDIES OF EXPOSURE ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE HEALTH OF THE POPULATION

L.V. Talykova, V.R. Bykov

57

INTEGRAL ASSESSMENT OF THE QUALITY OF DRINKING WATER IN SETTLEMENTS OF THE MURMANSK REGION

N.A. Tikhonova, Yu.A. Novikova, I.O. Myasnikov, V.N. Fedorov, A.A. Sergeev, S.V. Dmitrievskaya

67

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF LOWINTENSITY LASER RADIATION FOR THE OCCUPATIONAL POLYNEUROPATHIES'S TREATMENT OF THE UPPER EXTREMITIES

S.V. Greben'kov, O.A. Kochetova

Научная статьяУДК 314.48+314.422.3
(470.21)DOI: 10.24412/2658-4255-
2023-3-07-17

EDN: XPPSSK

Для цитирования:

Гонтарь О.Б., Жиров В.К.
Смертность трудоспособного
населения Мурманской
области в 2017-2021 гг. //
Российская Арктика. 2023.
Т. 5. № 3. С. 07-17.
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-07-17>

Получена: 16.08.2023
Принята: 05.09.2023
Опубликована: 10.10.2023

For citation:

Gontar O.B., Zhiron V.K.
Mortality of Murmansk regional
employable population in
2017-2021 years. Russian
Arctic, 2023, vol. 5, no. 3,
pp. 07-17. (In Russian).
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-07-17>

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии
конфликта интересов

Работа выполнена в рамках
темы ГЗ «Изучение особен-
ностей территориальной
заболеваемости населения
репродуктивного возраста в
Арктической зоне Российской
Федерации с выявлением
факторов, воздействующих
на основные функциональные
системы организма, и разработки
комплексных методов для
снижения негативного
воздействия экстремальных
условий среды»
(рег. №122022200516-5).

**СМЕРТНОСТЬ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2017-2021 ГГ.**О.Б. Гонтарь^{1,2} *  , В.К. Жиров¹ 

¹ Научно-исследовательский центр медико-биологических проблем
адаптации человека в Арктике Федерального исследовательского центра
«Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Россия

² Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «Северо-Западный научный
центр гигиены и общественного здоровья», г. Кировск, Россия

E-mail: *o.gontar@ksc.ru**Аннотация**

Улучшение демографической ситуации в российской Арктике, необходимость которого была очевидной в условиях значительной убыли ее населения в течение последних десятилетий, сейчас приобрело статус стратегически важной государственной задачи. Особое значение в связи с этим приобретают статистические данные о движении численности населения. Недавние изменения этих показателей анализируются на примере Мурманской области, высокий военно-промышленный потенциал которой вместе с богатыми запасами природных ресурсов является одним из ключевых факторов обеспечения безопасности всей Российской Федерации. По результатам комплексного анализа характеристик движения областного населения установлено, что общее снижение темпов его прироста в 2017-2018 гг. было обусловлено преимущественно миграционной, а в 2019-2021 гг. - естественной убылью. Выявлены различия основных причин смертности населения Мурманской области по сравнению с Российской Федерацией в целом. Описана нозологическая структура смертности.

Ключевые слова: смертность, нозологическая структура смертности, движение численности населения, Арктический регион РФ, Мурманская область

**MORTALITY OF MURMANSK REGIONAL EMPLOYABLE
POPULATION IN 2017-2021 YEARS**О.Б. Gontar^{1,2} *  , V.K. Zhiron¹ 

¹ Research Center for Human Adaptation in the Arctic, the division of the Federal
Research Center "Kola Science Center of Russian Academy of Sciences",
Apatity, Russia

² The Scientific-Research laboratory of the North-West Public Health Research
Center, Kirovsk, Russia

E-mail: *o.gontar@ksc.ru**Abstract**

Improving of the demographic situation in Russian Arctic regions, necessary due to significant loss of their populations in recent years, has become a strategically important task now. In connection with this the value of statistical data on population dynamics has increased significantly. Recent changes in these indicators are analyzed on the example of Murmansk region, whose high military-industrial potential, jointly with rich natural resources, represent the key factors for security of the entire Russian Federation ensuring. According to the results of a comprehensive study of the regional population movement characteristics, it was found that the overall slowdown of the growth rate in 2017-2018 was mainly determined by migration processes, and in 2019-2021 – by natural decline. The differences of the main causes of mortality of Murmansk regional population in comparison with Russian Federation as a whole are revealed. The nosological structure of mortality is described.

Keywords: mortality, nosological structure of mortality, population movement, Arctic region of the Russian Federation, Murmansk region

Введение

Статистические данные о естественном движении населения страны являются основой планирования социально-экономического развития общества. Величина разности между числом родившихся и умерших за определенный промежуток времени играет ключевую роль в оценке естественных изменений численности и структуры населения [1].

В современных условиях напряженной международной обстановки для арктических и приарктических территорий Российской Федерации (РФ), в частности, для Мурманской области (МО) такие данные приобретают особенно важное государственное значение [2-4]. Мурманская область является важнейшим стратегическим субъектом РФ благодаря принадлежности к Арктическому региону РФ, значительному разнообразию природных ресурсов, высокой энерговооруженности и развитой логистической инфраструктуре при относительной близости к центральному округу РФ и наличию общих границ с Финляндией и Норвегией, входящих в состав НАТО.

В состав области входят 12 городских округов (город Мурманск - областной центр), 5 муниципальных районов, 23 поселения, из них 13 городских и 10 сельских. 5 городских округов имеют статус закрытых административно-территориальных образований.

Хотя по плотности населения Мурманская область лидирует среди других субъектов Арктической зоны РФ (5,20 чел. на кв. км), она существенно ниже, чем в среднем по РФ (8,57) [5]. В связи с этим структура естественной убыли населения МО, как арктического региона РФ, имеет стратегическое значение.

Объекты и методы исследования

Данные по смертности в Мурманской области за 2017-2021 гг. предоставлены Медицинским информационно-аналитическим центром (МИАЦ) ГОБУЗ «Мурманская областная клиническая больница им. П.А. Баяндина».

К населению трудоспособного возраста были отнесены жители 16-60 лет, к населению репродуктивного возраста - 18-45 лет.

Коэффициент смертности рассчитывали по формуле: $m = 1/T * (M/P) * 1000$ (на 1000 человек населения, в промилле), где m – коэффициент смертности, M – число умерших, P – численность населения, T – период проведения исследований.

Значение величины коэффициента смертности:

менее 7 - очень низкая;

7 - 10 - низкая;

11 - 15 - средняя;

16 - 20 - высокая;

21 и выше - очень высокая смертность.

Коэффициент рождаемости рассчитывали по формуле: $n = 1/T * (N/P) * 1000$ (на 1000 человек населения, в промилле), где n – общий коэффициент рождаемости, N – число рождений в течение периода T лет ($T=1$ году), P – средняя численность населения.

Нозологическая структура смертности определялась по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, десятого пересмотра (МКБ-10) [6]: некоторые инфекционные и паразитарные болезни (A00-B99); новообразования (C00-D48); болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (E00-E90); психические расстройства и расстройства поведения (F00-F99); болезни нервной системы (G00-G99); болезни системы кровообращения (I00-I99); болезни органов дыхания (J00-J99); болезни органов пищеварения (K00-K93); болезни мочеполовой системы (N00-N99); симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках (R00-R99); травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (S00-T98); коды для особых целей (U00-U85).

Результаты и обсуждение

При сравнительно небольшой территории Мурманской области (144,9 тыс. км², 0,8% общей площади РФ), по данным на 01.01.2022 г. численность ее населения составляла 724,5 тыс. человек (0,5% населения РФ), более 90% которого проживало в городских поселениях [6]. Доля трудоспособного населения МО составляет менее 60%, несколько превышая значение данного показателя в среднем по РФ. После

повышения пенсионного возраста в РФ, с учетом инвалидов ее трудоспособное население составляет 54,8% общей численности [7].

В течение последних пяти лет численность населения Мурманской области ежегодно снижается нарастающими темпами. В 2020 и 2021 гг. его убыль была максимальной, составив 8,4 и 8,5 тыс. человек, соответственно (таблица 1). По мнению Министерства природных ресурсов и экологии Мурманской области, определяющим фактором сокращения численности ее населения является миграционная убыль [8]. Однако, начиная с 2019 года, заметную роль в этом начинает играть естественная убыль, обусловленная превышением смертности над рождаемостью. С 2017 года коэффициент смертности в области в течение 5 лет вырос более чем вдвое, и из разряда «низкий» перешел в «средний». При этом обычные нестандартизованные показатели смертности по Мурманской области были ниже, чем в Северо-Западном Федеральном округе (СЗФО) и в среднем по РФ (таблица 1).

Таблица 1.

Численность, смертность и рождаемость населения Мурманской области, Северо-Западном Федеральном округе и РФ в целом в 2017– 2021 гг.

Наименование показателя	Год исследования				
	2017	2018	2019	2020	2021
Общая численность населения [8 - 12], тыс. чел.	753,6	748,1	741,4	732,9	724,5
Коэффициент смертности в МО, промилле	7,6	9,4	10,9	13,4	15,8
Коэффициент смертности в РФ [13], промилле	12,4	12,5	12,3	14,6	16,8
Коэффициент смертности в СЗФО [13], промилле	12,5	12,6	12,4	14,6	17,1
Коэффициент рождаемости в МО [8 - 12], промилле	10,3	9,7	8,9	8,8	8,3
Коэффициент рождаемости в РФ [14], промилле	11,5	10,9	10,1	9,8	9,6

Согласно показаниям медицинской статистики в последние годы в РФ, как и в некоторых развитых странах, фиксируются весьма низкие показатели смертности детей до 15 лет. Поэтому ожидаемая продолжительность жизни – один из важнейших интегральных демографических показателей – все больше зависит от смертности взрослых [15].

Рост показателей смертности в Мурманской области обусловлен не только специфическими природными условиями Арктики [16], но и высоким (около 22%) удельным весом населения старше трудоспособного возраста. Кроме того, в 2020 и, особенно, в 2021 гг., их значительный рост был связан с пандемией Covid-19.

Смертность трудоспособного населения в 2017-2021 гг. ежегодно составляла примерно 1/3 от общего числа умерших, населения репродуктивного возраста - около 1/10. При этом обращает на себя внимание ежегодный рост смертности, как трудоспособного населения, так и населения репродуктивного возраста: в течение 5 исследуемых лет смертность увеличилась вдвое (таблица 2).

Таблица 2.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2017-2021 гг.

Наименование показателя	Год исследования				
	2017	2018	2019	2020	2021
Всего умерших, чел.	5757	7017	8089	9920	11410
В том числе:					
трудоспособного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	1746 (30,3 / 2,3)	2057 (29,3 / 2,7)	2551 (31,5 / 3,4)	3070 (30,9 / 4,2)	3201 (28,1 / 4,4)
репродуктивного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	575 (10,0 / 0,8)	644 (9,2 / 0,9)	854 (10,6 / 1,2)	854 (8,6 / 1,2)	1183 (10,4 / 1,6)

Основные причины смертности в Мурманской области в сравнении с данными по Российской Федерации [13] представлены на рисунках 1-5.

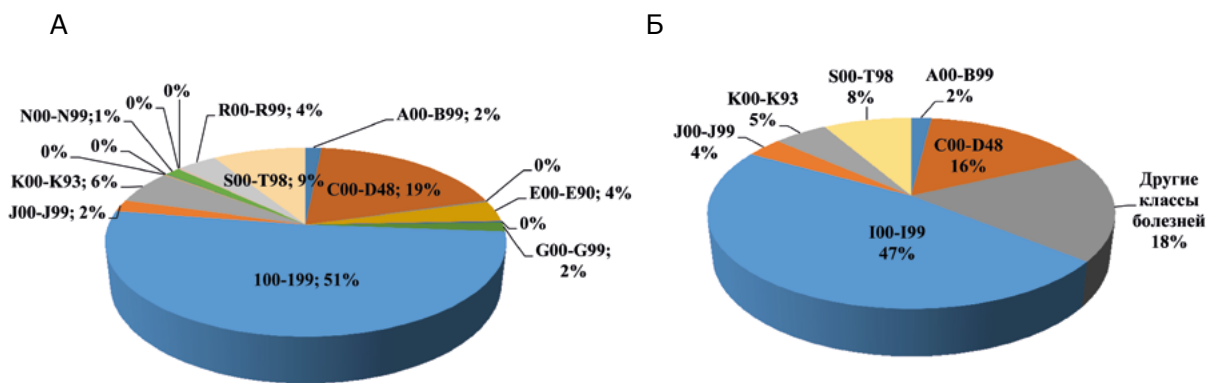


Рисунок 1. Основные причины смертности в Мурманской области (А) и в РФ (Б) в 2017 году

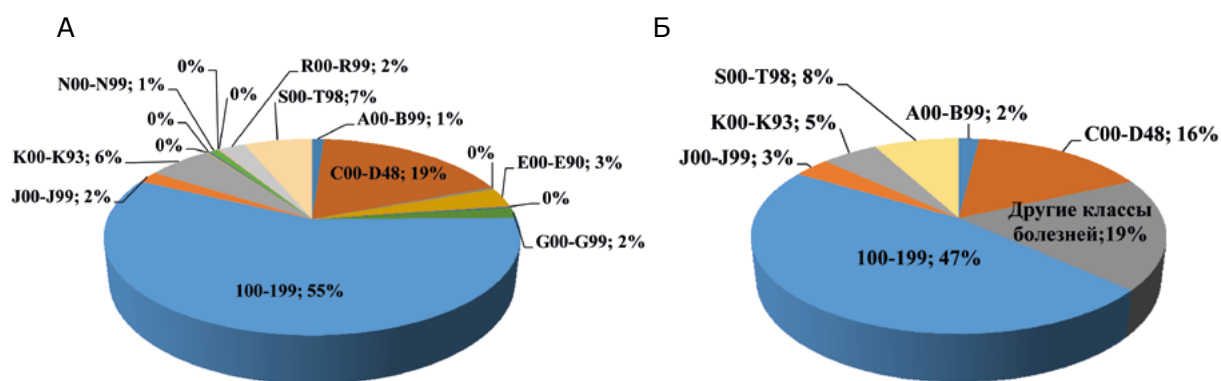


Рисунок 2. Основные причины смертности в Мурманской области (А) и в РФ (Б) в 2018 году

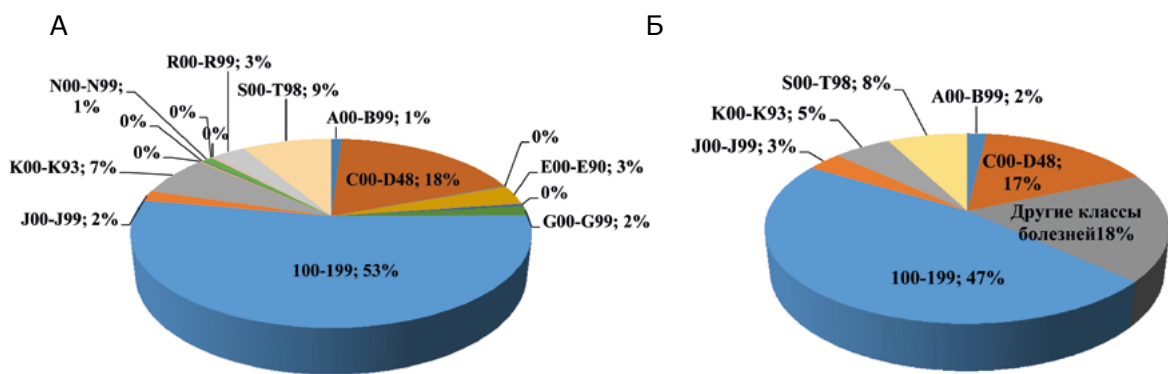


Рисунок 3. Основные причины смертности в Мурманской области (А) и в РФ (Б) в 2019 году

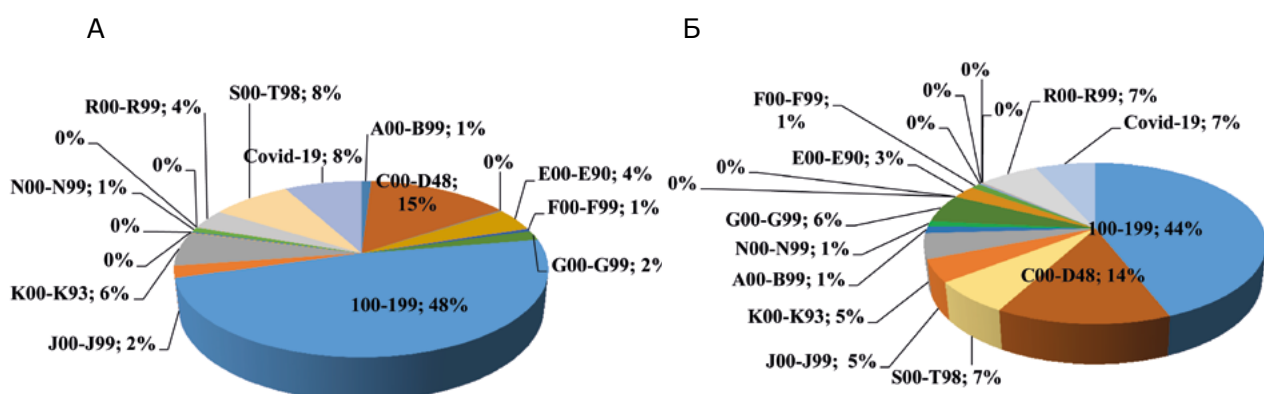


Рисунок 4. Основные причины смертности в Мурманской области (А) и в РФ (Б) в 2020 году

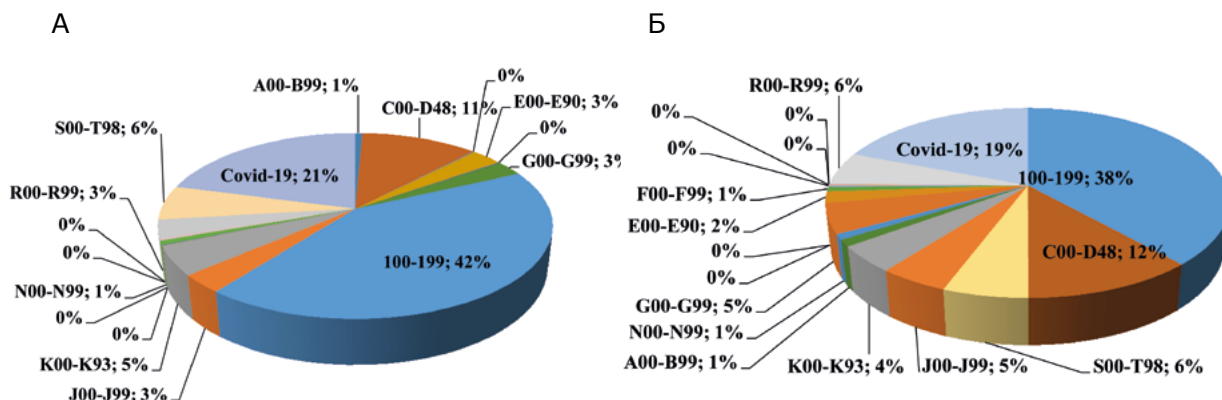


Рисунок 5. Основные причины смертности в Мурманской области (А) и в РФ (Б) в 2021 году

В структуре общей смертности населения в Мурманской области, как и по РФ в целом, продолжает лидировать смертность от болезней системы кровообращения (42-55%, 20690 случаев за 2017-2021 гг.), причем в Мурманской области смертность по данному классу болезней на 4-8% выше, чем в РФ (рисунок 2).

В течение 5 лет смертность по данной причине выросла почти в 3 раза (с 3,9 до 6,7 промилле). Основная доля смертности от болезней системы кровообращения приходится на лица пенсионного возраста, а смертность трудоспособных граждан не превышает 22%. Однако при этом обращает на себя внимание двукратный рост смертности трудоспособного населения (с 0,7 до 1,5 промилле), и почти четырехкратный - населения репродуктивного возраста (с 0,1 до 0,39 промилле, таблица 3), что подтверждает распространенное мнение о стремительном «омоложении» инфарктов и инсультов в последнее время [17].

Таблица 3.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2017-2021 гг. от болезней системы кровообращения

Показатель	Год исследования				
	2017	2018	2019	2020	2021
Всего умерших по данной причине, чел./ К на 1000 населения, промилле	2955 / 3,9	3852 / 5,1	4271 / 5,8	4773 / 6,5	4839 / 6,7
В том числе:					
трудоспособного возраста, чел. (доля, % /К на 1000 населения, промилле)	504 (17,1 / 0,7)	733 (19 / 0,98)	905 (21,2 / 1,22)	1008 (21,1 / 1,4)	1069 (22,1 / 1,5)
репродуктивного возраста, чел. (доля, % /К на 1000 населения, промилле)	86 (2,9 / 0,1)	151 (3,9 / 0,2)	210 (4,9 / 0,28)	257 (5,4 / 0,35)	287 (5,9 / 0,39)

В нозологической структуре смертности от болезней системы кровообращения в 2017-2021 гг. первое место занимала ишемическая болезнь сердца (49,8%, 10312 случаев), а второе - цереброваскулярные заболевания (36,5%, 7544 случаев). При этом в течение 5 лет смертность от ишемии выросла вдвое - как у трудоспособного населения (с 0,3 до 0,6 промилле), так и у населения репродуктивного возраста (с 0,0 до 0,1 промилле); от цереброваскулярных заболеваний - с 0,2 до 0,3, и с 0,0 до 0,1 промилле, соответственно.

Особое место в общей структуре смертности в 2020-2021 гг. занимала смертность от Covid-19 (МКБ U07.1) - 3172 случая, в 2021 г. занявшая второе место после смертности от болезней системы кровообращения - 21% (рисунок 5А), что на 2% больше, чем в целом по РФ (рисунок 5Б). Доля умерших трудоспособного возраста от Covid-19 составляла менее 20%, репродуктивного возраста - менее 4% (таблица 4). Таким образом, основная часть умерших по данной причине - лица старше 60 лет.

Таблица 4.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2020-2021 гг. от Covid-19

Показатель	Год исследования	
	2020	2021
Всего умерших по данной причине, чел. / К на 1000 населения, промилле	789 / 1,1	2383 / 3,3
В том числе:		
трудоспособного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	144 (18,3 / 0,2)	387 (16,2 / 0,5)
репродуктивного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	26 (3,3 / 0,0)	86 (3,6 / 0,1)

Второе место в структуре общей смертности населения Мурманской области, как и в целом по РФ, вплоть до 2021 года занимала смертность от новообразований – 18-19% от общего числа умерших (6751 случай за 2017-2021 гг.), что на 1-3% выше, чем в целом по РФ (рисунки 1-5). Можно предположить, что в 2020-2021 гг. снижение доли смертности по данной причине связано со смертностью онкологических больных от Covid-19. На долю умерших трудоспособного возраста по данному классу болезней за период исследования в среднем приходится почти треть умерших ($28,6 \pm 2,2\%$, $0,5-0,6$ промилле), а репродуктивного возраста – в 5-6 раз меньше ($5,0 \pm 1,3\%$, $0,1$ промилле) (таблица 5).

Таблица 5.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2017-2021 гг. от новообразований

Показатель	Год исследования				
	2017	2018	2019	2020	2021
Всего умерших по данной причине, чел. / К на 1000 населения, промилле	1096 / 1,5	1365 / 1,8	1493 / 2,0	1473 / 2,0	1324 / 1,8
В том числе:					
трудоспособного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	350 (31,9 / 0,5)	393 (28,8 / 0,5)	427 (28,6 / 0,6)	412 (28 / 0,6)	343 (25,9 / 0,5)
репродуктивного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	60 (5,5 / 0,1)	54 (4,0 / 0,1)	76 (5,1 / 0,1)	102 (6,9 / 0,1)	48 (3,6 / 0,1)

В 2017-2021 гг. рост смертности от новообразований у лиц старше 40 лет происходил в линейной зависимости от возраста (рисунок 6).

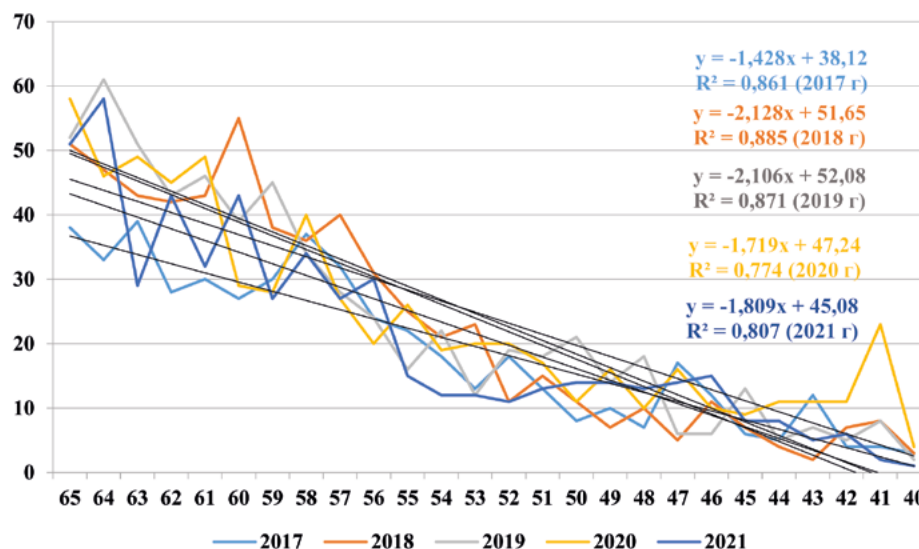


Рисунок 6. Динамика смертности от новообразований в 2017-2021 гг.

Примечание: по оси X – возраст, по оси Y – количество случаев

R_{\min} при $n_{26} = 0,478$ (при $p=0.01$) [18].

В нозологической структуре смертности от МКБ С00-D48 за 2017-2021 гг. преобладала смертность от злокачественных новообразований органов пищеварения (40%; 2703 случая), второе место занимала смертность от злокачественных новообразований органов дыхания и грудной клетки (17,5%, 1184 случая). Третье и четвертое места занимала смертность женской репродуктивной сферы - женских половых органов (7,6%, 511 случаев) и молочной железы (7,5%, 505 случаев), причем на трудоспособный и репродуктивный возраст приходилось, соответственно, 15,6% (159 случаев) и 8,5% (86 случаев). При этом в 2017 г. связанная с новообразованиями женских половых органов смертность женщин репродуктивного возраста достигла 14% (14 случаев), а в 2019 г. - 16,8% (23 случая) от общего числа случаев заболеваний по МКБ С00-D48. Смертность от злокачественных новообразований лимфоидной, кровеносной и родственных им тканей в этот период времени занимала пятое (5,6%, 377 случаев), мочевых путей - шестое (5,1%, 343 случая), а мужских половых органов - седьмое место (3,9%, 263 случая), причем доля мужчин репродуктивного возраста, умерших по причине данной причине, составляла 4,2% (11 случаев за 5 лет).

Третье место в структуре общей смертности Мурманской области за 2017-2021 гг. занимала смертность от внешних причин - $7,7 \pm 1,1\%$ (3175 случаев), что сопоставимо с усредненными данными по РФ (рисунки 1-5). Смертность по данной причине в большей степени (77-78%) приходилась на трудоспособную часть населения, в том числе 42-47% представлены лицами репродуктивного возраста (таблица 6).

Таблица 6.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2017-2021 гг. от травм, отравлений и других последствий воздействия внешних причин

Показатель	Год исследования				
	2017	2018	2019	2020	2021
Всего умерших по данной причине, чел. / К на 1000 населения, промилле	519 / 0,7	472 / 0,6	697 / 0,9	807 / 1,1	680 / 0,9
В том числе:					
трудоспособного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	401 (77,3 / 0,5)	360 (76,3 / 0,5)	524 (75,2 / 0,7)	633 (78,4 / 0,9)	525 (77,2 / 0,7)
репродуктивного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	238 (45,9 / 0,3)	199 (42,2 / 0,3)	298 (42,8 / 0,4)	380 (47,1 / 0,5)	316 (46,5 / 0,4)

В нозологической структуре смертности за 2017-2021 гг. по данной причине 37% (1173 случая) относилось к смертности, обусловленной токсическим действием веществ, преимущественно немедицинского назначения; 33% (1063 случая) - в результате травм различных частей тела, 4% (133 случая) - отравления лекарственными средствами, медикаментами и биологическими веществами, 2% (55 случаев) - ожогов. Большая часть смертности вследствие токсического действия веществ преимущественно немедицинского назначения, была обусловлена токсическим воздействием неуточненных веществ (29,5%, 938 случаев), в меньшей степени - алкогольным отравлением (3,6%, 115 случаев). Кроме того, в течение указанного периода зарегистрировано 119 случаев (около 4% всех умерших по МКБ S00-T98) отравления наркотиками и психодислептиками.

Четвертое место в структуре общей смертности населения региона занимала смертность от болезней органов пищеварения - 5-7% (рисунки 1-5А), что на 1-2% выше, чем в РФ (рисунки 1-5Б). При этом с 2017 г. неуклонно росла смертность трудоспособного населения, к 2021 г. увеличившись в 4 (с 0,1 до 0,4 промилле) раза, и достигнув 53,6% (304 случая) от общего количества умерших по данной причине. Обращает на себя внимание и увеличение вдвое смертности от болезней органов пищеварения населения репродуктивного возраста (с 15,1 до 24,3%, с 0,1 до 0,2 промилле) (таблица 7).

Таблица 7.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2017-2021 гг. от болезней органов пищеварения

Показатель	Год исследования				
	2017	2018	2019	2020	2021
Всего умерших по данной причине, чел. / К на 1000 населения, промилле	337 / 0,4	439 / 0,6	563 / 0,8	619 / 0,8	567 / 0,8
В том числе:					
трудоспособного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	108 (32,0 / 0,1)	180 (41,0 / 0,2)	228 (40,5 / 0,3)	330 (53,3 / 0,5)	304 (53,6 / 0,4)
репродуктивного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	51 (15,1 / 0,1)	95 (21,6 / 0,1)	109 (19,4 / 0,1)	122 (19,7 / 0,2)	138 (24,3 / 0,2)

В нозологической структуре смертности от болезней органов пищеварения за 2017-2021 гг. 49,1% (1239 случая) занимали болезни печени, 16,8% (423 случая) - болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы, 11,9% (301 случай) - язвенная болезнь всех форм. Отмечен значительный рост смертности населения трудоспособного и репродуктивного возраста во всех вышеуказанных основных частях структуры смертности по данной причине, за исключением смертельных исходов при заболевании кишечника. В отдельные годы смертность от заболеваний кишечника даже превышала смертность от К80- К87, однако это относилось к группе лиц старше трудоспособного возраста (таблица 8).

Таблица 8.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2017-2021 гг. от болезней органов пищеварения по основным частям структуры

Показатель	Год				
	2017	2018	2019	2020	2021
Смертность от болезни печени (МКБ К70- К77):					
трудоспособного возраста, чел. (доля, %)	70 (44,9)	130 (59,1)	143 (55,2)	256 (79,0)	201 (72,1)
репродуктивного возраста, чел. (доля, %)	33 (21,2)	71 (32,3)	70 (27,0)	125 (38,6)	96 (34,6)
Смертность от болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (МКБ К80- К87):					
трудоспособного возраста, чел. (доля, %)	17 (36,1)	29 (36,7)	54 (46,6)	35 (41,2)	55 (57,3)
репродуктивного возраста, чел. (доля, %)	10 (21,3)	16 (20,3)	27 (23,3)	18 (21,2)	27 (28,1)
Смертность от язвенной болезни (всех форм) (МКБ К25 - К28):					
трудоспособного возраста, чел. (доля, %)	13 (27,7)	10 (20,8)	15 (19,7)	27 (36,5)	22 (39,3)
репродуктивного возраста, чел. (доля, %)	6 (12,8)	5 (10,4)	5 (6,6)	6 (8,1)	9 (16,1)

Пятое место в структуре общей смертности МО в 2017-2021 гг. занимала смертность от болезней эндокринной системы (3-4% общего количества умерших); при этом по 2020 год включительно она ежегодно увеличивалась (таблица 9).

Таблица 9.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2017-2021 гг. от болезней эндокринной системы

Показатель	Год исследования				
	2017	2018	2019	2020	2021
Всего умерших по данной причине, чел. / К на 1000 населения, промилле	205 / 0,3	244 / 0,3	268 / 0,4	425 / 0,6	345 / 0,5
В том числе:					
трудоспособного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	41 (20 / 0,1)	34 (13,9 / 0,0)	35 (13,1 / 0,0)	55 (12,9 / 0,1)	41 (11,9 / 0,1)
репродуктивного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	10 (4,9 / 0,0)	5 (2,0 / 0,0)	7 (2,6 / 0,0)	6 (1,4 / 0,0)	4 (1,2 / 0,0)

В нозологической структуре смертности от болезней эндокринной системы в 2017-2020 гг. первое место принадлежало смертности от сахарного диабета (97%, 1442 случая). Большая часть смертности по этой категории болезней приходилась на категорию граждан старше трудоспособного возраста. В течение исследуемого периода доля смертности лиц трудоспособного возраста ежегодно сокращалась (с 18,9 до 12,1%), а смертность жителей репродуктивного возраста по данной причине была при этом незначительной (5-3 случая в год).

В структуре общей смертности по Мурманской области за 2017-2021 гг. болезни органов дыхания занимали шестое место (около 2% общего числа умерших, 984 случая), в то время как по РФ – четвертое, 3-5% (рисунки 1-5).

Таблица 10.

Смертность трудоспособного населения и населения репродуктивного возраста Мурманской области в 2017-2021 гг. от болезней органов дыхания

Показатель	Год исследования				
	2017	2018	2019	2020	2021
Всего умерших по данной причине, чел. / К на 1000 населения, промилле	119 / 0,2	143 / 0,2	144 / 0,2	217 / 0,3	361 / 0,5
В том числе:					
трудоспособного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	50 (42,0 / 0,1)	59 (41,3 / 0,1)	54 (37,5 / 0,1)	73 (33,6 / 0,1)	126 (34,9 / 0,2)
репродуктивного возраста, чел. (доля, % / К на 1000 населения, промилле)	24 (20,1 / 0,0)	24 (16,8 / 0,0)	23 (16,0 / 0,0)	24 (11,1 / 0,0)	47 (13,0 / 0,1)

В нозологической структуре смертности по данной причине лидировала смертность от гриппа и пневмоний (67%, 661 случай), смертность от хронических болезни нижних дыхательных путей имела меньшее значение (26%, 257 случаев).

Заключение

Пандемия 2020-2021 гг. внесла значительные изменения в статистические данные о структуре смертности в этот период. Учитывая значительное разнообразие симптомов и форм течения Covid-19, следует признать сложность его современной диагностики, особенно в условиях притока значительного числа пациентов. Тем не менее, анализ нозологической структуры смертности населения Мурманской области выявил достоверное превышение общероссийских показателей смертности по трем

классам МКБ с ее ежегодным увеличением у населения трудоспособного и репродуктивного возраста: (1) от болезней системы кровообращения (ишемической болезни сердца и цереброваскулярных заболеваний); (2) от злокачественных новообразований (в большей степени органов пищеварения); (3) от болезней органов пищеварения (в значительной степени болезней печени).

Полученные данные указывают на необходимость усиления (1) внимания к работающему населению после 40 лет во время медицинских профилактических осмотров на предмет профилактики, ранней диагностики и своевременного лечения ишемической болезни сердца и цереброваскулярных заболеваний, и (2) пропаганды здорового образа жизни (здорового питания и сокращение употребления алкогольных напитков).

В дальнейшем представляет интерес проведение статистического анализ смертности населения региона по его отдельным административным районам, сравнительного анализа первичной и общей заболеваемости населения со смертностью, а также продолжить изучение влияния последствий Covid-19 на нозологическую структуру смертности.

Информация о вкладе авторов:

Гонтарь О.Б. - концепция и дизайн исследования, обработка и анализ данных, интерпретация результатов, написание текста статьи; Жиров В.К.- интерпретация результатов, написание текста статьи.

Список литературы:

1. Принципы и рекомендации для системы статистического учета естественного движения населения. Второе пересмотренное издание. Издание Организации Объединенных Наций, 2003. 203 с.
2. Леденева В. Ю. Тенденции миграционных и демографических процессов в регионах Крайнего Севера // Демография и глобальные вызовы: материалы Международного демографического Форума / отв. ред. д.г.н., проф. Н.В. Яковенко. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2021. С. 242—245.
3. Шопина О. В., Салтыкова М. М., Балакаева А. В., Бобровницкий И. П. Особенности смертности населения в городах Крайнего Севера (на примере Нижневартовска и Якутск) // Анализ риска здоровью — 2021. Внешнесредовые, социальные, медицинские и поведенческие аспекты: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Пермь, 2021. С. 189—200.
4. Лебедева У. М., Мингазова Э. Н., Лебедева А. М., Садыкова Р. Н. Рождаемость и смертность населения в различных социально-экономических районах Крайнего Севера // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. 30(3). С. 407—414.
5. Итоги Всероссийской переписи населения 2020 года по Мурманской области. URL: <https://murmanskstat.gks.ru/folder/181366>. (дата обращения: 10.02.2023).
6. Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) URL: <https://mkb-10.com/> (дата обращения 10.02.2023).
7. Трудоспособный возраст в России на 2023 год: со сколько лет и до сколько лет. URL: <https://bs-life.ru/>. (дата обращения 10.02.2023).
8. Государственный Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2019 г. Министерство природных ресурсов и экологии Мурманской области URL: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2019. С. 5.
9. Государственный Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2017 г. Министерство природных ресурсов и экологии Мурманской области URL: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2018. С. 5.
10. Государственный Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2018 г. Министерство природных ресурсов и экологии Мурманской области URL: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2019. С. 5.
11. Государственный Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2020 г. Министерство природных ресурсов и экологии Мурманской области URL: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2021. С. 6.
12. Государственный Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2021 г. Министерство природных ресурсов и экологии Мурманской области URL: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2022. С. 5.
13. Статистика смертности по данным Росстат. URL: <https://rosinfostat.ru/smertnost/#i-3>. (дата обращения 16.02.2023).
14. Данилов Д. Рождаемость в России 2021-2022: таблицы по годам и рейтинг

по регионам. URL: <https://top-rf.ru/places/565-rozhdaemost-v-rossii.html> (дата обращения 17.02.2023).

15. Вишнеvский А. Г., Щур А. Е. Смертность и продолжительность жизни в России за полвека // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. Вестник ВШОУЗ. 2019. Т. 5. № 2. С. 10–21.
16. Казначеев В.П., Куликов В.Ю. «Синдром полярного напряжения» и некоторые вопросы экологии человека в высоких широтах // Вестник Академии наук СССР. 1980. Т. 50. № 1. С. 74-82.
17. Чистик Т. В. Омоложение инфарктов миокарда и инсультов: современные методы профилактики // Артериальная гипертензия. №4 (48). 2016. С. 57-62.
18. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию: учеб. пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2011. 302 с.

References:

1. Principles and recommendations for the system of statistical accounting of natural population movement. Second revised edition. United Nations publication, 2003, 203 p.
2. Ledeneva V. Yu. Trends of migration and demographic processes in the regions of the Far North. Demography and Global Challenges In the collection: Materials of the International Demographic Forum. Voronezh, 2021, pp. 242-245. (In Russian).
3. Shopina O. V., Saltykova M. M., Balakaeva A.V., Bobrovniksky I. P. Features of population mortality in the cities of the Far North (on the example of Nizhnevartovsk and Yakutsk). Health risk analysis, 2021. Environmental, social, medical and behavioral aspects: Materials of the XI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, 2021, pp. 189-200. (In Russian).
4. Lebedeva U. M., Mingazova E. N., Lebedeva A.M., Sadykova R. N. Fertility and mortality of the population in various socio-economic regions of the Far North. Problems of social hygiene, health care and the history of medicine. 2022, 30(3), pp. 407 - 414. (In Russian).
5. The results of the All-Russian Population Census of 2020 in the Murmansk region. (In Russian). <https://murmanskstat.gks.ru/folder/181366>. (accessed 10.02.2023).
6. International Classification of Diseases of the 10th revision (ICD-10). (In Russian). Available at: <https://mkb-10.com/> (accessed 10.02.2023)
7. Working age in Russia for 2023: from how many years and up to how many years. Available at: <https://bs-life.ru/>. (In Russian). (accessed 10.02.2023).
8. State Report on the State and Environmental Protection of the Murmansk Region in 2018. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Murmansk Region Available at: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2019, p. 5.
9. State Report on the state and environmental protection of the Murmansk Region in 2018. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Murmansk Region (In Russian). Available at: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2019, p. 5.
10. State report on the state of and on environmental protection of the Murmansk Region in 2019. The Ministry of Natural Resources and Ecology of the Murmansk Region (In Russian). Available at: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2019, p. 5.
11. State Report on the state and environmental protection of the Murmansk Region in 2020. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Murmansk Region. (In Russian). Available at: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2021, p. 6.
12. State Report on the state and on environmental protection Environment of the Murmansk Region in 2021 Ministry of Natural Resources and Ecology of the Murmansk Region. (In Russian). Available at: <http://mpr.gov-murman.ru>. 2022, p. 5.
13. Mortality statistics according to Rosstat. (In Russian). Available at: <https://rosinfostat.ru/smertnost/#i-3>. (accessed 16.02.2023).
14. Danilov D. Birth rate in Russia 2021-2022: tables by year and ratings by region. (In Russian). Available at: <https://top-rf.ru/places/565-rozhdaemost-v-rossii.html>. (accessed 17.02.2023)
15. Vishnevsky A. G., Shchur A. E. Mortality and life expectancy in Russia for half a century. ORGZDRAV: news, opinions, training. Bulletin of the VSHOUZ, 2019, vol. 5, no. 2. pp. 10-21. (In Russian).
16. Kaznacheev V.P., Kulikov V.Yu. "Polar stress syndrome" and some questions of human ecology in high latitudes. Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR, 1980, vol. 50, no. 1, pp. 74-82. (In Russian).
17. Chistik T. V. Rejuvenation of myocardial infarctions and strokes: modern methods of prevention // Arterial hypertension. No.4 (48). 2016. pp. 57-62. (In Russian).
18. Ivanter E. V., Korosov A.V. Introduction to quantitative biology: textbook. stipend. Petrozavodsk, Publishing House of PetrSU, 2011, 302 p. (In Russian).

Научная статья

УДК
314.48+314.422+614.1DOI: 10.24412/2658-4255-
2023-3-18-25

EDN: ZTWBET

Для цитирования:

Быков В.Р., Талыкова Л.В., Мегорский В.В. Смертность детского населения малочисленных народов Севера (на примере Корякского автономного округа в период 1968-1991 годов) // Российская Арктика. 2023. Т. 5. № 3. С. 18-25.
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-18-25>

Получена: 16.08.2023
Принята: 20.09.2023
Опубликована: 10.10.2023

For citation:

Bykov V.R., Talykova L.V., Megorsky V.V. Mortality of the child population of the Indigenous Peoples of the North (based on the example of the Koryak Autonomous Area at 1968-1991 years). Russian Arctic, 2023, vol. 5, no. 3, pp. 18-25. (In Russian).
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-18-25>

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов



СМЕРТНОСТЬ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ СЕВЕРА (НА ПРИМЕРЕ КОРЯКСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА В ПЕРИОД 1968 - 1991 ГОДОВ)

В.Р. Быков* , Л.В. Талыкова , В.В. Мегорский 

Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Кировск, Россия

E-mail: *vr_bykov@mail.ru

Аннотация

Проведено определение показателей и причин смертности детского населения коренных малочисленных народов Севера (КМНС) Корякского автономного округа, их влияние на обобщенные показатели смертности населения округа, сравнение с показателями смертности аналогичной возрастной категории пришлого населения и населения г. Кировска - промышленного моногорода в высоко урбанизированном регионе Арктической зоны РФ (Мурманской обл.) со сходными природно-климатическими условиями и значительными различиями в уровне социально-экономического развития.


Использовались данные сплошной выкопировки из журналов регистрации свидетельств о смерти, выданных районными отделами ЗАГС исследуемых территорий, за 1968-1991 годы. Основными причинами смерти у детей первого года жизни из числа КМНС являются болезни органов дыхания и травмы, в 10 и более раз превосходящие уровни в группе детей некоренных национальностей КАО. Другие причины смерти, включая инфекционные болезни, злокачественные новообразования, отдельные состояния перинатального периода, также существенно выше в группе детей КМНС. В числе не связанных с родами травм, явившихся причиной смерти этих детей, основное место занимает механическая асфиксия вследствие недосмотра матери, находившейся в состоянии алкогольного опьянения.

Инфекционные и паразитарные заболевания, как причина смерти детского населения КМНС в возрасте от 5 до 14 лет, остаются на высоком уровне и в 16,7-27,2 раза превышает показатели среди детей пришлого населения, СССР и некоторых европейских стран. Заболевания органов дыхания, как причина смерти, также находится на высоком уровне, особенно среди мальчиков, помогающих родителям в оленеводстве.

В настоящее время получение данных для расчета показателей смертности детского населения КМНС представляет значительные трудности и требует специально подготовленных и структурированных статистических диагностических исследований.

Ключевые слова: коренные малочисленные народы Севера, смертность младенческая, смертность детская, причины смерти, показатели, алкоголизация

MORTALITY OF THE CHILD POPULATION OF THE INDIGENOUS PEOPLES OF THE NORTH (BASED ON THE EXAMPLE OF THE KORYAK AUTONOMOUS AREA AT 1968 -1991 YEARS)

V.R. Bykov* , L.V. Talykova , V.V. Megorsky 

The Scientific-Research laboratory of the North-West Public Health Research Center, Kirovsk, Russia

E-mail: *vr_bykov@mail.ru

Abstract

The indicators and causes of mortality of the child population of the Indigenous Peoples of the North (IPN) of the Koryak Autonomous Area (KAA) were determined, their impact on the generalized mortality rates of the population of the district, comparison with the mortality rates of the same age category of the newcomer population and the population of Kirovsk - an industrial city in a highly urbanized region of the Arctic zone of the Russian Federation (Murmansk region) with similar natural and climatic conditions and significant differences in the level of socio-economic development.

We used the Official Death Registrations archived in the Regional Government Registry Offices of three districts of the KAA and the city of Kirovsk, Murmansk Oblast for the years 1968 - 1991. The main causes of death in children of the first year of life among IPN are respiratory diseases and injuries, which are 10 or more times higher than the levels in the group of children of non-indigenous nationalities of the KAA. Other causes of death, including infectious diseases, malignant neoplasms, certain conditions of the perinatal period, are also significantly higher in the child population of the IPN. Among the injuries not related to childbirth that caused the death of these children, the main place is occupied by mechanical asphyxia due to neglect of the mother, who was in a state of alcoholic intoxication.

Infectious and parasitic diseases, as the cause of death of the child population of the IPN aged 5 to 14 years, remain at a high level and are 16.7-27.2 times higher than among children of the newcomer population, the USSR and some European countries. Respiratory diseases, as a cause of death, are also at a high level, especially among boys who help their parents in reindeer herding.

At present, obtaining data for calculating the population mortality rates of IPN poses significant difficulties and requires specially prepared & structured statistical diagnostic studies.

Keywords: indigenous peoples of the North, infant mortality, child mortality, causes of death, indicators, alcoholisation

Введение

Объективная оценка уровня популяционного здоровья различных групп населения Севера [1-3], в том числе и малочисленных народов, которые проживают на территории Корякского автономного округа, невозможна без углубленного изучения причин и показателей смертности за достаточно длительный период. В прошлом такие попытки предпринимались в отношении некоторых этнических групп, однако их результаты были труднодоступны из-за существовавших жестких ограничений на публикацию и открытое использование подобных материалов (приказ Минздрава СССР № 40 ДСП). Кроме того, проводившиеся ранее исследования не носили систематического характера и не учитывали в полной мере особенностей социальной организации и эколого-гигиенических условий проживания отдельных групп населения на территории Корякского Автономного округа (КАО) [4-6].

В КАО за период 2002-2010 гг. отмечен рост смертности на 44,6%, в период 2005-2013 годов рост первичной заболеваемости (алкоголизмом) – на 47,1%, при росте аналогичного общероссийского показателя на 7,4% [7]. По результатам переписи 2010 года среди коренных малочисленных народов Севера (КМНС) КАО снижение численности составило 17,9% [8].

Изучение смертности, предпринятое нами в рамках комплексного медицинского обследования населения КАО, в определенной мере способно восполнить этот пробел, а сформированная электронная база данных могла бы послужить основой для создания в будущем информационной системы по контролю и управлению здоровьем населения.

Предварительные результаты изучения смертности населения КАО выявили особенности, имеющие, по нашему мнению, чрезвычайный характер. У лиц коренных национальностей всех возрастных групп и некоренного населения из старших возрастных групп, проживающих на территории КАО, обнаружены одни из самых высоких не только в России, но в сравнении с большинством других стран мира по-

казатели общей, младенческой и детской смертности, смертности от механической асфиксии, самоубийств, утоплений, обморожений, а также от злокачественных новообразований пищевода и желудка, туберкулеза и антропозоонозов.

Высокие показатели общей смертности в значительной мере формируются за счет массовой алкоголизации населения. Большинство смертельных травм, утоплений, обморожений, самоубийств происходит в состоянии алкогольного опьянения, что является общепризнанным фактом [9]. Гальцева Н.В. также указывает на высокую распространённость алкоголизма у КМНС Чукотского автономного округа, превышающего в 7,8 раза показатель у всего населения округа [10]. По данным некоторых исследователей 87,6% подростков (до 16 лет) из числа КМНС употребляют алкогольные напитки, у 37% подростков диагностированы ранние признаки алкоголизма [7, 11]. Закономерно, что в период проведения запретительной антиалкогольной кампании общая смертность коренного населения КАО снизилась почти вдвое.

Следует отметить, что в органах статистики данные по медико-демографическим показателям КМНС отсутствуют с 80 годов XX века. Все показатели рассчитываются по территориальному признаку на основании общей численности населения территории, без учета принадлежности к коренным малочисленным народам. Современная официальная статистика не даёт реальных представлений о распространённости алкоголизма и других заболеваний у представителей коренных малочисленных народов.

До 1997 г. в актовых записях гражданского состояния и во многих других документах фиксировалась персональная национальная/этническая принадлежность. Наряду с данными переписей населения это позволяло рассчитывать демографические показатели и количественно оценивать демографические процессы у разных народов страны, в том числе у КМНС. Государственная статистика (начиная с 1958 г.) выделяла народы Севера при обработке актовых записей и делала сводки по их естественному движению, с разной полнотой и подробностью и в менявшемся территориальном разрезе. Как правило, эти материалы не публиковались и оставались в архивах статистических управлений северных регионов [12]. С 1997 года запись о национальности в паспорте гражданина РФ и, соответственно, в другой документации, отменена, получить эту информацию не представляется возможным. Так, Департамент по делам коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого АО информирует, что «в связи с отсутствием графы «национальность» в паспорте гражданина Российской Федерации, учета сведений по данным народам в органах системы здравоохранения, образования и статистики не ведётся». Всё это затрудняет проведение аналогичных исследований и расчёт демографических показателей для КМНС на современном этапе.

Цель исследования

Определение показателей и причин смертности детского населения КМНС КАО, их влияние на обобщенные показатели смертности населения округа, сравнение с показателями смертности аналогичной возрастной категории пришлого населения и населения г.Кировска - промышленного моногорода с максимальными показателями смертности в высоко урбанизированном регионе Арктической зоны РФ (Мурманской обл.) со сходными природно-климатическими условиями и значительными различиями в уровне социально-экономического развития.

Для достижения поставленной цели мы опирались на данные, собранные в г. Кировске в 1991 г., в КАО во время экспедиционного выезда в 1992 г. и с учетом современных литературных данных, не утративших своей актуальности.

Объекты и методы исследования

При проведении эпидемиологических исследований необходимо наличие полной и достоверной информации о каждом представителе исследуемой группы, которую можно получить непосредственно в источниках первичных данных. Чаще всего это архивные записи медицинской документации лечебно-профилактических учреждений, отделов ЗАГС, отдела кадров промышленных предприятий и учреждений. В настоящее время доступ к этим данным практически полностью закрыт в силу различных причин или требует многочисленных согласований и разрешений, что затрудняет проведение научных исследований на современном этапе.

Объектом нашего исследования стали данные сплошной выкопировки из журналов регистрации свидетельств о смерти, выданных районными отделами ЗАГС в Пенжинском, Тигильском и Олюторском районах КАО и в г. Кировске Мурманской области (Арктическая зона Российской Федерации).

Выкопировке подвергались данные актовых записей о смерти за 1968-1991 годы, за исключением лиц, не имеющих постоянной прописки в указанных регионах. Сформированная на этой основе база данных содержала следующую информацию:

возраст, пол, национальная принадлежность, место жительства, дата и основная причина смерти у 6099 лиц, умерших в указанный период в КАО. В числе умерших было 677 детей в возрасте от 1 дня до 14 лет. Численность населения и его половой, возрастной и национальный состав получены по данным Всесоюзных переписей населения (ВПН), систематизированных в районных отделах статистики. В качестве медианного значения численности населения в некоторых расчетах принимались данные ВПН 1979 года.

Младенческая смертность анализировалась отдельно для раннего неонатального периода (1 сутки жизни после рождения), неонатального (2 суток - 1 месяц) и периода, охватывающего первый год жизни в соответствии с Международной классификацией болезней и причин смерти (IX пересмотр, 1975), действующей на момент проведения наших исследований. Выделены 7 основных групп, объединяющих наиболее частые причины смерти детей:

1. Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде (в том числе, недоношенность, асфиксия плода, родовая травма, ателектаз легких, прочие).
2. Врожденные пороки развития (аномалии, уродства).
3. Болезни органов дыхания.
4. Инфекционные болезни.
5. Травмы (не связанные с родовым процессом), отравления.
6. Новообразования.
7. Прочие причины.

Учитывая характер поставленных в работе задач, в качестве объектов сравнения для выявления роли некоторых социально-гигиенических факторов таких как урбанизация, интенсивные промышленные загрязнения окружающей среды и специфические климатические условия использованы данные статистического изучения смертности населения одного из крупных промышленных городов Мурманской области, расположенных на Крайнем Севере (г. Кировск), с близкими к КАО общей численностью населения и климатическими условиями, развитой сетью здравоохранения, включая все виды специализированной медицинской помощи. В ряде случаев использованы также статистические данные по смертности населения в СССР (1989 г.) и некоторых стран мира. Для обеспечения сравнимости этих показателей проведена их стандартизация по возрасту прямым методом на основе Европейского стандарта распределения населения [13]. Все показатели смертности рассчитывались на 100000 населения, а показатели младенческой смертности - на 1000 родившихся живыми.

Результаты исследования

Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, термин «младенческая смертность» означает показатели, характеризующие смертность детей первого года жизни от 0 до 365 дней, рассчитанные на 1000 рожденных живыми. Младенческая смертность является индикатором качества социально-экономического развития общества или отдельных популяций, отражает уровень образования, культуры, загрязнения окружающей среды, уровень организации медицинской помощи и ее доступность.

Наиболее важным показателем, характеризующим младенческую смертность, является неонатальная смертность - смертность детей первого месяца жизни. На этот период обычно приходится большинство смертей первого года жизни, причем максимальное количество смертей происходит в первую неделю (ранняя неонатальная смертность), а на первой неделе - в первые сутки жизни. Основываясь на этом, нами были выделены для анализа смертность в первые сутки, первый месяц и первый год жизни младенцев во всех изучаемых популяциях (табл. 1).

Таблица 1.

Младенческая смертность изучаемых популяций (на 1000 родившихся живыми)

Изучаемые популяции	Виды смертности							
	Неонатальная (НС)				Постнеонатальная		Младенческая (МС)	
			1 сутки		2-12 месяцев			
	На 1000	% от МС	На 1000	% от НС	На 1000	% от МС	На 1000	% от МС
г. Кировск	9,0±0,8	51,1	2,5±0,4	27,8	8,6±0,8	58,9	17,6±0,3	100
Пришлые КАО	7,9±0,9	40,5	5,1±0,7	64,6	11,6±1,1	59,5	19,5±0,4	100
КМНС КАО	11,1±1,6	16,1	4,6±1,0	41,4	57,8±3,6	83,9	68,9±0,7	100

Наиболее значительные отличия в уровне младенческой смертности изучаемых популяций выявлены при сравнении показателей, рассчитанных для детей промыш-

ленного города Кировска Кольского полуострова и «пришлого» населения КАО, с показателями младенческой смертности коренных малочисленных народов. Следует отметить, что наиболее высокие различия с популяциями КАО отмечены по показателям постнеонатальной смертности, на долю которой у местных коренных национальностей приходится 83,9% смертей детей первого года жизни.

Распределение показателей младенческой смертности по отдельным причинам представлено в таблице 2.

Наиболее значительный перевес показателей смертности отмечен среди детей КМНС за счет болезней органов дыхания (показатель 21,9) и травм, не связанных с родами (показатель 20,9), начиная со второго месяца жизни. Максимальная доля смертей в результате врожденных пороков развития отмечена среди детей г. Кировска (показатель 5,5). Этот показатель превышает аналогичные во всех изучаемых популяциях.

Основными причинами смерти у детей первого года жизни из числа КМНС являются болезни органов дыхания и травмы. Их частота в 10 и более раз превосходит уровни, зарегистрированные в группе детей из числа некоренных национальностей КАО и региональный контроль. Другие причины смерти, включая инфекционные болезни, злокачественные новообразования, отдельные состояния перинатального периода также существенно выше в группе детей КМНС. В числе не связанных с родами травм, явившихся причиной смерти этих детей, основное место занимает механическая асфиксия. Как правило, такие случаи возникали вследствие недосмотра матери, находившейся в состоянии алкогольного опьянения. Наглядным примером данной ситуации может быть наиболее «вопиющая» причина смерти ребенка, указанная в журнале регистрации в отделе ЗАГС: «Захлебнулся в рвотных массах матери». В качестве подтверждения высокого уровня алкоголизации женского населения можно рассмотреть показатели смертности КМНС Корякского Автономного Округа и населения г. Кировска Мурманской области, которые существенно различаются. По сумме причин это отличие для женщин составило 7,6 раза, для мужчин – 4,8; по травмам и отравлениям – 13,1 и 5,9; по алкогольным отравлениям – 22,2 и 7,3 раз соответственно.

Таблица 2.

Младенческая смертность населения КАО за 1968-1991 год
(на 1000 родившихся живыми в пересчете на год)

Периоды жизни	Население	Причины смерти							Сумма
		Отдельные состояния перинатального периода	Врожденные пороки развития	Болезни органов дыхания	Инфекционные болезни	Травмы, не связанные с родами	ЗНО	Прочие причины	
Ранний неонатальный 1 сутки	Коренное	3,6±0,3	1,0±0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6±0,3
	Пришлое	4,3±0,2	0,4±0,1	0,3±0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1±0,2
	Контроль	1,3±0,1	1,0±0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5±0,1
Неонатальный 1 месяц	Коренное	2,2±0,2	1,0±0,2	1,7±0,2	0,2±0,1	0,5±0,1	0,0	1,0±0,2	6,5±0,4
	Пришлое	0,9±0,1	0,7±0,1	0,4±0,1	0,0	0,6±0,1	0,0	0,2±0,1	2,8±0,2
	Контроль	2,4±0,1	2,2±0,1	0,8±0,1	0,4±0,1	0,2±0,04	0,0	0,5±0,1	6,5±0,2
Со 2 по 12 месяц	Коренное	1,0±0,2	2,4±0,2	20,2±0,6	7,5±0,4	20,5±0,6	0,5±0,1	5,8±0,4	57,8±0,8
	Пришлое	0,1±0,03	0,8±0,1	5,0±0,2	1,6±0,1	2,9±0,2	0,0	1,3±0,1	11,6±0,3
	Контроль	0,1±0,03	2,3±0,1	1,2±0,1	2,8±0,3	1,3±0,1	0,1±0,03	0,8±0,07	8,6±0,2
Первый год жизни	Коренное	6,7±0,4	4,3±0,3	21,9±0,6	7,7±0,4	20,9±0,6	0,5±0,1	6,7±0,4	68,9±0,7
	Пришлое	5,2±0,2	1,9±0,1	5,8±0,3	1,6±0,1	3,5±0,2	0,0	1,6±0,1	19,5±0,4
	Контроль	3,8±0,16	5,5±0,19	2,2±0,12	3,2±0,14	1,5±0,1	0,1±0,02	1,3±0,09	17,6±0,3

Причины смертности детского населения в различных возрастных группах (0-1 год, 1-4 лет, 5-14 лет) представлены в таблицах 3, 4, 5. Для сравнения приведены показатели по некоторым странами Европы.

Инфекционные и паразитарные заболевания, как причина смерти детского населения коренных малочисленных народов Севера, остаются на высоком уровне и в 16,7-27,2 раза превышает показатели среди детей пришлое населения, СССР и некоторых европейских стран. Заболевания органов дыхания, как причина смерти, также находится на высоком уровне, особенно среди мальчиков, помогающих родителям в оленеводстве.

В связи с употреблением алкоголя детьми коренных малочисленных народов Севера, среди них в 16,8-27,3 раза чаще регистрируются причины смерти травматического характера – переохлаждение, утопление, асфиксия рвотными массами, самоубийства (табл.5).

Таблица 3.

Причины смертности детей в возрасте 0-365 дней (на 100000 родившихся живыми)

Население	Пол	Причины смерти						
		Все причины	Инфекционные и паразитарные болезни	Злокачественные новообразования (все)	Болезни органов дыхания	Травмы	Врожденные пороки развития	Отдельные состояния перинатального периода
Коренное	М+Ж	6890,0	840,0	50,0	2230,0	2100,0	390,0	530,0
Пришлое	М+Ж	1750,0	160,0	0,0	580,0	350,0	180,0	330,0
Кировск	М+Ж	1760,0	320,0	10,0	220,0	150,0	550,0	380,0
СССР	М	2854,6	435,3	7,8	575,2	92,2	280,0	904,8
	Ж	2206,6	351,0	6,7	473,2	79,0	309,0	602,9
Болгария	М	1588,4	75,3	10,0	354,8	55,2	373,3	530,6
	Ж	1345,6	82,6	8,8	340,9	56,2	346,2	349,6
Венгрия	М	1729,1	20,4	12,5	70,5	25,1	386,5	1078,6
	Ж	1428,0	11,6	3,3	44,7	23,1	350,4	866,0
Финляндия	М	684,6	3,2	0,0	16,2	3,2	249,8	317,9
	Ж	538,4	6,8	3,4	0,0	10,2	201,0	224,9

Таблица 4.

Причины смертности детей в возрасте 1-4 лет (на 10000 населения)

Население	Пол	Причины смерти				
		Все причины	Инфекционные и паразитарные болезни	Злокачественные новообразования (все)	Болезни органов дыхания	Травмы
Коренное	М	379,6	45,2	0,0	63,3	226,0
	Ж	341,2	41,4	0,0	103,4	144,7
Пришлое	М	109,4	5,0	9,9	14,9	79,6
	Ж	116,2	5,8	0,0	29,1	52,3
СССР	М	246,9	43,5	9,2	65,2	53,1
	Ж	221,0	39,7	7,7	62,0	40,8
Болгария	М	112,0	75,3	9,9	27,2	30,6
	Ж	84,2	82,6	7,4	16,1	21,0
Венгрия	М	56,8	0,8	6,7	3,5	14,9
	Ж	42,5	0,4	8,6	3,2	7,0
Финляндия	М	34,9	0,8	4,5	3,0	7,6
	Ж	29,3	0,0	3,2	0,8	4,0

Таблица 5.

Причины смертности детей в возрасте 5-14 лет (на 10000 населения)

Население	Пол	Причины смерти				
		Все причины	Инфекционные и паразитарные болезни	Злокачественные новообразования (все)	Болезни органов дыхания	Травмы
Коренное	М	232,6	10,1	0,0	30,3	171,9
	Ж	157,9	16,3	5,4	5,4	108,9
Пришлое	М	36,9	1,9	0,0	0,0	31,0
	Ж	15,5	2,2	0,0	0,0	11,1
СССР	М	63,1	2,4	7,6	3,4	32,0
	Ж	37,7	2,2	5,3	2,9	13,4
Болгария	М	52,7	1,3	7,9	5,9	22,3
	Ж	33,0	1,1	4,8	6,4	8,3

Венгрия	М	32,3	0,6	6,0	0,6	11,6
	Ж	17,6	0,6	3,5	0,4	4,0
Финляндия	М	24,0	0,0	5,5	0,3	10,2
	Ж	13,9	0,0	2,9	0,0	4,8

Заключение

Первый год жизни является важным этапом развития, характеризующимся переходом от биологической к социально-биологической форме существования, прекращением функционирования системы «мать-плод» и началом функционирования системы «мать-ребенок». Взаимосвязь этих систем является исходным моментом для последующего формирования уровня здоровья нового поколения, увеличения продолжительности жизни коренного и пришлого населения Севера.

Наиболее высокие показатели младенческой смертности зарегистрированы среди детей первого года жизни коренных малочисленных народов Севера и «пришлого» населения КАО. При анализе неонатальной смертности показатели достоверно выше у детей г. Кировска и КМНС КАО. По отдельным причинам смерти г.Кировск лидирует по врожденным порокам развития, среди которых чаще всего встречаются пороки сердца.

Высокий показатель младенческой смертности лиц КМНС обусловлен прежде всего смертями от болезней органов дыхания и травм, не связанных с родами. Нет никаких оснований связывать высокий уровень младенческой смертности КМНС с какими-либо климатическими или экологическими факторами, поскольку у детей некоренных национальностей, проживающих в тех же условиях, эти показатели практически не отличаются от регионального контроля, хотя и они существенно превосходят средние значения по России и тем более европейский стандарт.

Выводы

1. Эпидемиологические исследования демографических показателей различных групп населения представляют важнейшую социальную проблему в большинстве северных территорий в местах компактного проживания КМНС.

2. Показатели младенческой смертности, зарегистрированные среди населения КМНС КАО, имеют чрезвычайный характер – 68,9 на 1000 родившихся живыми. Возможно, с ними сопоставимы лишь аналогичные показатели наиболее отсталых стран мира.

3. Данные официальной статистики, рассчитываемые по территориальному признаку, зависят от доли проживающих на территории КМНС, но не дают полного представления о фактическом и высоком уровне заболеваемости и смертности у коренного населения.

4. Алкоголизм и связанные с ним многочисленные смерти представляют важнейшую социальную проблему не только в Корякском округе, но и в большинстве северных территорий в местах компактного проживания КМНС. Более половины смертей у наиболее трудоспособной и репродуктивно активной части населения, в том числе и у детского (подросткового) населения 5-14 лет, напрямую или косвенно связаны с этой проблемой.

5. Следует признать, что проведение аналогичных исследований в настоящее время крайне затруднено. Отсутствие записи о национальности в паспортах гражданина РФ соответственно обуславливает её отсутствие в свидетельстве о рождении, в свидетельстве о смерти. На основании Закона № 152-ФЗ «О персональных данных» от 27.07.2006 г. доступ к регистрационным записям органов ЗАГС, записям отдела кадров, медицинской документации требует многочисленных переговоров и согласований, тем самым лишая исследователей важного информационного инструмента, позволяющего наиболее точно определять болевые точки и динамику медико-демографических процессов КМНС и искать пути их коррекции.

Список литературы:

1. Клинические аспекты полярной медицины /Под ред. В.П.Казначеева.- М.: АМН СССР. 1986. 208 с.
2. Чащин В.П., Деденко И.И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск. 1990. 104 с.
3. Некоторые аспекты здоровья детей на Севере /В.Р.Бисярина и др.- М.: Медицина, 1978. 151 с.
4. Особенности патологии коренного и пришлого населения в условиях Крайнего Севера: Всесоюз. Конф. Красноярск. 1991 (в 2-х томах).

5. Игнатъева Р.К., Кадеркаева Н.И., Проклова Т.Н. Сравнительная социально-гигиеническая оценка состояния здоровья популяций новорожденных в регионах с высоким, средним и низким уровнем младенческой смертности // Сов. здравоохранение, 1990. № 9. С.41-46.
6. Социально-экономическое развитие и здоровье малочисленных народов Севера: Тез. докл. респ. семинара /Отв. ред. К.Р.Серов. Красноярск, 1990. 187 с.
7. Надточий Л.А. Депопуляция коренных и малочисленных народов и проблема сохранения этносов Северо-Востока России /Л. А. Надточий, С. В. Смирнова, Е. П. Бронникова //Экология человека. 2015. № 3. С. 3-11.
8. Аверин А.Н. Коренные малочисленные народы: динамика и развитие //Вестник Бурятского ГУ. 2015. № 14А. С.70-75.
9. Север и северяне. Современное положение коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России / Отв. ред. Н. И. Новикова, Д. А. Функ. – М.: издание ИЭА РАН. 2012. 288 с. 44 табл.
10. Гальцева Н.В. Социально-экономическое положение коренных малочисленных народов Чукотского автономного округа /Н.И. Гальцева, О.П. Коломиец, О.С. Фавстрицкая //Уровень жизни регионов России. 2017. № 2 (204). С.90-94.
11. Грицай И.В. Состояние здоровья коренных малочисленных народов Камчатки к концу советского периода //Вестник Камчатского государственного технического университета. 2010. № 11. С. 98-100.
12. Богоявленский Д.Д. Демография народов Севера России в начале XXI столетия. <http://www.csipn.ru/glavnaya/actual/4117-demografiya-narodov-severa-rossii-v-nachale-xxi-stoletiya>
13. Демин В.Ф., Пальцев М.А. Российский и Международные стандарты возрастного распределения населения для медицинской статистики, медико-демографического анализа и оценки риска //Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2013. № 1. С. 3-8.

References:

1. Klinicheskie aspekty polyarnoj mediciny /Ex. Editor V.P.Kaznacheeva. Moscow, USSR Academy of Medical Sciences, 1986, 208 p. (in Russian).
2. Chashchin V.P., Dedenko I.I. Trud i zdorov'e cheloveka na Severe. Murmansk, 1990, 104 p. (in Russian).
3. Nekotorye aspekty zdorov'ya detej na Severe /V.R.Bisyarina et al. Moscow, Medicina, 1978, 151 p. (in Russian).
4. Osobennosti patologii korenного i prishlogo naseleniya v usloviyah Krajnego Severa: Vsesoyuz. konf. Krasnoyarsk, 1991 (in 2 vol). (in Russian).
5. Ignat'eva R.K., Kaderkaeva N.I., Proklova T.N. Sravnitel'naya social'no-gigienicheskaya ocenka sostoyaniya zdorov'ya populyacij novorozhdennyh v regionah s vysokim, srednim i nizkim urovnem mladencheskoj smertnosti //Sov. zdavoohranenie, 1990, no. 9, pp. 41-46. (in Russian).
6. Social'no-ekonomicheskoe razvitie i zdorov'e malochislennyh narodov Severa: Tez. dokl. resp. seminar /Ex. Editor K.R.Serov. Krasnoyarsk, 1990, 187 p. (in Russian).
7. Nadtochij L.A. Depopulyaciya korenyh i malochislennyh narodov i problema sohraneniya etnosov Severo-Vostoka Rossii /L. A. Nadtochij, S. V. Smirnova, E. P. Bronnikova // Ekologiya cheloveka. 2015, no. 3, pp. 3-11. (in Russian).
8. Averin A.N. Korennye malochislennye narody: dinamika i razvitie //Vestnik Buryatskogo GU. 2015, no. 14A, pp.70-75. (in Russian).
9. Sever i severyane. Sovremennoe polozhenie korenyh malochislennyh narodov Severa, Sibiri i Dal'nego Vostoka Rossii / Ex. Editor N. I. Novikova, D. A. Funk. Moscow, publication of the IEA RAS. 2012, 288 p. 44 tables. (in Russian).
10. Gal'ceva N.V. Social'no-ekonomicheskoe polozhenie korenyh malochislennyh narodov Chukotskogo avtonomnogo okruga /N.I. Gal'ceva, O.P. Kolomiec, O.S. Favstrickaya // Uroven' zhizni regionov Rossii. 2017, no. 2 (204), pp.90-94. (in Russian).
11. Gricaj I.V. Sostoyanie zdorov'ya korenyh malochislennyh narodov Kamchatki k koncu sovetskogo perioda //Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2010, no. 11, pp. 98-100. (in Russian).
12. Bogoyavlenskij D.D. Demografiya narodov Severa Rossii v nachale XXI stoletiya. <http://www.csipn.ru/glavnaya/actual/4117-demografiya-narodov-severa-rossii-v-nachale-xxi-stoletiya>
13. Demin V.F., Pal'cev M.A. Rossijskij i Mezhdunarodnyj standarty vozrastnogo raspredeleniya naseleniya dlya medicinskoj statistiki, mediko-demograficheskogo analiza i ocenki riska //Problemy social'noj gigieny, zdavoohraneniya i istorii mediciny. 2013, no. 1, pp. 3-8. (in Russian).

Научная статья

УДК 504.75

DOI: 10.24412/2658-4255-2023-3-26-39



EDN: VICYXA

Для цитирования:

Мартынова А.А.
Территориальное зонирование Мурманской области по основным, эколого-зависимым заболеваниям среди населения Мурманской области // Российская Арктика. 2023. Т. 5. № 3. С. 26-39.
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-26-39>

Получена: 16.08.2023
Принята: 05.09.2023
Опубликована: 10.10.2023

For citation:

Martynova A.A. Territorial zoning of the Murmansk region according to the most important environmental diseases in the population of the Murmansk region. Russian Arctic, 2023, vol. 5, no. 3, pp. 26-39. (In Russian).
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-26-39>

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование.

Исследование не имело спонсорской поддержки

**ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОСНОВНЫМ, ЭКОЛОГО-ЗАВИСИМЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**А.А. Мартынова^{1,2}

¹ Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Кировск, Россия

² НИЦ Медико-биологических проблем адаптации человека в Арктике ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Россия

E-mail: amartynova-job@yandex.ru**Аннотация**

Мурманская область является одним из наиболее промышленно развитых регионов Арктической зоны. К числу крупнейших отраслей промышленности относятся энергетический, рыбопромышленный и горнодобывающий комплексы. Это оказывает огромную техногенную нагрузку на здоровье и заболеваемость населения региона. В условиях арктических широт проблема техногенного воздействия на здоровье населения выступает значимым дополнительным усугубляющим фактором по отношению к «базовым» неблагоприятным природно-климатическим условиям, формирующим, среду обитания человека и способствует росту заболеваемости населения региона по отдельным классам болезней. Целью исследования стало провести территориальное зонирование Мурманской области по основным, эколого-зависимым заболеваниям среди населения Мурманской области. Анализ заболеваемости пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни (на 1000 населения), проводили по данным предоставленным медицинским информационно-аналитическим центром (МИАЦ) по Мурманской области. Ранжирование данных информационного массива проводилось по выбранным эколого-зависимым заболеваниям взрослого и детского (0-14, 15-17 лет) населения. Для анализа были отобраны следующие заболевания: новообразования, болезни дыхательной системы, в т.ч. астма, астматический статус, болезни мочеполовой и эндокринной систем, болезни кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы.

Анализ эколого-зависимой заболеваемости среди детского населения (0-17 лет) показал, что высокий уровень заболеваемости отмечается в г. Мурманск, Ловозерском и Кольском районах. Среди взрослого населения высокий уровень заболеваемости отмечается в городах Апатиты, Кировск и Ловозерском районе. Полученные результаты анализа по основным эколого-зависимым заболеваниям всего населения позволили провести территориальное зонирование по уровню заболеваемости. В первую группу с высоким уровнем заболеваемости вошли: г. Мурманск, Ловозерский и Кольский районы. Во вторую группу (средний уровень заболеваемости) – города Апатиты, Кировск и Оленегорск, Терский и Ковдорский районы. В третью группу (низкий уровень заболеваемости) – г. Мончегорск, Печенгский и Кандалакшский районы. Высокий уровень заболеваемости детского населения на территориях с низким уровнем техногенного влияния требует более подробного изучения.

Ключевые слова: заболеваемость населения с диагнозом, установленным впервые в жизни, техногенная нагрузка, территориальное зонирование

TERRITORIAL ZONING OF THE MURMANSK REGION ACCORDING TO THE MOST IMPORTANT ENVIRONMENTAL DISEASES IN THE POPULATION OF THE MURMANSK REGIONА.А. Martynova^{1,2}

¹ The Scientific-Research laboratory of the North-West Public Health Research Center, Kirovsk, Russia

² Research Center for Human Adaptation in the Arctic, the division of the Federal Research Center "Kola Science Center of Russian Academy of Sciences", Apatity, Russia

E-mail: aamartynova-job@yandex.ru

Abstract

Murmansk region is considered one of the most industrialised regions in the Arctic. The largest industries are energy, fishing and mining complexes. This results in a huge technogenic burden on the health and morbidity of the region's population. In the conditions of the Arctic latitudes, the problem of technogenic impact on the health of the population acts as a significant additional aggravating factor in relation to the "basic" unfavourable natural and climatic conditions that form the human environment and contributes to the growth of morbidity of the population of the region in certain classes of diseases. The aim of the study was to carry out a territorial zoning of the Murmansk region according to the most important environmentally related diseases in the population of the Murmansk region. The data of the information array were classified according to the indicators of morbidity of adults and children (0-14, 15-17 years) in the following environment-related diseases: neoplasms, diseases of the respiratory, urogenital and endocrine systems, diseases of the skin and subcutaneous tissue, diseases of the musculoskeletal system, in separate nosologically groups - asthma, asthmatic status. The analysis of environmental morbidity in the child population (0-17 years) showed a high level of morbidity in Murmansk, Lovozero and Kola districts. Among the adult population in the cities of Apatity, Kirovsk and the Lovozero district. The results of analysing the main environmentally related diseases of the total population allowed us to perform territorial zoning according to morbidity. The second group, with an average level of morbidity, includes the cities of Apatity, Kirovsk and Olenegorsk, Tersky and Kovdorsky districts. The third group, with a low morbidity rate, includes the cities of Monchegorsk, Pechenga and Kandalaksha Districts. The high morbidity rate of the child population in the territories with a low level of technogenic influence requires more detailed study.

Keywords: newly diagnosed morbidit, anthropogenic load, territorial zoning

Введение

Мурманская область (МО) считается одним из наиболее промышленно развитых регионов Арктической зоны, где 92% населения проживает в городских поселениях. К числу крупнейших отраслей промышленности относятся горнодобывающий, рыбопромышленный и энергетический комплексы. В области ведется промышленное производство меди, никеля, кобальта, полуфабрикатов благородных металлов, первичного алюминия, апатитового концентрата, осуществляется добыча и переработка руд черных и цветных металлов¹, что оказывает огромную техногенную нагрузку на здоровье и заболеваемость населения региона. По данным ВОЗ, качество среды обитания обуславливает порядка 15–25% глобального бремени болезней². Основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия: «Кольская ГМК» ПАО ГМК «Норильский никель», филиал компании «РУСАЛ» «Кандалакшский алюминиевый завод», «Ловозерский ГОК», «Оленегорский ГОК» АО «Олкон», Ковдорский ГОК АО «МХК «ЕвроХим», Кировский филиал АО «Апатит» ПАО «ФосАгро», «Северо-Западная фосфорная компания» «СЗФК» (ПАО «Акрон»), морские торговые порты (гг. Мурманск и Кандалакша).

Загрязнение атмосферного воздуха региона преимущественно происходит за счет выбросов от стационарных источников. Помимо этого, источником загрязнения атмосферного воздуха в МО выступают угольные и мазутные ТЭЦ, составляющие существенную часть энергетической системы региона [1]. Основными веществами, загрязняющими атмосферу, являются: диоксид серы (SO₂), оксиды углерода (CO) и азота (NO_x), а также твердые частицы.

1 Сайт «Сайт Союз» Торгово-промышленная палата Мурманской области». О регионе. URL: <https://murmansk.tpprf.ru/ru/region/> (дата обращения 04.08.2023)

2 Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2020 г.» URL: https://www.rosпотреbnadzor.ru/upload/iblock/5fa/gd-seb_02.06-_s-podpisyu_.pdf (дата обращения 04.08.2023)

Источниками загрязнений открытых водоемов в местах водопользования населения и загрязнения почв в области продолжают оставаться промышленные предприятия и жилищно-коммунальные объекты. Основными загрязняющими веществами, сбрасываемые в водоемы, являются взвешенные вещества, фосфаты, азот аммонийный, нефтепродукты, железо, СПАВ, никель, нефтепродукты. Индекс загрязнения воды в водоемах МО колеблется от 0,65 до 0,8. Объем сточных вод, сбрасываемых в водоемы без очистки и недостаточно-очищенных сточных вод, составляет от общего объема около 20%³.

На территории области осуществляется контроль за химическим загрязнением почвы по: нефтепродуктам, бенз(а)пирену, никелю, кадмию, мышьяку, меди, цинку, ртути, свинцу, микробиологическим и паразитологическим показателям³. Величина суммарного показателя загрязнения почвы $K_{\text{почва}}$ не превышает 8, отмечаются незначительные превышения гигиенических нормативов по отдельным веществам (медь, никель, цинк) на отдельных административных территориях⁴. На территории всей МО за последние годы не зафиксировано загрязнение почв селитебной зоны возбудителями паразитарных заболеваний, яйцами геогельминтов, цистами, кишечными патогенными микроорганизмами³.

Существенное влияние на здоровье населения оказывают климатогеографические факторы [2-3]. В условиях арктических широт проблема техногенного воздействия на здоровье населения выступает значимым дополнительным усугубляющим фактором по отношению к «базовым» неблагоприятным природно-климатическим условиям, формирующим среду обитания человека [4-6], что способствует росту заболеваемости населения региона по отдельным классам болезней. Заболеваемость в МО по многим нозологическим формам выше среднероссийских показателей, как взрослого, так и детского населения [7-8]. По 2015 гг. среди взрослого населения отмечался прирост заболеваемости по: новообразованиям, болезням эндокринной системы, крови и кроветворных органов, нервной системы, системы кровообращения, мочеполовой и костно-мышечной системы, врожденным аномалиям, бронхиальной астмой [7]. Таким образом, «Сочетание региональных и антропогенных нагрузок на человеческий организм в техногенно-измененной среде приводит к возникновению так называемой «экологически зависимой заболеваемости»» [9-10]. Заболевания, в возникновении которых решающая (этиологическая) роль принадлежит воздействию факторов среды обитания, называют экологическими заболеваниями [11]. К эколого-зависимым заболеваниям от загрязнения атмосферного воздуха химическими компонентами относят болезни со стороны органов дыхания (пневмония, бронхит, астма), крови и кроветворных органов (анемия, гипоксия), нервной системы, новообразования, врожденные аномалии [пороки развития]. Загрязнение питьевой воды (химическими и микробиологическими компонентами) – заболеваемость мочеполовой системы, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной и эндокринной систем, инфекционные и паразитарные болезни. Загрязнение почвы тяжелыми металлами – болезни органов дыхания, врожденные аномалии [пороки развития], новообразования⁵.

Цель исследования

Провести территориальное зонирование МО по основным, эколого-зависимым заболеваниям среди населения МО.

Материалы и методы

Для территориального зонирования были выбраны территории МО: г. Мурманск; 4 города с подведомственными территориями (Апатиты, Кировск, Мончегорск, Оленегорск) и 5 районов (Кандалакшский, Ковдорский, Кольский, Ловозерский, Печенгский, Терский)⁶.

Анализ заболеваемости пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни (на 1000 населения), проводили по данным предоставленным медицинским информационно-аналитическим центром (МИАЦ) по МО⁷. Ранжирование данных информационного массива произведено по показателям взрослой и детской (0-14, 15-17 лет) заболеваемости.

По результатам сравнительного анализа заболеваемости населения МО и Российской Федерации (РФ), среди эколого-зависимых заболеваний были выбраны: болез-

3 Ежегодные доклады о состоянии окружающей среды Мурманской области за 2017-2020 гг. URL: <https://gov-murman.ru/region/environmentstate/> (дата обращения 01.08.2023)

4 Доклад о состоянии окружающей среды Мурманской области за 2020 гг. стр. 19-20. URL: <https://gov-murman.ru/region/environmentstate/> (дата обращения 01.08.2023)

5 Окружающая среда. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2016 г.». URL: <http://www.mnr.gov.ru/upload/medialibrary/452/300-312.pdf> (дата обращения 27.08.2023)

6 Реестр административно-территориального устройства Мурманской области URL: <https://minjust.gov-murman.ru/documents/adm-ter-structure/> (дата обращения 02.08.2023)

7 Статистические сборник «Заболеваемость населения Мурманской области 2011-2020 гг.», МИАЦ

ни органов дыхания, в т.ч. – астма, астматический статус и новообразования, превышают среднероссийский показатель в 1,4 раза, болезни мочеполовой и эндокринной системы превышение в 1,3 раза, болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни костно-мышечной системы превышение в 1,2 раза.

Для оценки состояния окружающей среды использовались информационные материалы министерства природных ресурсов и экологии МО.

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования было установлено, что в структуре эколого-зависимой заболеваемости населения МО преобладают болезни органов дыхания, мочеполовой системы, болезни кожи и подкожной клетчатки.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами является ведущим фактором риска смертности и заболеваемости [12-13], а его маркером в первую очередь, являются патологии органов дыхания.

Анализ заболеваемости болезнями дыхательной системы (с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста) за 2011-2020 гг. показал, что на первом месте по заболеваемости идут дети 0-14 лет, затем подростки 15-17 лет и взрослые. Заболеваемость детского населения в возрасте 0-14 лет за 10 лет снизилась на 34,3% (или на 586,6‰), темп убыли заболеваемости по годам изменялся неравномерно (рис. 1), абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось с 17,11 до 13,47. Среди подростков 15-17 лет, так же отмечалось снижение заболеваемости органов дыхания на 24,7% (252,96‰), абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось с 10,26 до 7,84. Среди взрослого населения отмечался рост заболеваемости на 42,1% (или на 67,17‰). Абсолютное значение 1% заболеваемости увеличилось с 1,59 до 1,67.

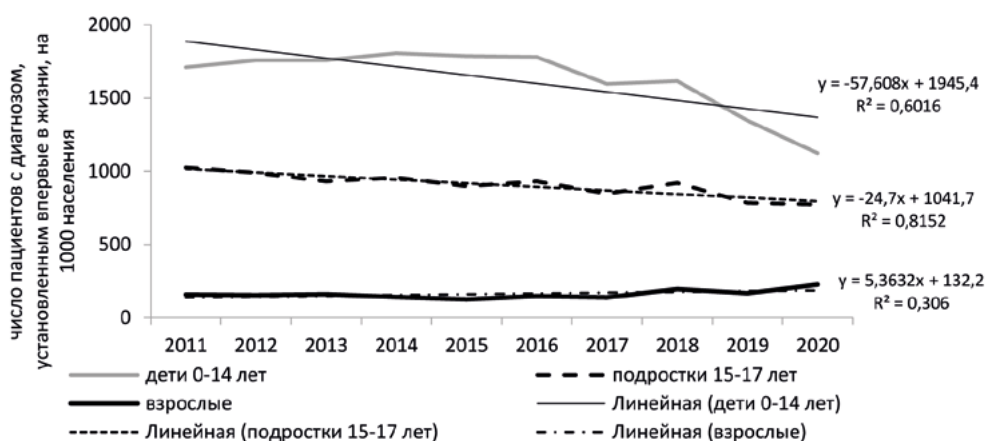


Рисунок 1. Динамика заболеваемости болезнями дыхательной системы населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения, соответствующего возраста)

Несмотря на то, что максимальное количество выбросов основных загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферный воздух в МО приходилось на территории Печенгского района и г. Мончегорск, высокий уровень заболеваемости дыхательной системы регистрировался в других городах и районах области. Среди детского населения (0-14 лет) высокий уровень заболеваемости отмечался в г. Мурманск, Ловозерском, Терском и Кольском районах. Среди подростков (15-17 лет) в городах Мурманск и Кировск, Ловозерском и Терском районах. Взрослого населения в гг. Апатиты, Кировск и Оленегорск (таблица 1).

Таблица 1.

Среднемноголетние интенсивные показатели заболеваемости пациентов болезнями дыхательной системы (установленными впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста), Мурманская область, ‰

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
г. Мурманск	1823,8	145	1509,9	2016,9	1006	52,9	926,1	1097,1	165,6	55,5	112,9	305,0
г. Апатиты	1736,4	266,5	1129,8	2052,7	951,4	178,5	705,8	1216,1	194,4	25,2	157,2	234,9
г. Кировск	1512,6	214,1	1023,1	1753,3	1058,4	145,2	833,9	1382,5	221,4	36,9	179,7	298,7
г. Мончегорск	1275,3	169,2	890,8	1463,8	595	94,5	451,3	736,7	169,1	32,5	123,2	224,8

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
г.Оленегорск	1551,6	127,3	1321,6	1799,3	909,8	82	774,6	1028,8	190,8	21,8	150,0	230,9
Кандалакшский район	1450	218,9	1059,1	1872,7	1002,7	153,6	823,6	1356,9	174,6	44,5	110,8	265,0
Ковдорский район	1296,2	224,7	956,7	1705,8	844,3	332,5	373,3	1407,9	167,9	82,7	94,5	337,6
Кольский район	1855,3	231	1485,4	2276,7	989,6	151,5	804	1205,1	153,6	42,5	118,8	248,2
Ловозерский район	2112,6	455,1	1433,8	2952,3	1544,4	359,9	918,4	1940,1	172,7	48,7	92,3	252,1
Печенгский район	1563,8	282,9	932,9	1913,8	823,8	149	500,9	989	142,9	14,1	119,3	158,8
Терский район	1866,4	303,2	1176,3	2205,8	1139,6	169,2	851,1	1339,1	176,7	101,5	103,7	452,7
Мурманская обл.	1628,6	224,9	1124,1	1806,3	905,8	82,8	773	1025,6	161,7	29,4	126,1	226,6

Загрязненный воздух во многом способствует возникновению и усугублению таких заболеваний как пневмония, бронхит, астма. В целом по России в динамике количество дополнительных случаев астмы, ассоциированных с загрязнением атмосферного воздуха, возрастает, как среди детского, так и взрослого населения⁵.

Анализ уровня заболеваемости «Астмой, астматическим статусом» (с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего) возраста показал, что на первом месте по заболеваемости идут дети 0-14 лет (1,7‰), затем подростки 15-17 лет (1,6‰) и взрослые (0,7‰). Заболеваемость детского населения в возрасте 0-14 лет за 10 лет снизилась на 70,0% (или на 1,89‰), темп убыли заболеваемости по годам изменялся неравномерно (рис. 2), абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось с 0,027 до 0,0074. Среди подростков 15-17 лет заболеваемость снизилась на 49,5% (0,99‰), темп убыли изменялся неравномерно, абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось незначительно с 0,02 до 0,016. У взрослого населения заболеваемость снизилась на 10,0% (0,05‰), в основном за счет 2020 гг. (рис. 2).

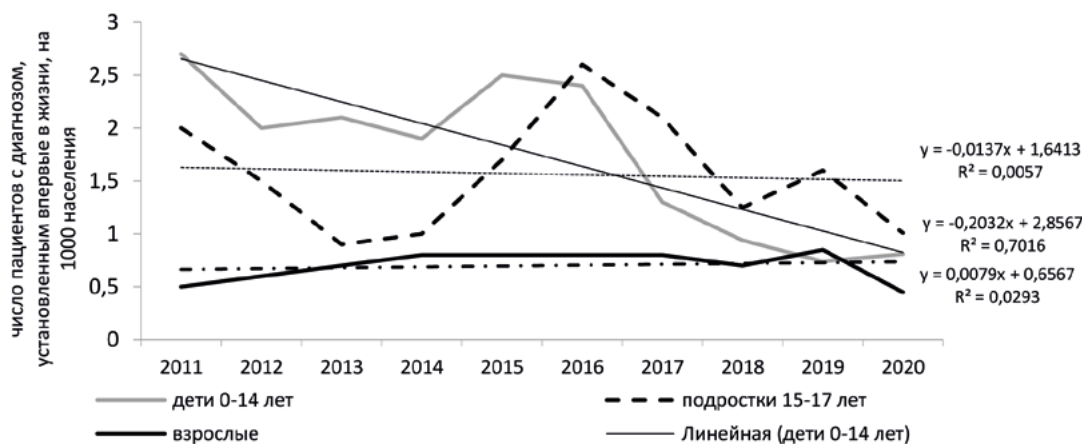


Рисунок 2. Динамика заболеваемости астмой, астматическим статусом населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения, соответствующего возраста)

Среди: детского населения (0-14 лет) высокий уровень заболеваемости отмечался в г. Кировск, Ловозерском и Терском районах; среди подростков (15-17 лет) в Ловозерском и Терском районах, г. Оленегорск; среди взрослого населения в Ловозерском, Терском и Кольском районах (таблица 2).

Новообразования относят к индикаторам здоровья с высокой степенью зависимости от качества среды обитания [14], а атмосферный воздух является приоритетной средой для развития онкологических заболеваний [11, 15].

По выявлению случаев новообразований на 1000 населения в Мурманской области, с большим отрывом лидирует взрослое население (19,4‰), затем идут дети (9,9‰) и подростки (8,9‰). Заболеваемость взрослого населения за 2011- 2020гг. снизилась на 35,5% (6,19‰). Темп убыли изменялся неравномерно, в 2018 г. отмечался высокий рост заболеваемости, потом сильный спад (рис. 3). Абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось с 0,174 до 0,143. Среди детского населения (0-14 лет) заболеваемость снизилась незначительно на 4,9% (0,43‰), абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось с 0,087 до 0,083. Среди подростков 15-17 лет наоборот

отмечался прирост заболеваемости на 35,0% (2,24‰), темп прироста изменялся неравномерно, с 2011 по 2014 гг. затем с 2015 по 2017 гг. (рис. 3). Абсолютное значение 1% заболеваемости увеличилось с 0,064 до 0,091.

Таблица 2.

Среднеголетние интенсивные показатели заболеваемости пациентов с диагнозом (астма, астматический статус), установленным впервые в жизни (на 1000 населения соответствующего возраста), Мурманская область, ‰

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
г.Мурманск	2	0,9	0,9	3,7	1,6	0,6	0,7	2,6	0,7	0,3	0,5	1,5
г.Апатиты	1,9	1,3	0,3	3,7	1	0,4	0,6	1,8	0,6	0,1	0,5	0,8
г.Кировск	2,7	1,9	0,2	6,2	1,4	1	0	2,5	0,5	0,2	0,2	0,9
г.Мончегорск	1,6	0,9	0,4	3,2	1	0,9	0	2,6	0,9	0,4	0,1	1,4
г.Оленегорск	1,7	0,7	0,7	2,9	1,9	1,4	0	4,7	0,7	0,3	0	1,2
Кандалакшский район	1,4	0,9	0,6	2,8	0,6	0,7	0	1,7	0,5	0,5	0	1,9
Ковдорский район	1,4	0,8	0,3	2,5	1,3	1,5	0	3,8	0,9	0,6	0,4	2
Кольский район	1,7	0,9	0,6	3,3	1,2	0,9	0	3,5	1,2	0,7	0,4	2,4
Ловозерский район	2,4	2,3	0	6,8	3,7	2,4	0	6,9	1,2	0,7	0	2,9
Печенгский район	1,5	1	0,3	3,5	1,1	0,7	0	2,3	0,6	0,2	0,3	1,1
Терский район	2,3	1,7	0	4,8	2,9	2,6	0	6,4	1,2	0,6	0,5	2,4
Мурманская обл.	1,7	0,7	0,7	2,7	1,6	0,6	0,9	2,6	0,7	0,1	0,5	0,9

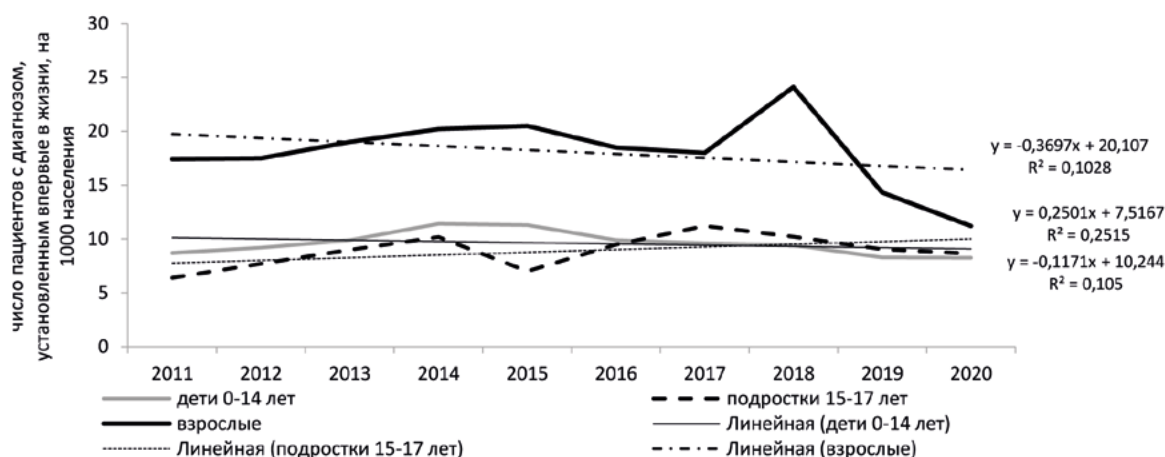


Рисунок 3. Динамика заболеваемости новообразованиями населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

Анализ заболеваемости новообразованиями показал, что наиболее высокие значения среднеголетнего показателя отмечались среди детей 0-14 лет в г. Мурманск и Ловозерском районе, подростков 15-17 лет – г. Мурманск, Ловозерский и Терский районы и взрослых – гг. Апатиты, Мончегорск, Ковдорский и Ловозерский районы (таблица 3).

Таблица 3.

Среднеголетние интенсивные показатели заболеваемости пациентами новообразованиями (установленными впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста), Мурманская область, ‰

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
г.Мурманск	15,9	3,4	12,8	22,5	12,6	1,7	10,3	16,1	19,5	4,9	11,2	25,2
г.Апатиты	9,8	2,8	5,9	14,5	11,6	3,6	6,4	16,2	26,3	3,2	21,9	30,9
г.Кировск	6,0	3,4	0,8	11,6	6,1	5,1	1,2	18,2	13,8	2,4	10,5	17,9
г.Мончегорск	4,2	1,0	2,9	6,6	5,2	1,9	2,6	7,3	21,4	23,9	6,1	86,9
г.Оленегорск	3,1	2,1	0,4	6,7	4,7	2,8	1,3	8,8	11,4	1,8	9,4	15,1
Кандалакшский район	5,3	1,3	3,7	8,4	2,9	1,8	1,5	7,3	16,4	8,3	5,1	29,4
Ковдорский район	4,2	2,4	1,6	10,8	7,9	2,5	3,3	11,3	27,4	11,3	11,2	38,5

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
Кольский район	8,7	2,2	5,2	11,1	11,1	6,7	5,1	27,1	19,8	2,9	15,2	23,4
Ловозерский район	10,0	3,2	5,8	14,6	18,4	13,8	8,7	49,8	21,9	9,0	9,8	33,2
Печенгский район	4,4	0,8	3,3	5,6	6,3	2,6	3,3	11,2	17,4	2,7	11,9	21,2
Терский район	6,7	4,2	2,2	16,7	13,7	2,8	11,7	19,7	12,0	3,8	5,3	17,6
Мурманская обл.	9,9	1,0	8,7	11,4	8,9	1,7	6,4	11,2	19,4	2,2	17,4	24,1

Среди новообразований, по количеству выявляемых новых случаев злокачественными новообразованиями выделяются г. Мурманск (6,7‰), Терский (5,7‰) и Кольский районы (5,1‰), среднее по МО (4,5‰). По Лейомиоме матки – Печенгский (5,5‰) и Ковдорский (4,6‰) районы, среднее по МО (2,8‰).

Загрязнение атмосферного воздуха существенно влияет на состояние кожного покрова, что в свою очередь ведет к возрастанию заболеваний кожи и подкожной клетчатки [16]. Несмотря на то, что последнее десятилетие отмечается тенденция к снижению заболеваемости детского населения в возрасте 0-14 лет заболеваниями кожи и подкожной клетчатки (рис. 4), они занимают первое место по заболеваемости среди всего населения области. Заболеваемость детей 0-14 лет болезнями кожи и подкожной клетчатки составила (110,3‰), подростки 15-17 лет (95,9‰) и взрослые (42,5‰). Среди подростков 15-17 лет, так же наблюдается снижение уровня заболеваемости на 42,5% (42,626‰), абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось с 1,00 до 0,83. Заболеваемость взрослого населения снизилась на 34,5% (13,95‰), абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось незначительно с 0,40 до 0,39.

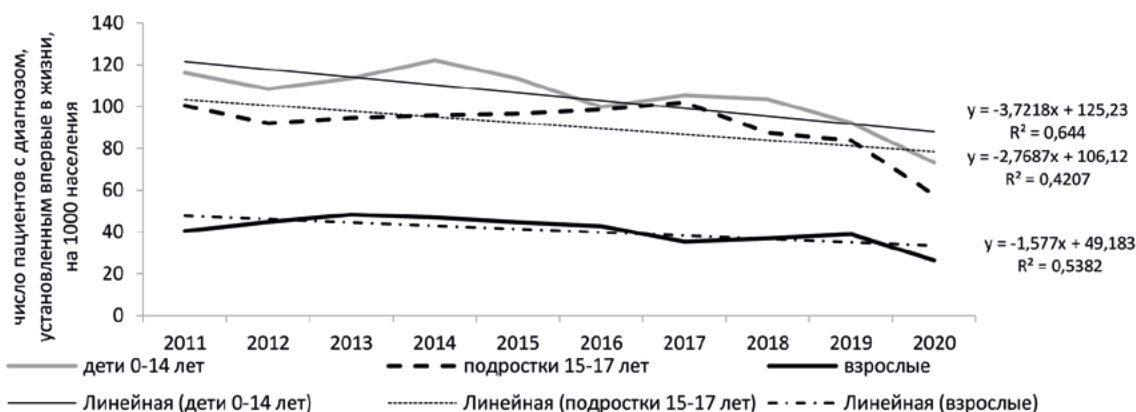


Рисунок 4. Динамика заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

Высокий уровень заболеваемости среди детского населения (0-14 лет) наблюдался в г. Оленегорск, Кандалакшском и Ловозерском районах. У подростков (15-17 лет) – в Ловозерском и Ковдорском районах и г. Оленегорске. Среди взрослого населения – Ловозерском и Печенгском районах, г. Апатиты (таблица 4).

Таблица 4.

Среднемноголетние интенсивные показатели заболеваемости пациентов болезнями кожи и подкожной клетчатки (установленными впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста), Мурманская область, ‰

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
г. Мурманск	125,8	15,2	98,8	154,2	105,4	22,9	47,4	123,3	42,9	12,1	25,5	60,3
г. Апатиты	115,1	15,7	86,5	139,3	100,6	25,7	43,4	134,5	53,8	4,7	47,7	62,5
г. Кировск	61,9	25,6	20,5	85,2	59,4	26,6	16,6	95,0	34,9	12,2	16,1	52,2
г. Мончегорск	66,8	22,4	53,0	129,4	53,0	19,9	43,9	109,3	51,7	10,7	35,1	63,3
г. Оленегорск	136,0	19,2	92,6	155,6	156,4	27,0	108,6	192,2	43,3	12,4	28,6	66,9
Кандалакшский район	146,4	15,7	126,7	175,7	106,8	14,6	82,2	125,8	44,3	13,1	25,0	62,4
Ковдорский район	127,3	37,8	27,7	163,8	123,7	46,5	1,7	175,6	39,9	12,8	22,4	60,3
Кольский район	100,0	16,8	72,9	135,1	78,0	17,0	54,0	118,6	33,9	6,0	24,7	40,5
Ловозерский район	134,0	33,6	63,2	182,8	182,3	66,6	93,3	312,3	55,5	13,3	35,0	82,8

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
Печенгский район	92,1	15,7	61,4	114,8	81,3	26,9	43,1	114,6	52,3	25,2	28,9	91,0
Терский район	112,7	32,8	62,5	162,5	73,5	35,0	18,6	117,0	32,8	12,1	17,6	50,9
Мурманская обл.	110,3	7,4	99,8	122,2	95,9	4,7	87,5	101,9	42,5	4,6	35,3	48,3

Приоритетными болезнями в структуре заболеваемости населения, ассоциированной с водным фактором, являются болезни мочеполовой и костно-мышечной систем. В Мурманской области отмечается постепенное снижение удельного веса проб воды источников водоснабжения, не соответствующих по санитарно-химическим показателям³, что находит отражение в заболеваемости населения болезнями мочеполовой системы. На первом месте по заболеваемости идут подростки (85,4‰), затем взрослые (67,2‰) и дети (46,2‰). Заболеваемость подростков (15-17 лет) за 10 лет увеличилась на 20,7% (или на 14,52‰), темп прироста заболеваемости по годам изменялся неравномерно, с 2017 отмечается снижение роста (рис. 5). Абсолютное значение 1% заболеваемости увеличилось с 0,703 до 0,940. У взрослого населения и детей (0-14 лет) отмечалось снижение заболеваемости болезнями мочеполовой системы на 17,8% (11,4‰) и 30,4% (14,56‰), соответственно. Абсолютное значение 1% заболеваемости у взрослого населения увеличилось с 0,626 до 0,672, у детей снизилось с 0,479 до 0,360.

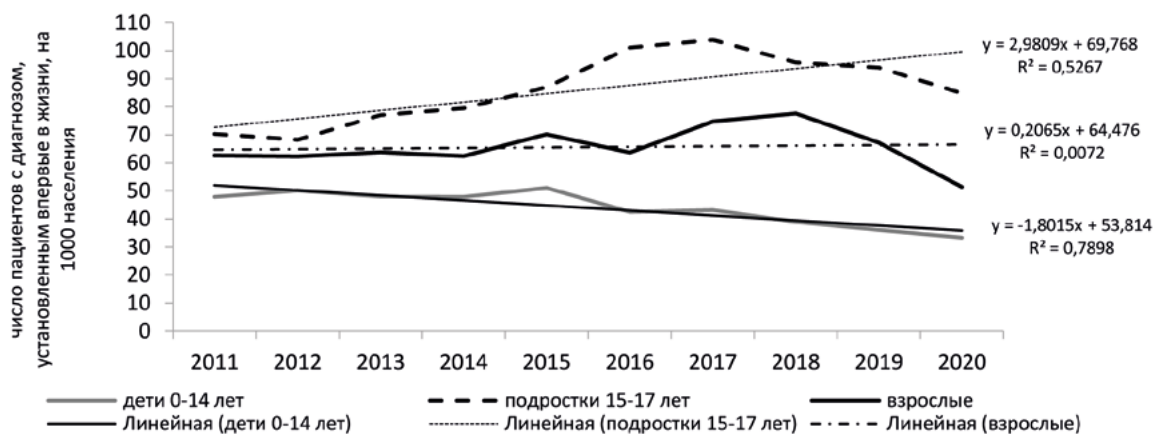


Рисунок 5. Динамика заболеваемости болезнями мочеполовой системы населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

Среди детского населения (0-14 лет) и подростков (15-17 лет) высокий уровень заболеваемости регистрировался в городах Мурманск, Апатиты и Кольском районе. Среди взрослого населения в Ковдорском и Кандалакшском районах, г. Кировск (таблица 5).

Таблица 5.

Среднемноголетние интенсивные показатели заболеваемости пациентов болезнями мочеполовой системы (установленными впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста), Мурманская область, ‰

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
г. Мурманск	62,6	8,8	49,2	79,3	125,6	39,0	65,8	179,4	63,5	4,5	55,1	69,3
г. Апатиты	51,5	16,1	31,0	79,2	117,6	41,0	66,6	175,2	74,5	16,7	47,2	95,5
г. Кировск	37,5	10,7	18,1	56,1	73,5	17,9	45,0	102,9	80,3	25,5	44,6	117,9
г. Мончегорск	22,5	5,1	16,9	34,3	60,5	13,5	38,5	77,5	19,3	7,5	8,0	31,1
г. Оленегорск	27,2	6,6	18,0	41,9	46,9	21,0	17,4	82,1	48,5	14,6	28,0	73,7
Кандалакшский район	27,2	6,7	18,4	37,5	40,1	22,6	15,8	69,9	86,5	34,3	44,2	140,6
Ковдорский район	23,4	16,7	3,7	58,5	75,1	29,5	25,8	127,5	93,0	39,5	39,1	159,5
Кольский район	48,7	5,1	39,9	57,5	82,9	21,0	61,2	129,1	76,2	13,9	52,2	99,9
Ловозерский район	36,8	14,6	16,7	60,8	68,7	45,6	11,7	145,2	36,9	13,1	12,5	50,3
Печенгский район	39,6	9,7	22,9	50,6	60,1	12,6	42,1	76,0	61,6	10,6	40,6	80,0
Терский район	27,3	9,3	13,2	40,2	41,1	15,7	17,5	59,2	34,9	14,1	10,0	58,7
Мурманская обл.	46,2	4,2	39,0	51,1	85,4	13,8	68,2	103,8	67,2	6,2	62,3	77,6

В структуре заболеваемости мочеполовой системы, лидирующую позицию по заболеваемости костно-мышечной системы занимают подростки 15-17 лет (108,6‰), затем идут взрослые (34,9±2,3‰) и дети 0-14 лет (10,3±3,2‰) (рис. 6). Согласно многочисленным исследованиям, процессы ремоделирования, в основном приходятся на школьный период, что определяет высокую чувствительность костной системы к неблагоприятным антропогенным воздействиям и социально-гигиеническим факторам среды [17]. Заболеваемость подростков болезнями костно-мышечной системы (15-17 лет) за 10 лет (2011-2020 гг.) снизилась на 36,6% (38,03‰), темп снижения заболеваемости по годам изменялся неравномерно, с 2014 по 2017 отмечался прирост заболеваемости, пик которой пришелся на 2017 год (рис. 6). Абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось с 1,04 до 0,86. Снижение заболеваемости у взрослого населения отмечалось на 17,8% (11,4‰) и детей (0-14 лет) на 37,8% (64,63‰). Абсолютное значение 1% заболеваемости у взрослого населения увеличилось с 0,626 до 0,672, у детей снизилось с 0,637 до 0,462.

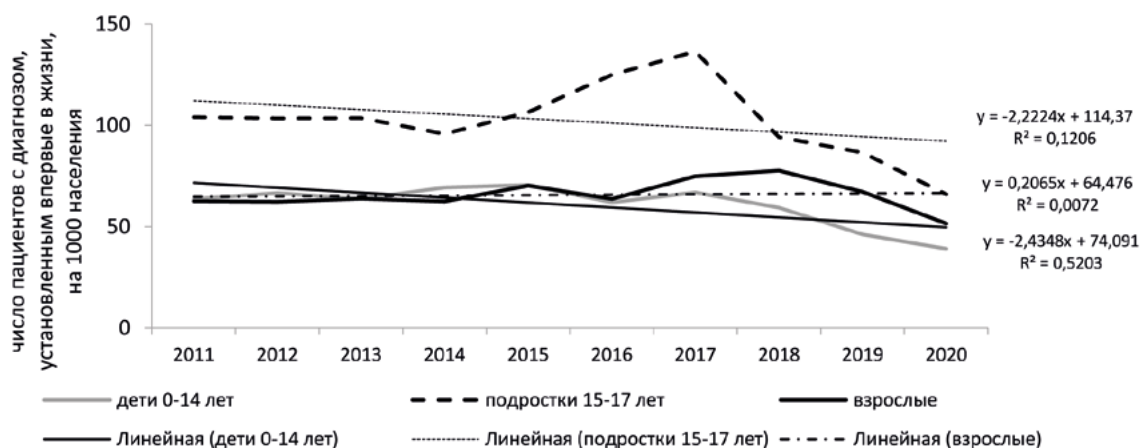


Рисунок 6. Динамика заболеваемости болезнями мочеполовой системы населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

Высокий уровень заболеваемости болезнями костно-мышечной системы регистрировался среди детского населения (0-14 лет) и подростков (15-17 лет) в городах Мурманск и Апатиты, а так же Кольском районе. Среди взрослого населения в Ковдорском и Кандалакшском районах, г. Кировск (таблица 6).

Таблица 6.

Среднемноголетние интенсивные показатели заболеваемости пациентов болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани (установленные впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста) по Мурманской обл., ‰

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
г.Мурманск	80,2	14,1	56,7	101,4	120,2	29,3	92,1	182,2	20,3	12,6	3,5	36,8
г.Апатиты	55,1	24,7	24,7	108,2	91,7	26,0	44,9	140,6	53,9	8,1	38,4	66,0
г.Кировск	161,5	71,7	23,5	263,3	226,1	124,7	17,3	386,9	72,4	15,8	45,4	100,3
г.Мончегорск	30,2	8,1	18,5	42,6	76,6	12,5	61,5	98,2	22,5	4,1	15,6	28,3
г.Оленегорск	43,1	28,9	12,1	89,8	85,1	44,7	32,6	140,6	27,9	12,3	9,6	45,0
Кандалакшский район	43,8	19,0	21,7	84,3	88,2	32,5	52,8	168,0	26,3	11,9	9,3	46,4
Ковдорский район	28,9	18,6	5,6	69,7	75,6	35,5	9,0	118,1	40,6	17,3	20,0	76,8
Кольский район	49,7	15,8	33,0	82,2	89,4	31,2	51,8	153,8	47,9	12,5	29,4	73,5
Ловозерский район	33,5	7,8	20,0	42,6	94,3	35,1	43,7	134,2	52,4	13,5	35,2	78,7
Печенгский район	40,7	9,9	23,3	62,7	118,1	35,5	56,8	177,5	43,2	5,7	35,3	53,2
Терский район	26,5	10,0	15,6	46,4	105,2	39,9	28,4	186,3	31,7	10,9	10,9	49,0
Мурманская обл.	60,7	10,2	39,1	70,5	108,6	14,6	94,2	136,5	34,9	3,4	29,5	38,7

В адаптации организма к неблагоприятным воздействиям эндокринная система играет одну из важнейших ролей, она одной из первых реагирует на изменения окружающей среды. Щитовидная железа является наиболее эколого-зависимой, так как большинство ее гормонов – йодосодержащие. В условиях йодного дефицита в сотни раз возрастает риск радиационноиндуцированных заболеваний щитовидной железы и в более чем в три раза увеличивается заболеваемость раком щитовидной

железы у детей [18].

Несмотря на то, что в последние годы заболеваемость болезнями эндокринной системы у детского населения 0-14 лет в Мурманской области снижалась, у них остаются самые высокие показатели по заболеваемости (39,6‰). Затем идут подростки 15-17 лет (33,2‰) и взрослые (23,6‰). Заболеваемость детского населения в возрасте 0-14 лет за 10 лет снизилась на 35,5% (15,58‰), темп убыли заболеваемости по годам изменялся неравномерно (рис. 7), абсолютное значение 1% заболеваемости снизилось с 0,44 до 0,31. В отличие от детей среди подростков 15-17 лет отмечался незначительный прирост заболеваемости на 2,6% (0,87‰). Темп прироста изменялся неравномерно, максимальное значение наблюдалось в 2019 г. Абсолютное значение 1% заболеваемости увеличилось с 0,33 до 0,41. Среди взрослого населения рост заболеваемости снизился на 43,2% (или на 4,8‰). Абсолютное значение 1% заболеваемости незначительно снизилось с 0,11 до 0,10.

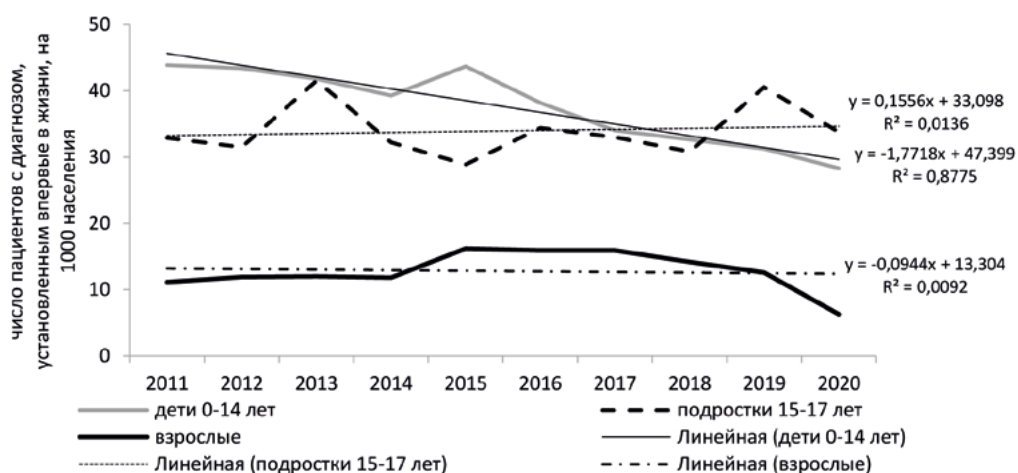


Рисунок 7. Динамика заболеваемости болезнями эндокринной системы населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

Высокий уровень заболеваемости детского населения (0-14 лет) регистрируется в городах Мончегорск и Мурманск, Кольском районе. У подростков (15-17 лет) в городах Мурманск и Оленегорск, Кольском районе. Среди взрослого населения лидируют города Апатиты и Мончегорск, а также Кольский район (таблица 7).

Таблица 7.

Среднемноголетние интенсивные показатели заболеваемости пациентов болезнями эндокринной системы (установленными впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста), Мурманская область, ‰

Административная территория	Дети 0-14 лет				Подростки 15-17 лет				Взрослые			
	М	δ	min	max	М	δ	min	max	М	δ	min	max
г. Мурманск	48,7	7,6	39,6	61,5	42,7	9,5	28,9	58,5	11,8	4,9	3,3	18,3
г. Апатиты	23,5	17,3	5,2	48,6	20,2	14,1	3,8	41,2	18,8	3,3	13,1	24,2
г. Кировск	8,1	4,8	2,6	17,7	22,5	22,4	0,0	67,3	14,2	7,6	5,8	27,9
г. Мончегорск	60,9	8,4	47,6	77,7	22,9	7,2	12,0	31,4	15,4	7,6	4,1	31,7
г. Оленегорск	45,9	11,3	34,3	69,7	48,9	39,2	16,1	122,0	13,1	4,4	6,3	20,7
Кандалакшский район	22,3	3,9	17,2	27,9	11,9	3,0	8,0	17,0	11,0	9,7	1,4	33,0
Ковдорский район	19,7	13,6	4,0	43,9	18,8	21,7	1,6	71,8	11,8	8,5	4,7	33,3
Кольский район	52,0	8,4	41,2	64,3	40,8	11,2	17,1	54,9	14,7	6,3	5,5	26,4
Ловозерский район	15,0	5,3	8,9	25,5	25,9	18,9	3,1	70,0	12,8	6,6	5,1	25,5
Печенгский район	25,5	9,2	10,8	45,9	34,3	20,4	11,8	78,4	10,9	3,0	7,4	15,7
Терский район	29,8	14,3	7,9	51,4	21,1	9,3	5,8	38,0	6,5	2,6	4,1	11,5
Мурманская обл.	39,6	4,4	32,7	43,9	33,2	3,8	28,9	41,5	13,6	2,2	11,1	16,2

Таким образом, мы видим, что высокий уровень детской заболеваемости, установленной впервые в жизни (первичной заболеваемости), отмечается в г. Мурманск, Ловозерском и Кольском районах. Среди взрослого населения – в городах Апатиты и Кировск, Ловозерском районе.

Анализ первичной заболеваемости детского (0-17 лет) и взрослого населения позволил сгруппировать все территории и населенные пункты в три группы, по уровню заболеваемости.

В первую группу с высоким уровнем первичной заболеваемости населения вошли: г. Мурманск, Ловозерский и Кольский районы. Во вторую группу (средний уровень заболеваемости) – города Апатиты, Кировск и Оленегорск, Терский и Ковдорский районы. В третью группу (низкий уровень заболеваемости) – г. Мончегорск, Канда-лакшский и Печенгский районы.

Ловозерский район лидирует по заболеваемости населения болезнями кожи и подкожной клетчатки, дыхательной системы, в т.ч. астмой, занимает второе место по заболеваемости новообразованиями. Ранее проведенное исследование Н.К. Белишевой по сравнительному анализу заболеваемости и элементному составу волос детского населения Ловозерского района показало, что высокое содержание определенных генотоксических и токсических элементов в волосах детей, может быть индикатором влияния вредных факторов окружающей среды [19]. Было выдвинуто предположение, что источником токсичных элементов могут быть пылевые частицы, переносимые воздушными массами с хвостохранилищ и площадок переработки апатит-нефелиновых и лопаритовых руд [19].

Мурманск занимает первое место по диагностированию на ранних сроках основных эколого-зависимых заболеваний среди детского населения (0-17 лет). Прежде всего, это связано с хорошим медицинским обеспечением. В городе располагаются все областные диагностические центры и больницы, перинатальный центр. Высокий уровень детской заболеваемости болезнями мочеполовой системы, может быть связан с качеством питьевой воды. По доле проб с превышением ПДК по микробиологическим нормативам Мурманск занимает одно из первых мест.

В структуре заболеваемости населения Кольского района лидирующую позицию занимают заболевания эндокринной системы (табл. 7). Среди детского населения отмечается высокий уровень заболеваемости болезнями дыхательной и мочеполовой системами.

Апатиты занимают первое место по уровню первичной заболеваемости среди взрослого населения. Отмечается высокий уровень заболевания новообразованиями, в особенности среди взрослого населения. По заболеваемости мочеполовой системы среди детского населения (0-17 лет), апатиты занимают второе место после г. Мурманска (табл. 5).

Несмотря на то, что в Терском районе полностью отсутствует промышленное производство, по заболеваемости дыхательной системой, в т.ч. астмой район занимает второе место после Ловозерского района. В районе отмечается высокий уровень заболеваемости пневмонией у детей 0-14 лет (21,5‰). Как показали ранее проведенные исследования, в районе наблюдается высокий уровень заболеваемости atopическим дерматитом детского населения, в особенности подростков 15-17 лет [8].

Ковдорский район занимает первое место по заболеваемости взрослого населения новообразованиями (табл. 3) и болезнями мочеполовой системы (табл. 5). Среди заболеваний мочеполовой системы отмечается высокий уровень заболеваемости мочекаменной болезнью (4,4‰), предстательной железой (2,96‰) и женского бесплодия (1,2‰).

Кировск занимает второе место по области по заболеваемости взрослого населения после г. Апатиты. Кировск занимает первое место по области по заболеваемости болезнями костно-мышечной среди всех возрастных групп (табл. 6). Среди детского населения (0-14 лет) отмечается высокий уровень заболеваемости бронхиальной астмой (таблица 2).

Оленегорск идет на втором месте по заболеваемости всего населения болезнями эндокринной системы (табл. 8) и заболеваемости кожи и подкожной клетчатки среди детского населения 0-17 лет (таблица 4).

Кандалакшский район открывает группу с наиболее низкой заболеваемостью по Мурманской области. Особую опасность для здоровья здесь представляют фтористые соединения, источником которых являются предприятия по производству алюминия [20-21]. В районе отмечается высокая заболеваемость кожи и подкожной клетчатки, в особенности среди детского населения 0-14 лет (146,4‰). Отмечается высокая заболеваемость болезнями мочеполовой системы взрослого населения (86,5‰). Район занимает второе место по женскому бесплодию (1,7‰).

Несмотря на то, что г. Мончегорск и Печенгский район относятся к районам с наиболее высоким количеством выбросов вредных веществ в атмосферу по Мурманской области³, уровень заболеваемости населения согласно статистическим данным МИАЦ не высокий. Среди заболеваемости взрослого населения выделяются заболевания эндокринной системы (табл. 7) и новообразования (табл. 3). В остальном высокий уровень выбрасываемых в воздух загрязняющих веществ, в том числе диоксида серы не оказывает влияние на рост заболеваемости. Согласно проведенному исследованию А.Н. Никанова с соавторами [22], низкий уровень заболеваемости мочеполовой системы в г. Мончегорск противоречит представлениям о повышенной распространенности нефротоксических реакций и требует более подробного изучения влияния

токсических металлов. В Печенгском районе у подростков 15-17 лет отмечается высокий уровень заболеваемости болезнями костно-мышечной системы, а у взрослого населения болезнями мочеполовой системы.

Выводы

Таким образом, анализ эколого-зависимой заболеваемости (установленной впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста) по Мурманской области за 10 лет (2011-2020 гг.) по возрастным группам, показал, что высокий уровень детской заболеваемости отмечается в г. Мурманск, Ловозерском и Кольском районах, взрослого населения в городах Апатиты, Кировск и Ловозерском районе. Полученные результаты анализа по основным эколого-зависимым заболеваниям всего населения, позволили провести территориальное зонирование по уровню заболеваемости. В первую группу с высоким уровнем заболеваемости вошли: г. Мурманск, Ловозерский и Кольский районы. Во вторую группу (средний уровень заболеваемости) – города Апатиты, Кировск и Оленегорск, Терский и Ковдорский районы. В третью группу (низкий уровень заболеваемости) – г. Мончегорск, Печенгский и Канда拉克шский районы. Высокий уровень заболеваемости детского населения на территориях с низким уровнем техногенного влияния требует более подробного изучения.

Список литературы:

1. Дядик В.В., Дядик Н.В., Ключникова Е.М., Маслобоев В.А., Никанов А.Н., Чашин В.П., Моргунов Б.А. Оценка влияния промышленного загрязнения атмосферного воздуха микрочастицами на здоровье населения Арктического региона (на примере Мурманской области): монография. Апатиты. ФИЦ КНЦ РАН. 2022. 119 с.
2. Белишева Н.К., Мегорский В.В. Заболеваемость населения в заполярье, обусловленная особенностями минерального обмена, при высокой неоднородности природной и техногенной среды // Вестник Кольского научного центра РАН. Апатиты, 2017. № 4. С. 5-21.
3. Леонов С.А., Сон И.М., Вайсман Д.Ш. Основные тенденции заболеваемости населения Российской Федерации в 2012-2013 годах // Менеджер здравоохранения. 2014. № 9. С. 6–19.
4. Мовчан В.Н., Зубкова П.С., Калинина И.К., Кузнецова М.А, Шейнерман Н.А. Оценка и прогноз экологической ситуации в Санкт–Петербурге по показателям загрязнения атмосферного воздуха и изменения здоровья населения // Вестник Санкт–Петербургского университета. Науки о Земле. 2018. Т.63. №2. С. 178-193. DOI: 10.21638/11701/spbu07.2018.204
5. Шевчук Л.М., Дзержинская Н.А. Особенности формирования динамических процессов состояния здоровья населения в условиях многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха // Профилактическая и клиническая медицина. 2017. № 1 (62). С. 25-28.
6. Broitman D, Portnov B. A. Forecasting health effects potentially associated with the relocation of a major air pollution source // Environmental Research, 2020, vol. 182. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.109088>
7. Никанов А.Н., Дорофеев В.М., Талыкова Л.В. Стурлис Н.В., Гущин И.В. Заболеваемость взрослого населения Европейской Арктики Российской Федерации с развитой горно-металлургической промышленностью // Российская Арктика. 2019. № 6. С. 20-27. DOI 10.24411/2658-4255-2019-10063
8. Белишева Н.К., Мартынова А.А. Комплексный подход для выявления причин заболеваемости детского населения Кольского Севера // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2019. Т. 16. № 2. С. 78-85. DOI 10.22138/2500-0918-2019-16-2-78-85
9. Ясенева И.А., Ясенева Е.В. Заболеваемость детей как показатель экологической обстановки в Севастополе // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2020. Т. 26. № 3. С. 62–77. DOI: 10.35595/2414-9179-2020-3-26-62-77
10. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю., Помозова В.А., Шкрабта Н.А., Бабий Т.В. Мониторинг влияния факторов среды на экологически зависимые заболевания // Проблемы региональной экологии. 2018. № 3. С. 19-21. DOI 10.24411/1728-323X-2018-13019
11. Руководство по комплексной профилактике экологически обусловленных заболеваний на основе оценки риска. М.: 2017. 68 с.
12. Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project Recommendations for concentration–response functions forcast–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide // World Health Organization, 2013, 60 p.
13. Landrigan P.J., Fuller R., Acosta N.J.R., Adeyi O., Arnold R., Basu N.N., Baldé A.B., Bertollini R. [et al.] The Lancet Commission on pollution and health // Lancet, 2018, vol. 3, № 391, pp. 462–512. DOI: 10.1016/S0140-6736 (17) 32345-0 pmid: 29056410

14. Кику П.Ф., Гельцер Б.И. Экологические проблемы здоровья. Владивосток: Дальнаука. 2004. 228 с.
15. Писарева З.Ф., Одинцова И.Н., Ананина О.А., Бояркина А.П. Злокачественные новообразования населения Сибири и Дальнего Востока // Сибирский онкологический журнал. 2015. № 1. С. 68-75.
16. Жадан И.Ю., Яцына И.В., Красавина Е.К., Бешлый Я.В. Влияние вредных факторов окружающей среды на дерматологическое здоровье населения // Здравоохранение Российской Федерации. 2021. Т. 65. № 4. С. 342-346. DOI 10.47470/0044-197X-2021-65-4-342-346.
17. Валина С.Л., Штина И.Е., Маклакова О.А., Устинова О.Ю., Эйфельд Д.А. Закономерности развития у школьников болезней костно-мышечной системы в условиях комплексного воздействия факторов среды обитания и образа жизни // Анализ риска здоровью. 2021. № 3. С. 54-66. DOI 10.21668/health.risk/2021.3.05.
18. Куличенко О.О., Вартанова О.Т. Влияние окружающей среды на возникновение зобной эндемии в Ростовской области // Молодой ученый. 2016. N26-2. С. 23-24.
19. Belisheva N.K. Comparative analysis of morbidity and elemental composition of hair among children living on different territories of the Kola north // Processes and Phenomena on the Boundary Between Biogenic and Abiogenic Nature: Collection of papers presented at VI International Symposium. Part of the Lecture Notes in Earth System Sciences book series (LNESS), 2018. Saint-Petersburg State University. 2020. P. 803-827. DOI 10.1007/978-3-030-21614-6_43
20. Lamiaa H. Shaaban, Hussein H. Zayet, Hala H. Aboufaddan, Shima A. Elghazally. Respiratory hazards: clinical and functional assessment in aluminum industry workers // Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis. Vol. 65. Issue 2. 2016. P. 537-543 <https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2016.01.004>
21. Mahieu S., Contini M. del C., Gonzalez M., Millen N., Elias M.-M. Aluminum toxicity. Hematological effects // Toxicology Letters. Vol. 111. Issue 3.2000. P. 235-242 [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(99\)00184-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00184-8)
22. Никанов А.Н., Дорофеев В.М., Мегорский В.В., Жиров В.К. Экологические аспекты накопления минеральных элементов в организме населения, проживающего в районах интенсивной промышленной деятельности в Европейской части Арктической зоны России: монография. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН. 2020. 87 с.

References:

1. Djadik V.V., Djadik N.V., Kljuchnikova E.M., Masloboev V.A., Nikanov A.N., Chashhin V.P., Morgunov B.A. Ocenka vlijanija promyshlennogo zagrjaznenija atmosfernogo vozduha mikrochasticami na zdorov'e naselenija Arkticheskogo regiona (na primere Murmanskoj oblasti) [Assessment of the impact of industrial pollution of atmospheric air by microparticles on the health of the population of the Arctic region (on the example of the Murmansk region)]. Apatity: FRS KSC RAS Publ., 2022, 119 p. (In Russian).
2. Belisheva N.K., Megorskij V.V. Zabolevaemost' naselenija v zapoljar'e, obuslovlennaja osobennostjami mineral'nogo obmena, pri vysokoj neodnorodnosti prirodnoj i tehnogennoj sredy [Morbidity of the population in the arctic, determined by the peculiarities of mineral metabolism under high inhomogeneity of the natural technogenic environment]. Vestnik Kol'skogo nauchnogo centra RAN [Bulletin of the KSC RAS], 2017, no. 4, pp. 5-21 (In Russian).
3. Leonov S.A., Son I.M., Vajsman D.Sh. Osnovnye tendencii zabolevaemosti naselenija Rossijskoj Federacii v 2012-2013 godah [Main trends in morbidity among the population of the Russian Federation in 2012-2013]. Menedzher zdavoohranenija, 2014. no. 9, pp. 6-19. (In Russian.)
4. Movchan V.N., Zubkova P.S., Kalinina I.K., Kuznecova M.A, Shejnerman N.A. Ocenka i prognoz jekologicheskoj situacii v Sankt-Peterburge po pokazateljam zagrjaznenija atmosfernogo vozduha i izmenenija zdorov'ja naselenija [Assessment and forecast of the ecological situation in St. Petersburg in terms of air pollution and public health indicators]. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle [Bulletin of Saint Petersburg university. Earth sciences], 2018, vol. 63, no. 2, pp. 178-193. (In Russian). DOI: 10.21638/11701/spbu07.2018.204
5. Shevchuk L.M., Dzerzhinskaja N.A. Osobennosti formirovanija dinamicheskikh processov sostojanija zdorov'ja naselenija v uslovijah mnogokomponentnogo zagrjaznenija atmosfernogo vozduha [Peculiarities of dynamic health processes formation within a multicomponent air pollution]. Profilakticheskaja i klinicheskaja medicina [Preventive and clinical medicine], 2017, no. 1(62), pp. 25-28. (In Russian).
6. Broitman D, Portnov B. A. Forecasting health effects potentially associated with the relocation of a major air pollution source. Environmental Research, 2020, Vol. 182. doi. org/10.1016/j.envres.2019.109088
7. Nikanov A.N., Dorofeev V.M., Talykova L.V. Sturlis N.V., Gushhin I.V. Zabolevaemost' vzroslogo naselenija Evropejskoj Arktiki Rossijskoj Federacii s razvitoj gorno-metallurgicheskoj

- promyshlennost'ju [Morbidity of adult population of the Russian European Arctic with intensive mining and metallurgical industry]. Rossijskaja Arktika [Russian Arctica], 2019, no 6, pp. 20-27. DOI 10.24411/2658-4255-2019-10063 (In Russian).
8. Belisheva N.K., Martynova A.A. Kompleksnyj podhod dlja vyjavlenija prichin zaboлеваemosti detskogo naselenija Kol'skogo Severa [Integrated approach for detecting the causes of morbidity of children's population of the Kola North]. Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoi nauki [Bulletin of the Ural Medical Academic Science], 2019, vol. 16, no 2, pp. 78-85. DOI 10.22138/2500-0918-2019-16-2-78-85 (In Russian).
 9. Jaseneva, I. A. Zaboлеваemost' detej kak pokazatel' jekologicheskoi obstanovki v Sevastopole [Children's morbidity as an indicator of the ecological situation in Sevastopol]. InterCarto. InterGI, 2020, no. 26(3), pp. 62–77. DOI: 10.35595 / 2414-9179-2020-3-26-62-77 (in Russian).
 10. Frolova N.A., Reznichenko I.Ju., Pomozova V.A., Shkrabta N.A., Babij T.V. Monitoring vlijanija faktorov sredy na jekologicheski zavisimye zabolevanija [Monitoring the influence of environmental factors on environmentally related diseases]. Problemy regional'noj jekologii [Problems of regional ecology], 2018, no. 3, pp. 19-21. DOI 10.24411/1728-323X-2018-13019 (in Russian).
 11. Rukovodstvo po kompleksnoj profilaktike jekologicheski obuslovlennyh zabolevanij na osnove ocenki riska [Guidelines for comprehensive risk-based prevention of environmentally induced diseases], M, 2017, 68 p, (in Russian).
 12. Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project Recommendations for concentration–response functions forcast–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. World Health Organization, 2013, 60 p.
 13. Landrigan P.J., Fuller R., Acosta N.J.R., Adeyi O., Arnold R., Basu N.N., Baldé A.B., Bertollini R. [et al.] The Lancet Commission on pollution and health. Lancet, 2018, Vol. 3, no. 391, pp. 462–512. DOI: 10.1016/S0140-6736 (17) 32345-0 pmid: 29056410
 14. Kiku P.F., Gel'cer B.I. Jekologicheskie problemy zdorov'ja [Ecological problems of health], Vladivostok, Dal'nauka, 2004, 228 p. (In Russian).
 15. Pisareva Z.F., Odincova I.N., Ananina O.A., Bojarkina A.P. Zlokachestvennyenovoobrazovanija u naselenija Sibiri i Dal'nego Vostoka [Cancer incidence among population of Siberia and the Far East]. Sibirskij onkologicheskij zhurnal [Siberian journal of oncology], 2015, no. 1, pp. 68-75 (In Russian).
 16. Zhadan I.Ju., Jacyna I.V., Krasavina E.K., Beshlyj Ja.V. Vlijanie vrednyh faktorov okruzhajushhej sredy na dermatologicheskoe zdorov'e naselenija [The influence of harmful environmental factors on the dermatological health of the population]. Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii [Health care of the Russian Federation], 2021, vol. 65, no. 4, pp. 342-346. DOI 10.47470/0044-197X-2021-65-4-342-346. (In Russian).
 17. Valina S.L., Shtina I.E., Maklakova O.A., Ustinova O.Ju., Jejsfel'd D.A. Zakonomernosti razvitija u shkol'nikov boleznij kostno-myshečnoj sistemy v uslovijah kompleksnogo vozdejstvija faktorov sredy obitanija i obraza zhizni [Regularities in diseases of the musculoskeletal system developing in schoolchildren under complex exposure to environmental factors and factors related to lifestyle]. Analiz riska zdorov'ju [Health risk analysis], 2021, no. 3. pp. 54-66. DOI 10.21668/health.risk/2021.3.05. (In Russian).
 18. Kulichenko O.O., Vartanova O.T. Vlijanie okruzhajushhej sredy na vzniknovenie zobnoj jendemii v Rostovskoj oblasti [Environmental impact on the occurrence of goiter endemia in the Rostov region]. Molodoj uchenyj [Young Scientist], 2016, no. 26, 2, pp. 23–24. (In Russian).
 19. Belisheva N.K. Comparative analysis of morbidity and elemental composition of hair among children living on different territories of the Kola north. Processes and Phenomena on the Boundary Between Biogenic and Abiogenic Nature: Collection of papers presented at VI International Symposium. Part of the Lecture Notes in Earth System Sciences book series (LNESS), 2018. Saint-Petersburg State University, 2020, pp. 803-827. DOI 10.1007/978-3-030-21614-6_43
 20. Lamiaa H. Shaaban, Hussein H. Zayet, Hala H. Aboufaddan, Shima A. Elghazally. Respiratory hazards: clinical and functional assessment in aluminum industry workers. Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis. vol. 65, no. 2, 2016, pp. 537-543 <https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2016.01.004>
 21. Mahieu S., Contini M. del C., Gonzalez M., Millen N., Elias M.-M. Aluminum toxicity. Hematological effects. Toxicology Letters vol. 111, no. 3, 2000. pp. 235-242 [https://doi.org/10.1016/S0378-4274\(99\)00184-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4274(99)00184-8)
 22. Nikanov A.N., Dorofeev V.M., Megorskij V.V., Zhironov V.K. Jekologicheskie aspekty nakoplenija mineral'nyh jelementov v organizme naselenija, prozhivajushhego v rajonah intensivnoj promyshlennoj dejatel'nosti v Evropejskoj chasti Arkticheskoi zony Rossii [Ecological aspects of mineral elements accumulation in the organism of the population living in areas of intensive industrial activity in the European part of the Arctic zone of Russia.]. Apatity: FRS KSC RAS Publ., 2020, 87 p. (In Russian).

Научная статья

УДК 613.2

DOI: 10.24412/2658-4255-2023-3-40-47



EDN: OITXNE

Для цитирования:

Новикова И.И., Романенко С.П., Семенихина М.В. [и др.]

Оценка включения витаминно-минерального комплекса в рацион организационного питания работающих в условиях Арктической зоны // Российская Арктика. 2023. Т. 5. № 3. С. 40-47.

<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-40-47>

Получена: 16.08.2023

Принята: 22.09.2023

Опубликована: 10.10.2023

For citation:

Novikova I.I., Romanenko S.P., Semenikhina M.V. [et al.]

Assessment of the inclusion of vitamin and mineral complex in the organizational nutrition of workers in the Arctic zone. Russian Arctic, 2023, vol. 5, no. 3, pp. 40-47. (In Russian).

<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-40-47>

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование.

Исследование не имело спонсорской поддержки



ОЦЕНКА ВКЛЮЧЕНИЯ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В РАЦИОН ОРГАНИЗАЦИОННОГО ПИТАНИЯ РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

И.И. Новикова¹ , С.П. Романенко^{1*} , М.В. Семенихина¹ , П.В. Кругляков² , Г.Н. Дегтева³ , Л.Н. Рождественская⁴ , А.П. Лачугин¹ , О.А. Шепелева³ ¹ ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Роспотребнадзора, г. Новосибирск, Россия² ООО «АрктикФуд», г. Новосибирск, Россия³ Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия⁴ Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, РоссияE-mail: romanenko_sp@niig.su

Аннотация

Введение. В статье представлены данные о возможности и положительных эффектах обогащения рационов питания витаминами и минеральными веществами работников Арктической зоны. Представленные данные могут улучшить структуру питания работающих в условиях крайнего севера, что потенциально снижает риски здоровью, обусловленные синдромом полярного напряжения.

Материалы и методы. Исследуемым материалом послужил витаминно-минеральный комплекс, специально разработанный с учетом эндемики Арктической зоны, использование которого в организованном и неорганизованном питании может восполнить дефицит витаминов и минеральных веществ. Для оценки химического состава исследуемого витаминно-минерального комплекса использовались: весы лабораторные электронные, анализатор иммунологический Multiskan FC, система капиллярного электрофореза Капель-105 М, весы неавтоматического действия специального класса SQP QUINTIX215D-1ORU, хроматограф жидкостной. Проведение технологической отработки рецептур блюд с включением витаминно-минерального комплекса проводилось с использованием инвентаря, посуды и инструмента, подобранных в соответствии с технологическим процессом и спецификой приготовления блюда.

Цель исследования: оценка значимости включения витаминно-минерального комплекса в состав типовых блюд для улучшения структуры питания работающего населения Арктической зоны.

Результаты. Проведена оценка исследуемого витаминно-минерального комплекса. Обоснованы технологические особенности работы, обоснованы значения доз физиологически оптимального внесения витаминно-минерального комплекса в рецептуры блюд, обеспечивающие их безопасность, физиологическую полноценность и органолептическую привлекательность. Разработаны рецептуры блюд с включением в состав данного сырья, а также разработаны типовые меню для организации питания работающего населения с учетом фактических энергозатрат, обусловленных особенностями трудового процесса. Обоснована эффективность включения данной пищевой продукции в рацион питания проживающих в Арктической зоне.

Заключение. Исследуемый витаминно-минеральный комплекс в полной мере способствует улучшению структуры питания работающего населения Арктической зоны, отвечает имеющейся потребности в пищевой продукции, являющейся источником витаминов и минеральных веществ, соответствует принципам государственной стратегии развития пищевой промышленности и повышения качества питания населения.

Ключевые слова: питание вахтовых рабочих, Арктическая зона, дефицит витаминов и минеральных веществ, улучшение рационов питания

ASSESSMENT OF THE INCLUSION OF VITAMIN AND MINERAL COMPLEX IN THE ORGANIZATIONAL NUTRITION OF WORKERS IN THE ARCTIC ZONE

I.I. Novikova¹ , S.P. Romanenko^{1*} , M.V. Semenikhina¹ ,
P.V. Kruglyakov² , G.N. Degteva³ , L.N. Rozhdestvenskaya⁴ ,
A.P. Lachugin¹ , O.A. Shepeleva³ 

¹ Novosibirsk Research Institute of Hygiene, Rospotrebnadzor, Novosibirsk, Russia

² ArcticFood LLC, Novosibirsk, Russia

³ Northern State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Arkhangelsk, Russia

⁴ Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

E-mail: romanenko_sp@niig.su

Abstract

Introduction. The article presents data on the possibility and positive effects of enriching diets with vitamins and minerals of workers in the Arctic zone. The presented data can improve the nutrition structure of workers working in the Far North, which potentially reduces the health risks caused by the polar stress syndrome.

Materials and methods. The studied material was a vitamin and mineral complex specially developed taking into account the endemics of the Arctic zone, the use of which in organized and unorganized nutrition can make up for the deficiency of vitamins and minerals. To assess the chemical composition of the vitamin and mineral complex under study, the following methods were used: electronic laboratory scales; Multiskan FC immunological analyzer; capillary electrophoresis system Droplet-105M; Non-automatic scales of special class SQP QUINTIX215D-1ORU; Liquid Prominence chromatograph. The technological development of recipes for dishes with the inclusion of a vitamin and mineral complex was carried out using inventory, dishes and tools selected in accordance with the technological process and the specifics of cooking the dish.

The purpose of the study: improving the nutrition structure of the population of the Arctic zone by introducing food products and dishes into the diet that ensure the proper intake of certain vitamins and minerals, the deficiency of which is due to the regional and climatic characteristics of the Arctic zone.

Results. The evaluation of the studied concentrate was carried out. The technological features of the work are substantiated, the values of the doses of physiologically optimal introduction of concentrate into the recipes of dishes that ensure their safety, physiological usefulness and organoleptic attractiveness are substantiated. Recipes of dishes have been developed with the inclusion of this raw material in the composition, and standard menus have been developed for catering the working population, taking into account the actual energy consumption due to the peculiarities of the labor process. The effectiveness of the inclusion of this food product in the diet of people living in the Arctic zone is substantiated.

Conclusion. The product under study fully meets the existing need for food products, which are a source of vitamins and minerals, complies with the principles of the state strategy for the development of the food industry and improving the quality of nutrition of the population.

Keywords: nutrition of shift workers, Arctic zone, deficiency of vitamins and minerals, improvement of diets

Введение

Одним из ключевых условий благополучной жизни человека в экстремальных условиях, к которым относится пребывание человека в Арктической зоне, климат

которой характеризуется экстремально низкими температурами воздуха, необычным фотопериодизмом, повышенной влажностью и скоростью движения воздушных масс, является качественное питание.

Территория Арктической зоны России являются важным источником природных ресурсов, ввиду чего в настоящее время они активно осваиваются. Данная деятельность неминуемо ведет к притоку большого числа различных групп населения, в том числе работающего. Ввиду этого обеспечение продовольственной безопасности и полноценности рациона населения является стратегической задачей устойчивого развития территории [1-3]. Необходимо отметить, что даже при создании удовлетворительных условий проживания и труда организм человека восприимчив к воздействию большого спектра негативных факторов среды. В этой связи, одним из важных компонентов сохранения здоровья населения является обеспечение поступления с пищей необходимого количества пищевых веществ, витаминов и минеральных веществ [4, 5].

В соответствии с концепцией принципов здорового питания для снижения риска формирования заболеваний, этиологически связанных с питанием, важным направлением является включение в рационы питания пищевой продукции, обогащенной витаминами и минеральными веществами [6-8].

Анализ научных работ, посвященных гигиенической характеристике фактического питания различных групп населения Арктической зоны, указывает на разбалансированность рационов [9-12].

В качестве решения проблемы дефицита витаминов и минеральных веществ в организме человека могут выступать различные пищевые добавки. Производимые добавки содержат вещества, необходимые для поддержания нормальной жизнедеятельности и повышения неспецифической резистентности организма, а также средства сопутствующей или вспомогательной терапии при различных заболеваниях [13]. Помимо этого, пищевые добавки способны улучшать внешний вид блюда, его консистенцию, а также вкусовые качества.

Учитывая вышеизложенное, можно заключить что дальнейшая разработка и внедрение в повседневный рацион проживающих в Арктической зоне пищевой продукции, являющейся источниками витаминов и минеральных веществ, максимальное расширение ее ассортиментного перечня и динамичное развитие местной сырьевой базы, будет способствовать сохранению здоровья местного и пришлого населения.

Цель исследования заключалась в оценке значимости включения витаминно-минерального комплекса в состав типовых блюд для улучшения структуры питания работающего населения Арктической зоны.

Материалы и методы

Исследуемым материалом послужил витаминно-минеральный комплекс.

Для проведения оценки химического состава исследуемого витаминно-минерального комплекса использовалось следующее оборудование: весы лабораторные электронные ВЛТЭ-500 (Св. № С-НН/17-03-2022/140854880 от 17.03.2022 до 17.03.2023); анализатор иммунологический Multiskan FC (Св. № С-НН/20-04-2022/150383557 от 20.04.2022 до 20.04.2023); Система капиллярного электрофореза Капель-105М (Св. № С-НН/20-04-2022/150383560 от 20.04.2022 до 20.04.2023); Весы неавтоматического действия специального класса SQP QUINTIX215D-1ORU (Св. № С-НН/21-06-2022/165037023 от 21.06.2022 до 21.06.2023); Хроматограф жидкостной Prominence (детектор спектрофотометрический на диодной матрице SPD-M20A (Св. № С-НН/12-08-2022/178726859 от 12.08.2022 до 12.08.2023).

Проведение технологической отработки рецептур блюд (первые блюда, соусы, вторые блюда, запеканки, хлебобулочные изделия): инвентарь, посуда и инструмент подбирались в соответствии с технологическим процессом и спецификой приготовления блюда. При проведении работ использовались лабораторные весы, прошедшие Государственную поверку. Гири для взвешивания взяты действующего срока клеймения. Для определения продолжительности тепловой обработки использовался секундомер. Температурный режим тепловой обработки определялся с помощью термометра, замеры температуры проводились в геометрическом центре продукта.

В процессе отработки рецептуры и технологии приготовления блюд определялись: сочетаемость продуктов; нормы вложения сырья не оказывающие влияния на изменение органолептических свойств продукта, а также обеспечивающие безопасность блюда; технологическая возможность приготовления блюд в большом объеме (не менее 100 порций).

Отработку проекта рецептуры и технологии проводили на небольших партиях, из расчета получения готовой продукции в количестве 3 кг (3 л) или 10 порций (10 шт.)

в 5-ти кратной повторности. При отклонениях выхода блюда (изделия) более $\pm 3\%$ отработку рецептуры повторяли. Апробировали рецептуру на укрупненность партии из расчета изготовления готовой продукции в количестве 10 кг (10 л) или 100 порций (100 шт.) в 3-х кратной повторности. При необходимости количество обработок увеличивалось. Готовая продукция подлежала реализации на общих основаниях.

Расчетные операции, в том числе уточнение массы нетто и брутто продукции, расчет потерь при тепловой, механической обработке блюд (изделия), а также при порционировании, оценка содержания белков, жиров, углеводов, калорийности, витаминов и минеральных веществ проводились в автоматизированном кроссплатформенном программном средстве «Мониторинг питания и здоровья» [14]. Программа предусматривает возможность автоматизации расчётных процедур для оценки содержания пищевой и биологической ценности разработанных рецептур блюд с учетом потерь на тепловую обработку. Полученные при отработке данные сравнивались с расчетными значениями. Количество жидкости определялось с учетом потерь при выкипании.

На отработанные рецептуры блюда (изделия) составлялись технологические карты с указанием содержания белков, жиров, углеводов, калорийности, витаминов и минеральных веществ как в блюде в целом, так и по отдельно входящим в рецептуру продуктам, способа термической обработки, подробным описанием технологии приготовления блюда, температурой подачи и характеристикой блюда на выходе.

Результаты

В ходе работы проведена оценка исследуемого витаминно-минерального комплекса. Продукт внешне представляет из себя спрессованную порошкообразную массу, состоящую из единичных и/или агломерированных частиц с добавлением растительных компонентов. Исследуемый продукт имеет характерный запах сушеной зелени с ярко выраженным запахом сушеного укропа и петрушки.

В состав образца входили витамины (С, β -каротин, витамин Е, витамин D, витамины группы В1, В2, В3, В6, В9, В12), минеральные вещества (железо, цинк, йод), пищевые вещества (белки, жиры и углеводы) (таблица 1).

Таблица 1.

Химический состав исследуемого витаминно-минерального комплекса в пересчете на 100 г продукта (значения, установленные лабораторно)

Показатель	Ед. изм.	Значения
Белки	г	20,6 ($\pm 0,2$)
Жиры	г	4,0 ($\pm 0,5$)
Углеводы	г	55,3
Энергетическая ценность	ккал	339,4
Витамин С	мг	292,5 ($\pm 58,5$)
β - каротин	мг	(256,3 $\pm 0,3$)
Витамин D	мкг	65,8
Витамин Е	мг	38,3
Витамин В ¹	мг	6,0 ($\pm 1,0$)
Витамин В ²	мг	6,5
Витамин В ³	мг	70,0 ($\pm 0,14$)
Витамин В ⁶	мг	11,0 (± 2)
Витамин В ⁹	мг	3,0
Витамин В ¹²	мкг	6,4 ($\pm 0,3$)
Железо	мг	48,4
Цинк	мг	26,6
Йод	мг	0,24

Разработка рецептур блюд проводилась с учетом полученных результатов лабораторных исследований состава витаминно-минерального комплекса и его органолептических свойств, придающих блюдам «мясной» вкус и аромат.

Отработка готовых блюд проводилась экспериментально. Предварительно проводились расчётные процедуры внесения витаминно-минерального комплекса при исключении из рецептуры хлорида натрия; органолептическая оценка блюд проводилась с участием экспертов. Витаминно-минеральный комплекс добавлялся в горячее блюдо (первые блюда, соусы, вторые блюда) в предварительно измельченной форме за 5 минут до готовности; в запеканки, хлебобулочные изделия – на этапе приготовления полуфабриката (в фазе предшествующей выпеканию).

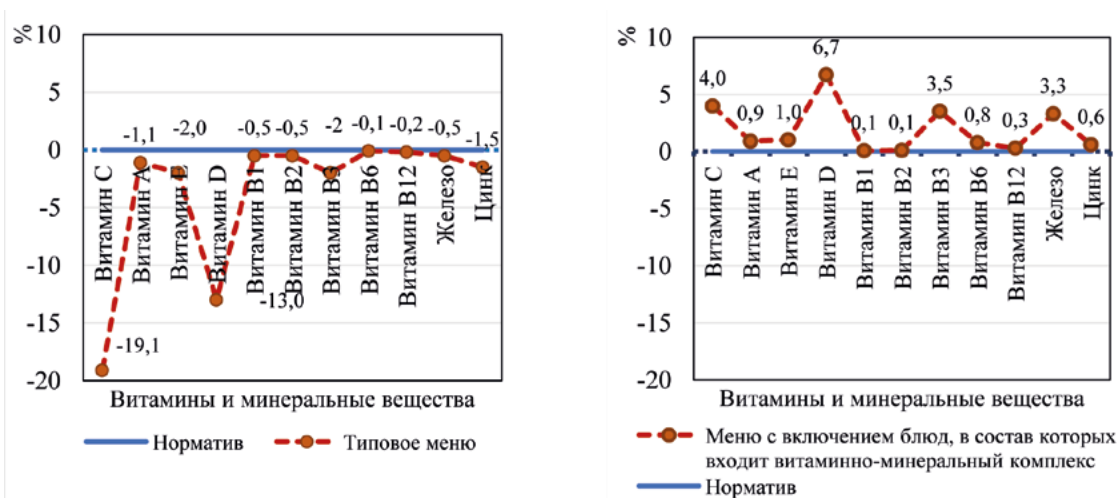
Отработку проекта рецептур и технологии проводили на небольших партиях, из расчета получения готовой продукции в количестве 3 кг (3 л) или 10 порций (10 шт.) в 5-ти кратной повторности. При отклонениях выхода блюда (изделия) более $\pm 3\%$ отработку рецептуры повторяли. На следующем этапе проводилась апробация выбранных рецептур на возможность их практической реализации при укрупнении партии готовых блюд из расчета изготовления готовой продукции в количестве 10 кг (10 л), а также 100 порций (100 шт.) в трехкратной повторности. При необходимости количество обработок увеличивалось.

Готовые блюда (изделия) взвешивали при потребительской температуре, соответствующей температуре выдачи горячих блюд, полученные результаты сравнивались с расчётными. Следует отметить, что по всем разработанным и утвержденным для включения в программное средство «Мониторинг питания и здоровья» рецептурам результаты расчётных процедур соответствовали полученным экспериментальным результатам - расхождения результатов составляли не более 5%. На отработанные рецептуры составлялись технологические карты с указанием содержащихся белков, жиров, углеводов, калорийности, витаминов и минеральных веществ как в блюде в целом, так и отдельно входящим в него продуктам и подробным описанием технологии приготовления блюда, температурой подачи и характеристикой блюда на выходе.

В результате отработки блюд были разработаны рецептуры блюд, которые могут быть использованы для дополнительного обогащения рациона питания лиц, проживающих и (или) работающих в условиях Арктической зоны: рецептуры первых блюд – 8; запеканки – 3; гарниры – 2; вторые блюда – 4.

После завершения разработки рецептур блюд, для фактической оценки эффективности включения исследуемого витаминно-минерального комплекса в состав блюд, осуществлено включение разработанных блюд в типовой рацион питания вахтовых рабочих нефтедобывающего предприятия с целью нутритивного профилирования. Блюда добавлялись в меню путем замены аналогичных позиций в меню, которые в своем составе не содержали исследуемый витаминно-минеральный комплекс. Сравнительная оценка рационов питания проводилась в соответствии с действующими нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах различных групп населения Российской Федерации¹ с учетом 15% увеличения потребности в энергии и пищевых веществах при адаптации к холодному климату в районах Крайнего Севера.

По результатам проведенной оценки рационов питания выявлено, что исследуемый пищевой продукт, при включении его в рацион ежедневного меню питающихся, значительно увеличивает поступление в организм отдельных витаминов и минеральных веществ, позволяя восполнить недостаток микронутриентов, связанный с условиями Арктического климата (рисунок 1). При условии включения витаминно-минерального



А) Основное меню без включения блюд, Б) Основное меню с включением отдельных содержащих в составе витаминно-минеральный комплекс

Рисунок 1. Профиль основного меню по показателям содержания в суточном рационе витаминов и минеральных веществ в сравнении с нормами физиологической потребности (в %)

1 МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации" (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.)

комплекса в меню организованного питания будет обеспечено восполнение физиологической потребности [20] в витаминах (С, витамины группы В, Е, А) и минеральных веществах (Zn, Fe, I), что должно обеспечит надлежащую защиту организма и будет способствовать сохранению трудового потенциала и увеличению сроков активного трудового долголетия (рисунок 1).

Обсуждение

Выполненное исследование позволило получить ряд данных, заслуживающих внимания как научного сообщества, так и практической сферы.

Проблемой обогащения рациона населения Арктической зоны в настоящее время занимается большое количество ученых. Существуют исследования, подтверждающие необходимость разработки новых пищевых продуктов, являющихся источниками витаминов и минеральных веществ, а также функциональных продуктов, в том числе изготовленных из местных биоресурсов. И эта проблема активно решается, ряд авторов заняты проведением исследований по созданию таких продуктов [15, 16]. На данный момент разработан большой спектр такой продукции с подробным описанием их свойств, оказывающих положительное действие на состояние здоровья организма и восполняющие потребности в витаминах и минеральных веществах [17-19].

Наше исследование органично дополняет ранее проведенных работы в данном направлении, а его особенностью является, наряду с обоснованием значимости включения данной пищевой продукции в рацион питания, разработка технологических карт на блюда с использованием данного сырья, которые позволят органично внедрить его в привычный рацион питания различных групп населения Арктической зоны.

Выводы

По итогам выполненной работы:

1. Проведена технологическая отработка рецептур 29 наименований готовых блюд (овощные и крупяные супы, гарниры, соусы, мясные и творожные блюда) с включением в их состав витаминно-минерального комплекса. По всем блюдам подобраны эффективные концентрации исследуемого витаминно-минерального комплекса, которые сохраняют и улучшают вкусовые и органолептические свойства блюд.

2. Дана оценка нутритивного профиля блюд и их безопасности. Установлены технологические особенности работы с исследуемым витаминно-минеральным комплексом.

3. Разработанные рецептуры блюд внедрены в типовые меню для организованного питания работников Арктической зоны. Построены прогнозные микронутриентные профили организованного питания, полученные при включении в меню рецептур блюд, предусматривающих однократное (один день – одно блюдо) включение в меню комплексного обеда блюда, обогащенного витаминами и минеральными веществами.

Список литературы:

1. Shishaev M., Kasparyan Z., Lomov P. Food security management in the Western Russian Arctic zone: Current status and information support issues //Food Security in the High North. Routledge. 2020. pp. 137-158.
2. Revenko L.S., Soldatenkova O.I., Revenko N.S. Food Security of the Northern Territories of the Arctic Countries in the Context of Global Processes. 2023.
3. Ruiga I.R. et al. Assessment of food security in the regions of the Arctic zone of the Russian Federation //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing. 2021. Vol. 848. №. 1. pp. 012194. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012194.
4. Нагорнев С.Н., Бобровницкий И.П., Юдин С.М., Худов В.В., Яковлев М.Ю. Влияние климатогеографических факторов арктики на здоровье человека: метаболические и патофизиологические аспекты // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2019. № 2. С. 4-30.
5. Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., Худов В.В., Яковлев М.Ю. Перспективные направления развития инновационных технологий здоровьесбережения в Арктической зоне Российской Федерации // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2021. № 1. С. 16-40.
6. Матвеева Т.А., Резниченко И.Ю. Содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном молоке // Вопросы питания. 2020. Т. 89. № 2. С. 116-121. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10022.
7. Жилинская Н.В., Громовых П.С. Фортификация пищевой продукции - глобальный тренд пищевой промышленности // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2019. Т. 12. № 3(45). С. 31-35.
8. Бражалович А.Н., Кедрова И.И. Методические подходы к гигиенической оценке обогащенной пищевой продукции // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда»: Сборник материалов

- международной научно-практической конференции, Минск, 14–15 ноября 2019 года / Под общей редакцией Н. П. Жуковой. Минск: Государственное учреждение образования «Республиканский институт высшей школы». 2019. С. 237-239.
9. Крючкова Е.Н., Истомин А.В., Сааркоппель Л.М., Яцына И.В. Детерминанты адаптационных резервов организма подростков различных регионов. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2017. 61 (3). С. 143-147.
 10. Бекетова Н.А., Вржесинская О.А., Кешабянц Э.Э., Кобелькова И.В. Сравнение данных оценки витаминной обеспеченности населения Арктической зоны России с помощью расчетных и биохимических методов // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2019. Т. 27. №1. С.41-48. DOI 10.23888/PAVLOVJ201927141-48.
 11. Баранов И. В., Майдан В. А. Физиолого-гигиеническое обоснование основных медико-биологических требований к питанию населения в Арктической зоне // *Гигиена питания в XXI веке: достижения и перспективы: сборник статей Всероссийской научно*. 2023. С. 38.
 12. Khoreva O. B. [et al.] Eating habits and nutrition structure of high school and college students living in the Arctic zone of Russia // *Population and Economics*. 2021. Т. 5. №. 1, pp. 40-48. <https://doi.org/10.3897/pepecon.5.e65922>.
 13. Vishwakarma S. [et al.] Investigation of natural food fortificants for improving various properties of fortified foods: A review // *Food Research International*. 2022. Т. 156. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111186>.
 14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022681730 Российская Федерация. Мониторинг питания и здоровья : № 2022681279 : заявл. 08.11.2022 : опубл. 16.11.2022 / И. И. Новикова, С. П. Романенко, В. В. Гремилов [и др.] ; заявитель Федеральное бюджетное учреждение науки «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.
 15. Кострицын В.В., Лобанов А.А., Кочкин Р.А. [и др.] Экспериментальные исследования при создании функциональных продуктов питания на основе растительного сырья Ямало-Ненецкого округа // *Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа*. 2016. № 4. С.144-149.
 16. Кириченко Н. Н., Новицкий А.А. Профилактика нарушений микронутриентного статуса у военнослужащих по призыву в условиях Арктической зоны Российской Федерации // *Медицина катастроф*. 2020. № 3. С. 47-51. DOI 10.33266/2070-1004-2020-3-47-51. EDN LXEWJ.
 17. Nesterenko A., Koshchaev A. [et al.] Biomodification of meat for improving functional-technological properties of mincemeat // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018. Vol. 9. № 6. pp. 95-105.
 18. Zhumanova G., Rebezov M., Assenova B., Okuskhanova E. Prospects of using poultry byproducts in the technology of chopped semi-finished products // *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*. 2018. Vol. 7. № 3.34 pp. 495-498.
 19. Асенова Б.К., Ребезов М.Б., Окусханова Э.К., Есимбеков Ж.С. Способ получения белково-жировой эмульсии и способ производства мясного паштета с использованием белково-жировой эмульсии. Патент на полезную модель KAZ 3336 03.03.2018.
 20. Истомин А.В., Федина И.Н., Шкурихина С.В., Кутакова Н.С. Питание и север: гигиенические проблемы арктической зоны России (обзор литературы) // *Гигиена и санитария*. 2018. 97(6). С. 557-563. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563

References:

1. Shishaev M., Kasparyan Z., Lomov P. Food security management in the Western Russian Arctic zone: Current status and information support issues // *Food Security in the High North*. Routledge, 2020, pp. 137-158.
2. Revenko L.S., Soldatenkova O.I., Revenko N.S. Food Security of the Northern Territories of the Arctic Countries in the Context of Global Processes, 2023.
3. Ruiga I.R. [et al.] Assessment of food security in the regions of the Arctic zone of the Russian Federation // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing, 2021, vol. 848, № 1, pp. 012194. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012194.
4. Nagornev S.N., Bobrovnickij I.P., YUdin S.M., Hudov V.V., YAKovlev M.YU. Vliyanie klimatogeograficheskikh faktorov arktiki na zdorov'e cheloveka: metabolicheskie i patofiziologicheskie aspekty [Influence of climatic and geographical factors of the Arctic on human health: metabolic and pathophysiological aspects] // *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2019, № 2, pp. 4-30. (In Russian).
5. Bobrovnickij I.P., Nagornev S.N., Hudov V.V., YAKovlev M.YU. Perspektivnye napravleniya razvitiya innovacionnyh tekhnologij zdorov'esberezheniya v Arkticheskoj zone Rossijskoj Federacii [Promising directions for the development of innovative health-

- saving technologies in the Arctic zone of the Russian Federation] // Russian Journal of Rehabilitation Medicine, 2021, № 1, pp. 16-40. (In Russian).
6. Matveeva T.A., Reznichenko I.YU. Soderzhanie vitaminov i mineral'nyh veshchestv v obogashchennom moloke [The content of vitamins and minerals in enriched milk] // Voprosy pitaniya, 2020, vol. 89, № 2, pp. 116-121. (in Russian).
 7. Zhilinskaya N.V., Gromovyh P.S. Fortifikaciya pishchevoj produkcii - global'nyj trend pishchevoj promyshlennosti [Fortification of food products - a global trend in the food industry] // Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii, 2019, vol. 12, № 3(45), pp. 31-35. (In Russian).
 8. Brazhalovich A.N., Kedrova I.I. Metodicheskie podhody k gigienicheskoj ocenke obogashchennoj pishchevoj produkcii [Methodological approaches to the hygienic assessment of fortified food products] // Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda", Minsk, 14–15 Nov, 2019/ Pod redakciej N.P. Zhukovoj. Minsk, Respublikanskij institut vysshej shkoly, 2019, pp. 237-239. (In Russian).
 9. Kryuchkova E.N., Istomin A.V., Saarkoppel' L.M., Yacyna I.V. Determinanty adaptacionnyh rezervov organizma podrostkov razlichnyh regionov [Determinants of adaptive reserves of the body of adolescents of different regions] // Zdravoohranenie Rossijskoj Federacii, 2017, vol. 61(3), pp. 143-7. (In Russian).
 10. Beketova N.A., Vrzhesinskaya O.A., Keshabyanc E.E., Kobel'kova I.V. Sravnenie dannyh ocenki vitaminnoj obespechennosti naseleniya Arkticheskoy zony Rossii s pomoshch'yu raschetnyh i biohimicheskikh metodov [Comparison of data on the assessment of vitamin security of the population of the Arctic zone of Russia using computational and biochemical methods] // Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova, 2019, vol. 27, № 1, pp. 41-48. (In Russian). DOI 10.23888/PAVLOVJ201927141-48.
 11. Baranov I. V., Majdan V. A. Fiziologo-gigienicheskoe obosnovanie osnovnyh mediko-biologicheskikh trebovanij k pitaniyu naseleniya v arkticheskoy zone [Physiological and hygienic substantiation of the basic medical and biological requirements for the nutrition of the population in the Arctic zone] // Gigiena pitaniya v XXI veke: dostizheniya i perspektivy: sbornik statej Vserossijskoj nauchno, 2023, p. 38. (In Russian).
 12. Khoreva O. B. [et al.] Eating habits and nutrition structure of high school and college students living in the Arctic zone of Russia // Population and Economics, 2021, vol. 5, № 1, pp. 40-48. <https://doi.org/10.3897/popecon.5.e65922>.
 13. Vishwakarma S. [et al.] Investigation of natural food fortificants for improving various properties of fortified foods: A review // Food Research International, 2022, vol. 156. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111186>.
 14. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlya EVM №2022681730 Rossijskaya Federaciya. Monitoring pitaniya i zdorov'ya [Nutrition and health monitoring]: №2022681279: zayavl. 08.11.2022: opubl. 16.11.2022 / I.I. Novikova, S.P. Romanenko, V.V. Gremilov [et al.]; zayavitel' Federal'noe byudzhethoe uchrezhdenie nauki "Novosibirskij nauchno-issledovatel'skij institut gigieny" Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ej i blagopoluchiya cheloveka. (In Russian).
 15. Kostricyn V.V., Lobanov A.A., Kochkin R.A., Kobel'kova I.V., Popov A.I., Andronov S.V., Lobanova L.P. Eksperimental'nye issledovaniya pri sozdanii funkcional'nyh produktov pitaniya na osnove rastitel'nogo syr'ya YAmalo-Neneckogo okruga [Experimental studies in the creation of functional food products based on vegetable raw materials of the Yamalo-Nenets District] // Nauchnyj vestnik YAmalo-Neneckogo avtonomnogo okruga, 2016, № 4, pp.144-149. (In Russian).
 16. Kirichenko N. N., Novitsky A.A. Prevention of micronutrient status disorders among conscripted military personnel in the Arctic zone of the Russian Federation. Disaster Medicine, 2020, № 3, pp. 47-51. (In Russian). DOI 10.33266/2070-1004-2020-3-47-51.
 17. Nesterenko A., Koshchaev A. [et al.] Biomodification of meat for improving functional-technological properties of mincemeat // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2018, vol. 9, № 6. pp. 95-105.
 18. Zhumanova G., Rebezov M., Assenova B., Okuskhanova E. Prospects of using poultry byproducts in the technology of chopped semi-finished products // International Journal of Engineering and Technology(UAE), 2018, vol. 7, № 3.34, pp. 495-498.
 19. Asenova B.K., Rebezov M.B., Okuskhanova E.K., Esimbekov ZH. S. Sposob polucheniya belkovo-zhirovoj emul'sii i sposob proizvodstva myasnogo pashteta s ispol'zovaniem belkovo-zhirovoj emul'sii. [A method for obtaining protein-fat emulsion and a method for producing meat paste using protein-fat emulsion.] Patent na poleznuyu model' KAZ 3336 03.03.2018. (In Russian).
 20. Istomin A.V., Fedina I.N., Shkurikhina S.V., Kutakova N.S. Food and the North: hygienic problems of the Arctic zone of Russia (the Review of the literature). Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal) 2018, 97(6), pp. 557-563 (In Russian). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-6-557-563>

Научная статьяУДК 618.2:616-055.2
613.62:622.364.1:616-006.04

DOI: 10.24412/2658-4255-2023-3-48-56



EDN: NFKNTJ

Для цитирования:

Талыкова Л.В., Быков В.Р.
Критерии объективности
эпидемиологических
исследований воздействия
факторов внешней среды
на здоровье населения //
Российская Арктика. 2023.
Т. 5. № 3. С. 48-56.
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-48-56>

Получена: 16.08.2023
Принята: 15.09.2023
Опубликована: 10.10.2023

For citation:

Talykova L.V., Bykov V.R.,
Criteria for the objectivity of
epidemiological studies of
exposure environmental factors
on the health of the population.
Russian Arctic, 2023, vol. 5,
no. 3, pp. 48-56.
(In Russian).
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-48-56>

Конфликт интересов.

Авторы заявляют об отсутствии
конфликта интересов

Финансирование.

Исследование не имело
спонсорской поддержки

**КРИТЕРИИ ОБЪЕКТИВНОСТИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**Л.В. Талыкова* , В.Р. Быков 

Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «Северо-Западный
научный центр гигиены и общественного здоровья», г. Кировск, Россия

E-mail: *talyk@mail.ru**Аннотация**

В статье представлен опыт проведения масштабных эпидемиологических исследований параметров смертности населения моногородов Мурманской области, где сосредоточены цеха ведущих градообразующих предприятий по добыче и переработке апатитонефелиновых и сульфидных медно-никелевых руд. Установлен максимальный уровень смертности от онкологических заболеваний у работников апатитового производства. Рассмотрена вероятная роль природных радиоактивных элементов в онкологической смертности. Описаны основные материалы и методы формирования первого в РФ полноценного регистра родов, который послужил уникальным инструментом для совместных с норвежскими специалистами эпидемиологических исследований связи профессиональной экспозиции и репродуктивными нарушениями у женщин, занятых в никелевом производстве. Помимо уровня профессионального воздействия никеля регистр позволил оценить роль других производственных и социальных факторов в формировании нарушений репродуктивного здоровья. Сформулированы сложности в организации подобных исследований в настоящее время, в том числе определяемые рядом законодательных актов.

Ключевые слова: эпидемиологические исследования, смертность, репродуктивное здоровье женщин, никель, природная радиоактивность

CRITERIA FOR THE OBJECTIVITY OF EPIDEMIOLOGICAL STUDIES OF EXPOSURE ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE HEALTH OF THE POPULATIONL.V. Talykova* , V.R. Bykov 

The Scientific-Research laboratory of the North-West Public Health Research Center, Kirovsk, Russia

E-mail: *talyk@mail.ru**Abstract**

The article presents the experience of conducting large-scale epidemiological studies of the mortality parameters of the population of single-industry towns of the Murmansk region, where the workshops of the leading city-forming enterprises for the extraction and processing of apatite-nepheline and sulfide copper-nickel ores are concentrated. The maximum mortality rate from oncological diseases among workers of apatite production has been established. The probable role of natural radioactive elements in cancer mortality is considered. The main materials and methods of forming the first full-fledged birth register in the Russian Federation are described, which served as a unique tool for joint epidemiological studies with Norwegian specialists on the relationship between occupational exposure and reproductive disorders in women engaged in nickel production. In addition to the level of professional exposure to nickel, the register made it possible to assess the role of other industrial and social factors in the formation of reproductive health disorders. The difficulties in organizing such studies at the present time, including those determined by a number of legislative acts, are formulated.

Keywords: epidemiological studies, mortality, reproductive health of women, nickel, natural radioactivity

Введение

Сложившаяся демографическая ситуация признана одной из важнейших проблем нашего государства. Особенно остро она ощущается на территории Арктической зоны, где население после распада СССР сократилось более чем в два раза в связи с активными миграционными процессами. Как следствие, пристальное внимание представителей медицинской науки и практического здравоохранения направлены на сохранение здоровья и повышение качества жизни.

Важнейшим инструментом для объективной оценки параметров здоровья населения Арктической зоны являются эпидемиологические исследования. Эпидемиология определяется как наука, которая изучает распределение в конкретных популяциях состояний здоровья и болезни, а также факторы, их обуславливающие [1].

Мурманская область является одним из наиболее урбанизированным регионов Российской Федерации, а не только Арктической зоны. Основой индустриализации Кольского полуострова стали предприятия по добыче и первичной переработке минеральных ресурсов. Как следствие, население здесь испытывает воздействие не только природно-климатических факторов, но и негативное воздействие промышленных предприятий, особенно значимое для части населения, непосредственно занятых на этих предприятиях.

Изучение специфических нарушений здоровья, связанных с профессиональным воздействием, также может базироваться только на проведении эпидемиологических исследований соответствующих популяций. Полноценные эпидемиологические исследования должны основываться на накоплении и анализе значительного объема информации, которая содержится в различных формах документов государственной статистики и требует дополнительных усилий для восполнения недостающих сведений, без которых теряется объективность результатов исследования.

Попытка обнаружить современные публикации о проведении эпидемиологических исследований воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека, включая его репродуктивную функцию, не увенчались успехом. Более подробно изученные имеющиеся публикации (513 наименований) преимущественно представлены литературными обзорами, исследованиями состояния здоровья на примере малочисленных выборок и данных государственной статистики смертности и заболеваемости населения. В достаточной мере отвечают критериям эпидемиологических исследований [1] только две публикации, подготовленные сотрудниками Донецкого национального медицинского университета им. М. Горького [2,3].

Нами представлен опыт проведения масштабных эпидемиологических исследований параметров смертности населения промышленных городов Мурманской области и репродуктивного здоровья женщин, занятых в никелевом производстве в г. Мончегорске (Кольская Горно-металлургическая компания ПАО «Норникель»). Следует отметить, что эпидемиологические исследования весьма дорогостоящи и требуют накопления значительного объема информации, так как частота ряда изучаемых признаков мала и достоверные сведения не могут быть получены на малой выборке.

В отличие от канцерогенного эффекта соединений никеля, достоверных свидетельств воздействия никеля на репродуктивную функцию человека не найдено [4,5]. На основе длительного эпидемиологического исследования и применения современных гигиенических методов разработана концептуальная модель оценки риска нарушений репродуктивного здоровья в результате воздействия вредных производственных факторов, позволяющая осуществлять мониторинг здоровья в условиях меняющейся медико-демографической ситуации в г. Мончегорске (Кольская Горно-металлургическая компания ПАО «Норникель»). Эпидемиологические исследования профессионального воздействия на состояние репродуктивного здоровья женщин проводились совместно с норвежскими специалистами.

Материалы и методы

Материалом для оценки качества эпидемиологических исследований, направленных на установление вклада производственного воздействия на показатели здоровья населения, послужили массовые эпидемиологические исследования, проведенные сотрудниками лаборатории:

- 1991-1994 годы. Изучение смертности населения г. Мончегорск, г. Заполярный и пгт. Никель и работников основных цехов комбинатов "Североникель", "Печенганикель"

(ныне – Кольская Горно-металлургическая компания ПАО «Норникель»);
 - населения г. Кировск и г. Апатиты и работников Производственного объединения "Апатит" (ФОСАГРО – Апатит),
 - 1997 – 2006 г. Формирование первого в РФ регистра родов, для изучения уровня воздействия соединений никеля на репродуктивное здоровье женщин, состояние здоровья новорожденных г. Мончегорска.

Объектом исследования для изучения смертности явились данные, полученные на основании выкопировки свидетельств о смерти отделов ЗАГС изучаемых населенных пунктов за 1968 - 1991 годы. Общее число проанализированных свидетельств составило: г. Кировск - 4158, г. Апатиты - 9057, г.Заполярный - 2143, г. Мончегорск - 7527, г. Никель - 2098.

Данные, содержащиеся в свидетельствах о смерти в тот период: причина и дата смерти, пол, национальность, место рождения, возраст, место работы и профессия для работавших на момент смерти. Недостающие данные о работе в цехах ПО «Апатит» были взяты из форм Т-2 «Личная карточка работника» в архиве предприятия, что потребовало верификаций всех выкопировок свидетельств о смерти.

Свидетельства, дополненные данными профмаршрута, группировались по 4 основным причинам в соответствии с ц 9 -1975 г.: Болезни сердца и сосудов (VII класс), Новообразования (II класс), Несчастные случаи и другие неблагоприятные реакции (XVII класс) и Прочие причины смерти.

Показатели смертности определялись на 100000 населения в пересчете на один год. Сведения о численности населения взяты из данных Всесоюзных переписей населения за 1970,1979 и 1989 годы. Расчет среднегодовых показателей смертности за 1968-1991 годы велся по численности населения медианного 1979 года, которая близка к среднеарифметическому значению 1970 и 1989 годов. Для нивелирования различий в возрастном распределении населения изучаемых городов был применен Европейский стандарт ВОЗ 1978 года. Чтобы уменьшить влияние особенностей формирования населения Крайнего Севера на показатели смертности мы предпочли ограничиться возрастной группы 20-59 лет. Кроме того, в «профессиональной группе» работников исследуемых предприятий, которая сравнивалась с «остальным населением» (контроль), лица старше 60 лет практически отсутствовали. В «профессиональную» группу умерших включались отработавшие на градообразующем предприятии не менее 3 лет.

Выкопировка данных в органах ЗАГС и последующая верификация трудовой деятельности всех умерших на градообразующих предприятиях в отделах кадров соответствующих предприятий потребовали работы сотрудников НИЛ группами от 2 до 8 человек в течении 3 лет. Последующая обработка, сортировка данных на бумажных носителях осуществлялась вручную.

Для оценки достоверности полученных результатов использовался критерий Стьюдента, расчёт относительного риска и 95% доверительного интервала с применением компьютерной программы Epi Info версия 6.

Создание регистра родов г. Мончегорска.

Регистр родов: электронная база данных, в которую включены все случаи родов за период с марта 1973 года по 31.12.2005 года в г. Мончегорске (26 848 плодов и новорожденных). Он явился первым опытом территориального регистра родов, который по количеству сведений, содержащихся в нем, аналогичен медицинскому регистру родов Норвегии - Medisinsk Fødselsregister I Norge (Medical Birth Registry of Norway) основанному в 1967 году. Предварительно были определены основные требования к созданию баз данных для изучения репродуктивных нарушений (регистрация исходов родов, течения беременностей и состояния здоровья новорожденных) и дана критическая оценка основных источников информации, доступных для эпидемиологического анализа в России. Формирование компьютерной базы регистра происходило с марта 1997 года по февраль 2006 года. Ошибка ввода данных не превысила 0,1%. Каждый компьютерный шаблон содержит 233 поля, обобщенные в пять блоков информации: 1- о матери; 2- об отце; 3 - о течении беременности; 4 - о процессе родов; 5 - о новорожденном. Источником информации для изучения риска развития врожденных пороков у новорожденных и риска других неблагоприятных поздних исходов беременности послужили следующие официальные медицинские документы: «История родов» - форма №096У; «История развития новорожденного» - форма № 097У, «Диспансерная книжка беременной женщины» форма МЗ СССР №1030; до 1981 года в роддома передавалась только «Обменная карта беременной женщины» - учетная форма 113.

Дополнительно проведено исследование уровня экспозиции рабочих никелевого

производства с помощью современных гигиенических методов, в том числе в отношении факторов, представляющих потенциальную опасность для состояния репродуктивного здоровья женщин, включающая персональный мониторинг концентраций вредных веществ в зоне дыхания, биомониторинг содержания никеля и кобальта в моче, а также характеристику структуры, химической композиции и дисперсности ингалируемых аэрозолей.

Интервьюирование женщин по вопросам репродуктивного здоровья. Для установления хронологии спонтанных аборт, рода занятий и производственных условия на момент зачатия и в период беременности было организовано анкетирование женщин «профессиональной» и «контрольной» групп, позволившее также получить данные о состоянии здоровья отцов, которые отсутствуют в официальных документах, использованных для формирования регистра родов.

Результаты исследования

1. *Изучение смертности.* Установлены значимые различия в уровнях смертности «профессиональных групп» и остального населения, используемого в качестве контроля, по всем изучаемым городам. Авторы позволили ограничиться демонстрацией показателей смертности от онкологических заболеваний (в дальнейшем ЗНО), представленных в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Среднегодовые стандартизованные показатели смертности за 1968-1991 годы от злокачественных новообразований мужчин-работников основных производств и остальной популяции мужского пола всех изучаемых городов в возрасте 20-59 лет

Город и основное производство	Профессиональная группа			Остальная популяция	
	п	M±m	%	п	M±m
П.О. «Апатит»					
г.Апатиты	70	213,2±19,4*	17	266	142,4±7,1
г.Кировск	167	207,5±12,0**	60	108	166,4±13,5
«Североникель»					
г.Мончегорск	266	357,0±15,2*	40	188	110,1±6,9"
«Печенганикель»					
г.Заполярный	78	168,6±11,4*	41	37	109,4±9,2"
п.Никель	99	317,6±15,9*	47	44	101,9±9,0"

* различия с «остальной популяцией» достоверны при P<0.001

" - различия с «остальной популяцией» г.Кировска достоверны при P<0.01

** различия с «остальной популяцией» достоверны при P<0.05

п - число умерших от злокачественных новообразований
%- Доля мужчин от их общего числа в популяции

Таблица 1.2.

Среднегодовые показатели смертности от злокачественных новообразований мужчин-работников основных цехов производственного объединения «Апатит» за 1968-1991 годы на 100000 работавших

Места работы исследуемых групп	Показатели смертности		Численность группы
	п	M±m	
Обогатительные фабрики	64	303,2±27,7*	1968
Подземные рудники	58	359,9±32,8*	1621
П.О. «Апатит» в целом	237	206,3±10,2	9950
Остальная популяция г.Апатиты	266	142,4±7,1	14250
Остальная популяция г.Кировска	108	166,4±13,6	4565

п - число умерших от злокачественных новообразований

* - различия с остальной популяцией достоверны при P<0,001

Показатели смертности работников производственного объединения «Апатит» от злокачественных новообразований различных локализации в сравнении с остальной частью изучаемой популяции г. Кировска представлены в таблице 1.3.

Дополнительно были установлены показатели смертности от злокачественных новообразований легких среди работников рудников и фабрик производственного объединения «Апатит». Продемонстрировано, что максимальные показатели смертности от злокачественных новообразований легких отмечены среди бывших работников

подземных рудников, а абсолютное число случаев смерти от ЗНО лёгких составляет 46,6% от суммы ЗНО (соответственно 27 из 58). Это значительно выше, чем показатели по объединению в целом и у остальной популяции в г. Кировске (табл.1.4).

Таблица 1.3.

Среднегодовые показатели смертности за 1968-1991 год от злокачественных новообразований мужчин, занятых в апатитовом производстве, на 100000 человек

Возраст	Все виды ЗНО		ЗНО легких		ЗНО желудка		ЗНО кроветвор. ткани	
	1	2	1	2	1	2	1	2
20-29	11.2	9.4	2.2	-	2.2	-	2.2	-
30-39	30.9	51.6	4.4	9.4	6.6	18.8	2.2	-
40-49	172.3	121.2	35.5	12.1	58.3	12.2	6.6	-
50-59	615.4	483.4	234.1	75.5	138.5	45.3	9.4	15.1
Станд. 20-59	207.5± 11.9	166.4± 13.6	69.1± 7.0	24.2± 5.1	51.4± 6.0	19.1± 4.6	5.1± 1.9	3.8± 2.0

1 - профессиональная группа работников П.О. «Апатит»

2 - остальная популяция мужского пола - «контроль»

Таблица 1.4.

Среднегодовые показатели смертности от ЗНО легких мужчин - работников основных цехов П.О. «Апатит» за 1968-1991 годы на 100000 работавших

Место работы исследуемых групп	Показатели смертности		Численность группы
	n	M±m	
Обогатительные фабрики	20	101.4±16.0*	1968
Подземные рудники	27	190.2±23.9**	1621
П.О. «Апатит» в целом	48	51.4±6.0	9950
Остальная популяция г.Кировска	15	19.1±4.6	4565

n - число умерших от злокачественных новообразований

* - отличия с остальной популяцией и с П.О. «Апатит» в целом достоверны при P<0,01

** - отличия с остальными группами достоверны при P<0,01

Таким образом, проведенный анализ показал, что смертность работников ПО «Апатит» от злокачественных новообразований выше, чем у остальной части населения (контрольная группа). Максимальные показатели смертности, особенно от злокачественных новообразований легких, отмечены среди бывших работников подземных рудников. Заслуживают внимания и дальнейших исследований наиболее высокие показатели смертности остальной популяции г. Кировска, из всех включенных в исследование городов.

2. Создание регистра родов г. Мончегорска. Анализ вновь полученных данных и результатов предшествующих гигиенических исследований определил концентрацию никеля в моче 70 мг/л. пограничной для определения высокого и низкого уровня профессиональной экспозиции. Концентрация 5,9 мг/л. определена как базовая для лиц, не подвергающихся профессиональному воздействию никеля.

Уровень экспозиции матерей никелем, представленный в таблице 2.1 использован для оценки профессиональной экспозиции в зависимости от цеха. Риск при базовом уровне экспозиции никелем (RR=1,0) выбран в качестве контрольного.

Установлено, что при высоком уровне экспозиции никелем RR - относительный риск рождения детей с низкой массой тела составил 0,79 (95% ДИ:0,68-0,91), то есть связь низкой массы тела с экспозицией никелем не установлена.

Исследование вероятности формирования врожденных пороков развития (ВПР) половых органов у новорожденных высоко экспонированной группы женщин, также не выявило специфического влияния соединений никеля. Относительный риск возникновения ВПР половой системы колеблется в пределах 0,76 (95% ДИ: 0,40-1,47) - 0,81 (95% ДИ: 0,2-1,26) без разделения уровней экспозиции никелем. Среди других факторов риска следует отметить определенную связь вероятности рождения мальчиков с крипторхизмом у матерей, имеющих ВПР в собственном анамнезе: RR= 1,68 (95% ДИ: 0,23-12,2).

Не удалось установить зависимость от уровня экспозиции матери к Ni формирования ВПР костно-мышечной системы (КМС). В группе матерей с низким уровнем экспозиции он составил 1,30 (0,87-1,93), в высоко экспонированной - 0,72 (0,40-1,29), для ВПР нижних конечностей соответственно 1,11(0,54-2,28) и 1,16 (0,61-2,21).

Выявлен более высокий риск всех видов ВПР КМС при наличии у матери других факторов риска: для первородящих - 1,69 (1,34-1,74), для матерей моложе 18 лет 2,44 (1,52-1,90), для злоупотребляющих алкоголем 4,34 (1,41-3,40).

Таблица 2.1.

Уровень профессиональной экспозиции к никелю в зависимости от места работы на «Североникеле» и цифровой код в регистре родов

Цехи «Североникеля» (отделения)	Уровень экспозиции	Код	Основание для определения уровня экспозиции	
Рафинировочный (плавильное анодного никеля)	Высокий	2	Содержание Ni в воздухе и моче рабочих	
Рафцех(обжигово-восстановит.)				
Электролиза никеля				
Карбонильного никеля				
Цех меди	Низкий	1		
Плавильный цех				
Рафцех(разделение фанштейна.)				
Сернокислотный	Базовый	0		
Контрольные, исследовательские и технические	Базовый, Низкий, Высокий	0-2		0 – постоянно во вспомог. цехах
				1-периодически в основных цехах
			2 – постоянно в основных цехах	
Строительные, ремонтные и обслуживающие	Базовый, Низкий	0-1	0 – постоянно во вспомог. цехах	
			1-периодически в основных цехах	

Таблица 2.2.

Распределение новорожденных по уровню экспозиции матери к никелю

Место работы матерей	Распределение новорожденных			
	Общее число	По уровню экспозиции		
		базовый	низкий	высокий
Основные технологические цехи (отделения)				
Плавильный цех	221		221	
Рафинировочный (разделение фанштейна и обжигово-восстановит.)	202		76	126
Рафинировочный (плавцех анодного никеля)	25		12	13
Электролиза никеля	958		119	839
Карбонильного никеля	27		15	12
Цех меди	200		200	
Сернокислотный	14	14		
Вспомогательные цехи				
Контрольно-исследовательские	895	145	503	247
Ремонтно-обслуживающие	2623	2064	559	
Вне промышленной площадки «Североникеля»	4043	4043		
Другие предприятия и неработающие	13933	13933		
Всего по регистру	23141	20199	1705	1237

Возможность динамического наблюдения (табл.2.3.) позволила установить нарастание негативных тенденций в состоянии репродуктивного здоровья. Полученные показатели свидетельствуют о максимальном проявлении в основных профессиях никелевого производства.

Анализ риска спонтанного прерывания беременности осуществлялся на основе данных вопросника по состоянию репродуктивного здоровья по методу «случай-контроль». Относительный риск (отношение шансов) спонтанного аборта (OR), рассчитанный для женщин, работающих в Кольской ГМК с учетом всех уровней экспозиции,

в сравнении с женщинами, подвергающимися базовому уровню экспозиции никелем, равняется 1,38 (95% ДИ: 1,04-1,84), для женщин с высоким уровнем экспозиции - 1,37, что дает основание для определенной тревоги. Недостаточная численность отдельных профессий не позволила интерпретировать результаты по каждой профессии, однако наибольшая частота спонтанных аборт отмечена у крановщиц (17,8%), независимо от уровня экспозиции. Среди самой массовой профессии цехов электролиза - аппаратчик-гидрометаллург с высоким уровнем экспозиции частота спонтанных аборт составила 14,2%.

Таблица 2.3.

Динамика нарушений здоровья в различных группах матерей

Патологические состояния	Годы	Группы женщин (Контроль 1980-1984 гг. RR = 1,0)			
		Только отец ребёнка на «СН»	Работницы «СН»	Рабочие-технологи «СН»	Работницы других предприятий
Состояния, отнесенные к группе риска	1985-89	1,7(1,4-2,0)	1,4(1,1-1,7)	1,1(0,7-1,6)	1,6(1,4-1,7)
	1990-94	2,4(2,0-2,9)	2,6(2,1-3,2)	2,2(1,3-3,6)	2,2(2,2-2,7)
	1995-99	2,1(1,7-2,6)	4,0(3,0-5,3)	3,8(2,0-7,3)	2,5(2,2-2,8)
Хроническая патология до беременности	1985-89	1,6(1,4-1,9)	1,9(1,6-2,2)	1,8(1,3-2,6)	1,7(1,5-1,9)
	1990-94	1,4(1,3-1,7)	1,9(1,6-2,3)	2,0(1,3-3,2)	1,6(1,4-1,8)
	1995-99	1,9(1,6-2,3)	5,9(4,0-8,7)	5,8(2,5-13,9)	2,3(2,0-2,7)
Гестозы	1985-89	0,7(0,6-0,8)	0,8(0,7-1,0)	1,0(0,8-1,5)	0,7(0,7-0,8)
	1990-94	1,2(1,0-1,4)	1,8(1,4-2,1)	2,3(1,5-3,6)	1,3(1,2-1,5)
	1995-99	1,7(1,5-2,1)	2,7(2,0-2,6)	4,0(2,0-8,0)	1,9(1,6-2,2)

Обсуждение

1. *Изучение смертности населения.* Следует признать, что полученные результаты высокого уровня онкологической смертности как в производственной, так и в контрольной группе г. Кировска (ПО «Апатит») были неожиданными для исследователей. Максимальные показатели смертности от ЗНО выявлены у мужчин, бывших работников подземных рудников и обогатительных фабрик. Эти показатели (359,9 и 303,2 на 100 тыс. работающих) достоверно выше показателей онкологической смертности по П.О. «Апатит» в целом (206,3) и остальной части городских популяций г.Апатиты (142,4 на 100 тыс.населения) и г.Кировска (166,4), профессионально не связанных с производственным объединением (табл. 1.2). Аналогичная картина выявлена при изучении показателей смертности от ЗНО легких. Показатели составили: в подземных рудниках – 190,2 на 100тыс.работающих, на обогатительных фабриках – 101,4; по ПО «Апатит» в целом – 51,4, остальная популяция г.Кировска – 19,1 на 100тыс. населения не связанного с апатитовым производством (табл.1.4).

В никелевом производстве основным химическим загрязнителем являются соединения никеля, в отношении которых доказана канцерогенная активность [4,5]. В апатитовом производстве по результатам стандартного мониторинга, выполняемого санитарно-промышленной лабораторией объединения «Апатит», СЭС и Мурманским управлением гидрометеослужбы, отсутствуют компоненты, обладающие таким действием. Кроме того, загрязнения объектов окружающей среды вокруг предприятий апатитовой промышленности, по среднесуточным концентрациям исследованных компонентов не превышают ПД.

Внимание исследователей было обращено на содержание в апатитовой пыли, загрязняющей объекты окружающей среды, некоторого количества естественных радионуклидов, в том числе: Ra²²⁶- 30 Бк/кг, Rb²¹⁰- 25 Бк/кг, Po²¹⁰ - 30 Бк/кг, Th²³² - 60 Бк/кг, K⁴⁰ - 100 Бк/кг. Степень накопления загрязнений по сумме 11 химических элементов в селитебной зоне превышает фоновые значения в 30-100 раз, вокруг предприятий до 200 раз. Дополнительные исследования, с учетом наличия фосфатных руд с высоким уровнем терригенной естественной радиоактивности, были проведены по определению радона. Средняя концентрация радона в жилых помещениях г. Кировска составила по данным Госкомитета по охране природы Мурманской области 67,7Бк/м³, что в 3 раза превышает данный показатель для других городов Кольского полуострова (20,3Бк/м³). Было установлено, что содержание радона в обследуемых помещениях в целом в пределах допустимого, однако максимальное значение - 184 Бк/м³ дает основание предполагать возможность образования концентраций, превышающих нормируемый предел 200 Бк/м³, что требует проведения защитных мероприятий. В зданиях на территории вокруг никелевых предприятий содержание

радона незначительно (средняя концентрация 22,1 Бк/м³).

Была установлена линейная зависимость интенсивности выделения радона от мощности технологических взрывов в подземных рудниках (0,15 Бк/м³ на каждую тонну взрывчатки). В подземных рудниках увеличение концентрации радона наиболее заметно проявляется через сутки после взрыва, то есть к началу добычных работ в руднике, что даёт определённые основания для связи высокого уровня смертности от ЗНО лёгких у проводящих их рабочих.

2. *Создание регистра родов г. Мончегорска.* Комплексное исследование состояния репродуктивного здоровья женщин, работающих на предприятии по рафинированию никеля проведено с использованием современных гигиенических и эпидемиологических методов. Одновременно осуществлялась проверка релевантности выбранных методов и апробация в натуральных условиях производства теоретических представлений об организации подобных исследований.

В результате, первый в Российской Федерации полноценный регистр родов соответствовал, а по ряду параметров содержащейся информации, превосходил Медицинский регистр родов Норвегии.

Наличие регистра родов, включающего данные о ряде параметров репродуктивного здоровья населения г. Мончегорска за 1973-2005 годы, позволило не только оценить выраженность ряда нарушений репродуктивного здоровья, но и проследить динамику этих нарушений за весь период наблюдения, в том числе в период значительных демографических и социальных изменений в стране, сопровождающихся нарушением показателей репродуктивного здоровья.

Появившаяся возможность динамического наблюдения позволила установить нарастание негативных тенденций в состоянии репродуктивного здоровья с проявлением соответствующих результатов у женщин, занятых в основных профессиях никелевого производства. В том числе было установлено, что вынужденное совмещение профессий в течение рабочей смены, увеличение ее продолжительности с 6 до 8 часов, сокращение времени отдыха способствовало ухудшению эргономических показателей в основных «женских» профессиях, нарастанию тяжести трудового процесса, что подтверждено ростом профессиональной заболеваемости за счёт изменения ее структуры (появление в структуре профессиональных заболеваний женщин-рабочих никелевого производства болезней костно-мышечной и нервной систем). Показатель профессиональной заболеваемости женщин к 2000-2005 гг. достиг 18,1 на 1000 работающих против 2,3 в 1980-1985 гг. Соответственно, отмечена негативная динамика риска развития хронических болезней у матерей – работниц никелевого производства: в сравнении с 1980-1984 гг. (RR=1.0): 1,8 (95%ДИ 1,3-2,6) в 1985-1989 гг., 2,0 (95%ДИ 1,3-3,2) в 1990-1994 гг. и 5,8 (95%ДИ 2,5-3,9) в 1995-1999 гг. Эти процессы были обусловлены изменением в 1990-х годах демографических показателей и диспропорцией в структуре трудоспособного населения в связи с массовой миграцией населения за пределы Мурманской области.

Включенные в анализ гигиенические исследования значительно расширили знания о механизме токсического действия никеля, оценён вклад его соединений в общую токсическую нагрузку рабочих металлургических производств.

Выбранный метод комплексного исследования состояния репродуктивного здоровья продемонстрировал высокий уровень адекватности поставленным целям и задачам. Результаты исследований рассмотрены и рекомендованы для практического применения на заседании международной группы экспертов, назначенных Исследовательской Ассоциацией Производителей Никеля в области охраны окружающей среды (NiPERA, Копенгаген, 2005). Международный приоритет наших исследований в области изучения изолированного воздействия никеля на показатели репродуктивного здоровья подтвержден литературным обзором, выполненным сотрудниками университета Южной Калифорнии (США) в 2015 году на основании глобального изучения 2463 литературных источников [6].

Выводы

1. Проведенные коллективом НИЛ эпидемиологические исследования подтвердили, что объективные результаты исследований различных медико-демографических показателей здоровья изучаемых популяций возможны при соблюдении двух основных критериев эпидемиологических исследований: долгосрочность периода наблюдения, включающие ретроспективные наблюдения, позволяющие установить динамику указанных показателей и их зависимость от природных, техногенных, экономических, социальных и иных условий региона и достаточную (в идеале сплошную) выборку данных, характеризующих исследуемые показатели, что, исходя из изучения литературных данных, недостижимо в современных условиях.

2. Исследования смертности населения от злокачественных новообразований позволило выявить малоизученные прежде факторы, связанные с наличием радиационного воздействия в условиях апатитнефелинового производства. Кроме того, полученные результаты смертности от ЗНО работников никелевых производств послужили толчком для включения в 1990-х годах онкологических заболеваний в список профессиональных болезней указанного производства.

3. Установлено, что регистр родов является уникальным инструментом, позволяющим оперативно отследить изменение медико-демографических показателей, характеризующих состояние репродуктивного здоровья женщин, перинатального здоровья новорожденных не только во всей совокупности населения города, но и в отдельных профессиональных, возрастных, социальных группах женщин, страдающих определенными нозологическими формами болезней; организовать развернутые углубленные эпидемиологические исследования в указанных группах.

4. Организация подобных исследований ограничена целым рядом факторов, возникших после исследований, проведенных нашей лабораторией. К ним следует отнести введение Закона № 152-ФЗ «О персональных данных» от 27.07.2006 г. ограничивающий доступ к регистрационным записям органов ЗАГС, к медицинской документации, содержащей персональные данные. Для их использования требуется согласие самого человека или его родственников, что исключает возможность использования сплошной выборки и лишает исследования объективности. Кроме того, крайне затруднено проведение исследований на предприятиях.

Список литературы:

1. Биглхол Р., Бонита Р., Кьельстрём Т. Основы эпидемиологии // ВОЗ, Женева, 1994. 254 с.
2. Грищенко С.В., Грищенко И.И., Костенко В.С. [и др.] Комплексная гигиеническая оценка влияния факторов окружающей среды на показатели популяционного здоровья населения Донбаса // Здоровье и окружающая среда . 2017. №27. С.9-14
3. Грищенко С.В., Грищенко И.И., Костенко В.С. [и др.] Гигиеническая оценка роли факторов окружающей среды в формировании здоровья населения Донецкой Народной Республики. // Вестник гигиены и эпидемиологии. 2022. Т.26. № 3. С.269-274.
4. Doll R. Nickel exposure: a human health hazard. IARS Sci.Publ. 1984. Vol. 53. P. 3-21
5. Grimsrud T. K., Berge S. R., Haldorsen T., Andersen A. Exposure to different forms of nickel and risk of lung cancer. Am. J. Epidemiol. 2002. Vol. 156. №. 12. P. 1123 - 1131.
6. McDermott S., Salzberg D.C., Anderson A.P. Systematic review of chromium and nickel exposure during pregnancy and impact on child outcomes. Journal of Toxicology and Environmental Health A. 2015.№ 78(21-22). P.1348-1368.

References:

1. Biglhol R, Bonita R, K`el`stryom T. Osnovy` epidemiologii [Basic ehidemiology]. VOZ, Zheneva, 1994, 254 p. (In Russian).
2. Grishhenko S.V., Grishhenko I.I., Kostenko V.S. [et al.] Kompleksnaya gigienicheskaya ocenka vliyaniya faktorov okruzhayushhej sredy` na pokazateli populyacionnogo zdorov`ya naseleniya Donbasa. [Comprehensive hygienic assessment of the influence of environmental factors on the indicators of population health of the population of Donbass]. Zdorov`e i okruzhayushhaya sreda [Health and environment]. 2017, no. 27, pp.9-14 (In Russian).
3. Grishhenko S.V., Grishhenko I.I., Kostenko V.S. [et al.] Gigienicheskaya ocenka roli faktorov okruzhayushhej sredy` v formirovanii zdorov`ya naseleniya Doneczkoj Narodnoj Respubliki. [Hygienic assessment of the role of environmental factors in the formation of health in the population of the Donetsk People's Republic.] Vestnik gigieny` i e`pidemiologii. [Bulletin of Hygiene and Epidemiology], 2022, vol.26, no.3, pp.269-274. (In Russian).
4. Doll R. Nickel exposure: a human health hazard. IARS Sci.Publ, 1984, vol.53, pp. 3-21.
5. Grimsrud T. K., Berge S. R., Haldorsen T., Andersen A. Exposure to different forms of nickel and risk of lung cancer. Am. J. Epidemiol, 2002, vol. 156, no.12, pp. 1123 - 1131.
6. McDermott S., Salzberg D.C., Anderson A.P. Systematic review of chromium and nickel exposure during pregnancy and impact on child outcomes. Journal of Toxicology and Environmental Health A., 2015, no. 78(21-22), pp.1348-1368.

Научная статья

УДК 628.1.033

DOI: 10.24412/2658-4255-2023-3-57-66



EDN: LRNYBC

Для цитирования:

Тихонова Н.А., Новикова Ю.А., Мясников И.О. [и др.] Интегральная оценка качества питьевой воды населенных пунктов Мурманской области // Российская Арктика. 2023. Т. 5. № 3. С. 57-66. <https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-57-66>

Получена: 16.08.2023

Принята: 19.09.2023

Опубликована: 10.10.2023

For citation:

Tikhonova N.A., Novikova Yu.A., Myasnikov I.O. [et al.] Integral assessment of the quality of drinking water in settlements of the Murmansk region. Russian Arctic, 2023, vol. 5, no. 3, pp. 57-66. (In Russian). <https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-57-66>

Конфликт интересов.







Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Финансирование.

Исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы 121031300059-9, не имело спонсорской поддержки



ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Тихонова^{1*} , Ю.А. Новикова¹ , И.О. Мясников¹ ,
В.Н. Федоров¹ , А.А. Сергеев² , С.В. Дмитриевская² 

¹ ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург, Россия

² Управление Роспотребнадзора по Мурманской области, г. Мурманск, Россия

E-mail: *n.tihonova@s-znc.ru

Аннотация

Введение. Для своевременного принятия управленческих решений по повышению качества питьевой воды, прогнозирования и контроля уровня заболеваний, ассоциированных с водным фактором, важное значение имеет регулярная объективная оценка качества питьевой воды. Методология оценки риска здоровью населения позволяет выявить приоритетные факторы, оценить комбинированное действие химических веществ, дать оценку интенсивности их воздействия на здоровье населения.

Целью исследования являлась оценка качества питьевой воды населенных пунктов Мурманской области по показателям химической безвредности, определение приоритетных факторов риска.

Материалы и методы. В работе были использованы результаты лабораторных исследований питьевой воды, подаваемой населению Мурманской области, проведенные в 2022 году в рамках социально-гигиенического мониторинга. Оценка риска возникновения рефлекторно-ольфакторных эффектов проводилась по 14 показателям. Неканцерогенный риск оценивался по 25, канцерогенный – по 7 химическим веществам.

Результаты. По результатам проведенного исследования питьевая вода, подаваемая населению в Мурманской области, не представляет опасности с позиции канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья.

Заключение. Практически во всех исследованных населенных пунктах Мурманской области интегральные показатели имеют низкие значения. Тем не менее, для населенных пунктов Сафоново-1, Междуречье, Мишуково, Белое Море значения интегральных показателей значительно выше средних и медианных уровней по области, что может свидетельствовать о недостаточном или нестабильном качестве питьевой воды. Для более корректной оценки влияния питьевой воды на здоровье населения Мурманской области рекомендуется оптимизировать программы мониторинга.

Ключевые слова: интегральная оценка питьевой воды, неблагоприятные органолептические эффекты, неканцерогенный риск, канцерогенный риск, Мурманская область

INTEGRAL ASSESSMENT OF THE QUALITY OF DRINKING WATER IN SETTLEMENTS OF THE MURMANSK REGION

N.A. Tikhonova¹ , Yu.A. Novikova¹ , I.O. Myasnikov¹ ,
V.N. Fedorov¹ , A.A. Sergeev² , S.V. Dmitrievskaya² 

¹ North-West Public Health Research Center, St.-Petersburg, Russia

² Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Murmansk Region, Murmansk, Russia

E-mail: *n.tihonova@s-znc.ru

Abstract

Introduction. For the timely adoption of management decisions to improve the drinking water quality, predict and control the level of diseases associated with the water factor, regular objective assessment of the quality of drinking water is important. The methodology of public health risk assessment makes it possible to identify priority factors, evaluate the combined effect of chemicals, and assess the intensity of the impact on public health.

The purpose of the study was to assess the drinking water quality in the settlements of the Murmansk region in terms of chemical safety, to determine priority risk factors.

Materials and methods. The work used the results of laboratory studies of drinking water supplied to the population of the Murmansk region, conducted in 2022 as part of social and hygienic monitoring. The risk of organoleptic effects was assessed using 14 indicators. Non-carcinogenic risk was assessed for 25, carcinogenic - for 7 chemicals.

Results. According to the results of the study, drinking water supplied to the population in the Murmansk region does not pose a danger from the standpoint of carcinogenic and non-carcinogenic health risks.

Conclusion. In almost all the studied settlements of the Murmansk region, the integral indicators have low values. However, for the settlements of Safonovo-1, Mezhdurechye, Mishukovo, Beloe More, the values of integral indicators are significantly higher than the average and median levels for the region, which may indicate insufficient or unstable drinking water quality. For a more correct assessment of the impact of drinking water on the health of the population of the Murmansk region, it is recommended to optimize monitoring programs.

Keywords: integral assessment of drinking water, unfavorable organoleptic effects, non-carcinogenic risk, carcinogenic risk, Murmansk region

Введение

Следствием улучшения качества и безопасности питьевой воды в Российской Федерации, в том числе в результате реализации федерального проекта «Чистая вода», стала стабилизация дополнительных случаев смерти и заболеваний, ассоциированных с ее качеством, в ряде регионов и существенное снижение [1].

Для своевременного принятия управленческих решений по повышению качества питьевой воды, прогнозирования и контроля уровня заболеваний, ассоциированных с водным фактором, важное значение имеет регулярная объективная оценка качества питьевой воды [2, 3]. На сегодняшний день одним из удовлетворяющих перечисленным критериям методов является методология оценки риска здоровью населения, которая позволяет выявить приоритетные показатели, оценить комбинированное действие химических веществ, дать оценку интенсивности их воздействия на здоровье населения [4-7], в том числе интегральная оценка качества питьевой воды по показателям химической безвредности. Методика включает в себя определение уровней канцерогенного и неканцерогенного риска, вероятности возникновения рефлекторно-ольфакторных эффектов и расчет интегрального показателя^{1,2}. Данный подход нашел применение для оценки влияния питьевой воды на здоровье населения отдельных населенных пунктов или систем водоснабжения [8-13]. В то же время интегральная оценка практически не применяется для оценки качества воды в разрезе субъекта с детализацией на уровне населенных пунктов, несмотря на потенциал ее применения для этих целей.

Запланированная федеральным проектом «Чистая вода» на 2022 год доля населения, обеспеченного качественной питьевой водой, на территории Мурманской

1 Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200037399> (дата обращения: 06.08.2023).

2 МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности». URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200094121> (дата обращения: 06.08.2023)

области в 2022 году не достигнута [1].

В Мурманской области эксплуатируются 70 источников централизованного водоснабжения (55 поверхностных и 15 подземных).

Деятельность промышленных предприятий области, сброс хозяйственно-бытовых сточных вод приводит к повышенному содержанию в воде водных объектов, в том числе являющихся источниками питьевого водоснабжения, загрязняющих веществ.

В 2022 г. качество питьевой воды распределительной сети в сравнении с 2020 годом ухудшилось как по санитарно-химическим, так и по микробиологическим показателям. В среднем по Мурманской области доля проб питьевой воды, превышающих гигиенические нормативы по санитарно-химическим показателям, составила 11,6%³. По данным исследований в 2021 и 2022 годах в питьевой воде регистрировались превышения нормативов по следующим показателям: алюминий, железо, никель, хлороформ^{4,5}.

Целью исследования являлась оценка качества питьевой воды населенных пунктов Мурманской области по показателям химической безвредности, определение приоритетных факторов риска.

Материалы и методы

В работе были использованы результаты лабораторных исследований подаваемой населению Мурманской области питьевой воды, проведенных в 2022 году в рамках социально-гигиенического мониторинга⁶. Проводилась статистическая обработка результатов лабораторных исследований: рассчитаны средние значения, среднеквадратичные отклонения, максимальные показатели 98%-й вероятностной обеспеченности, среднемноголетние концентрации 95%-й вероятностной обеспеченности, значения канцерогенного, неканцерогенного риска, риска рефлекторно-ольфакторных эффектов, интегральных показателей в соответствии с Р 2.1.10.1920-04¹ и МР 2.1.4.0032-11².

Результаты

Интегральная оценка питьевой воды включает расчеты показателей риска рефлекторно-ольфакторных эффектов, канцерогенного и неканцерогенного риска, интегрального показателя качества питьевой воды и анализ неопределенностей.

Для выполнения оценки риска для здоровья населения Мурманской области, интегральной оценки качества питьевой воды из всех исследованных показателей были выбраны наиболее значимые с медико-гигиенических позиций, учитывалось влияние на здоровье населения и лимитирующие показатели вредности (таблица 1).

Таблица 1.

Показатели, выбранные для проведения интегральной оценки питьевой воды населенных пунктов Мурманской области

Наименование показателя, химического вещества	Вид риска		
	канцерогенный	неканцерогенный	рефлекторно-ольфакторные эффекты
Мутность			+
Цветность			+
Железо (Fe, суммарно)		+	+
Алюминий (Al, суммарно)		+	+

3 О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Мурманской области в 2022 году: Государственный доклад. Под ред. главного государственного санитарного врача по Мурманской области Сергеева А.А. 2023. 226 с. URL: <https://51.rospotrebнадзор.ru/content/866/67906/> (дата обращения: 06.08.2023).

4 О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Мурманской области в 2021 году: материалы для гос. доклада. Под ред. Главного государственного санитарного врача по Мурманской области Сергеева А.А. Мурманск: Управление Роспотребнадзора по Мурманской области, 2022. 212 с. URL: <https://51.rospotrebнадзор.ru/content/866/62074/> (дата обращения: 06.08.2023).

5 Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022621829 Российская Федерация. Качество питьевой воды централизованных систем водоснабжения городских поселений Арктической зоны Российской Федерации : № 2022621701 : заявл. 13.07.2022 : опубл. 25.07.2022 / Ю. А. Новикова, Н. А. Тихонова, В. Н. Федоров [и др.] ; заявитель Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья».

6 Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022622066 Российская Федерация. Результаты исследований питьевой воды централизованных систем водоснабжения Мурманской области для комплексного анализа и оценки риска здоровью населения : № 2022621824 : заявл. 22.07.2022 : опубл. 17.08.2022 / Ю. А. Новикова, Н. А. Тихонова, В. Н. Федоров [и др.] ; заявитель Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья».

Наименование показателя, химического вещества	Вид риска		
	канцерогенный	неканцероген- ный	рефлекторно- ольфакторные эффекты
Аммиак /аммоний-ион (NH ₃ /NH ₄ ⁺)		+	+
Барий (Ba, суммарно)		+	
Бензол	+	+	
Бор (B, суммарно)		+	
Бромдихлорметан (дихлорбромметан)	+	+	
Водородный показатель (pH)			+
Гидроксibenзол (фенол)		+	+
Дибромхлорметан (хлордибромметан)	+	+	
Диметилбензол (смесь изомеров) (ксилол) (метилтолуол)		+	+
Кадмий (Cd, суммарно)	+	+	
Марганец (Mn, суммарно)		+	+
Медь (Cu, суммарно)		+	
Нефтепродукты (суммарно)		+	
Никель (Ni, суммарно)		+	
Нитраты (NO ₃ -)		+	
Нитриты (NO ₂ -)		+	
Свинец (Pb, суммарно)	+	+	
Сульфаты /S04/			+
Тетрахлорметан (четырёххлористый углерод; хладон 10 фреон 10)	+	+	
Толуол		+	+
Формальдегид (муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид, метаналь)		+	
Фториды (F-)		+	
Хлор остаточный свободный			+
Хлор остаточный связанный			+
Хлориды (Cl-)			+
Хлороформ (трихлорметан; фреон 20; хладон 20)	+	+	
Цинк (Zn, суммарно)		+	
Этилбензол		+	

Расчет риска рефлекторно-ольфакторных эффектов проводился по 14 показателям: от 2 в питьевой воде г. Кола, пгт Кильдинстрой, нп Зверосовхоз до 11 – в питьевой воде г. Мурманск. Как представлено на рис. 1, минимальное значение риска рефлекторно-ольфакторных эффектов составило 0,005 (нп Мокрая Кица, ж/д ст Кица), максимальное – 099 (нп Сафоново-1). Среднее значение рефлекторно-ольфакторных эффектов составило 0,29, медианное – 0,26.

Неканцерогенный риск оценивался по 22 показателям в г. Мурманск, 15 – пгт Мурмаши, 1 показателю (железо) – в 4 населенных пунктах: пгт Кильдинстрой, нп Зверосовхоз, г. Кола, пгт Сафоново. Как представлено на рис. 2, минимальное значение неканцерогенного риска составило 0,0007 (г. Кола), максимальное – 0,014 в г. Заполярный. Среднее значение неканцерогенного риска составило 0,004, медианное – 0,0034.

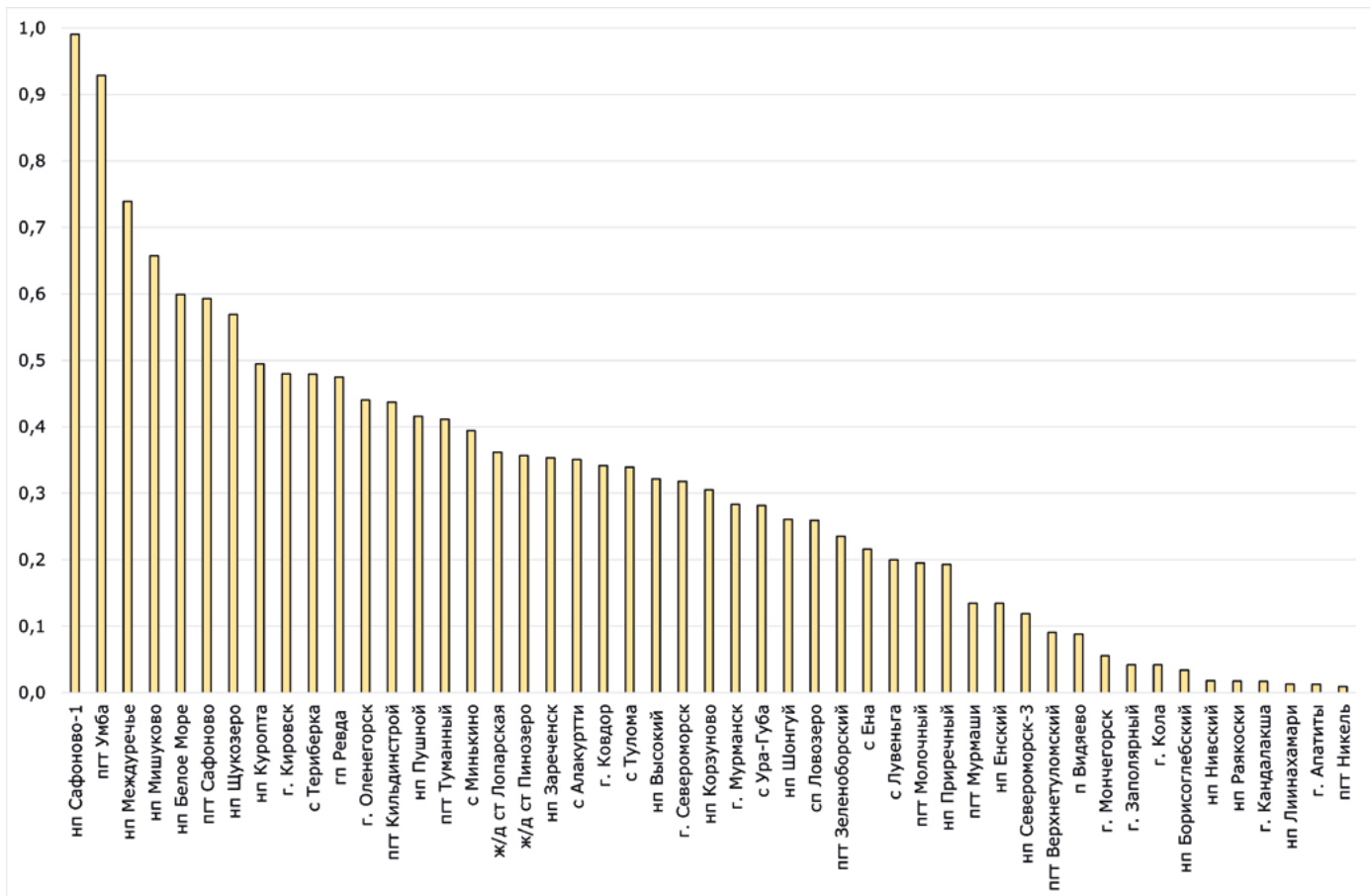


Рисунок 1. Значения риска рефлекторно-ольфакторных эффектов от употребления питьевой воды в населенных пунктах Мурманской области

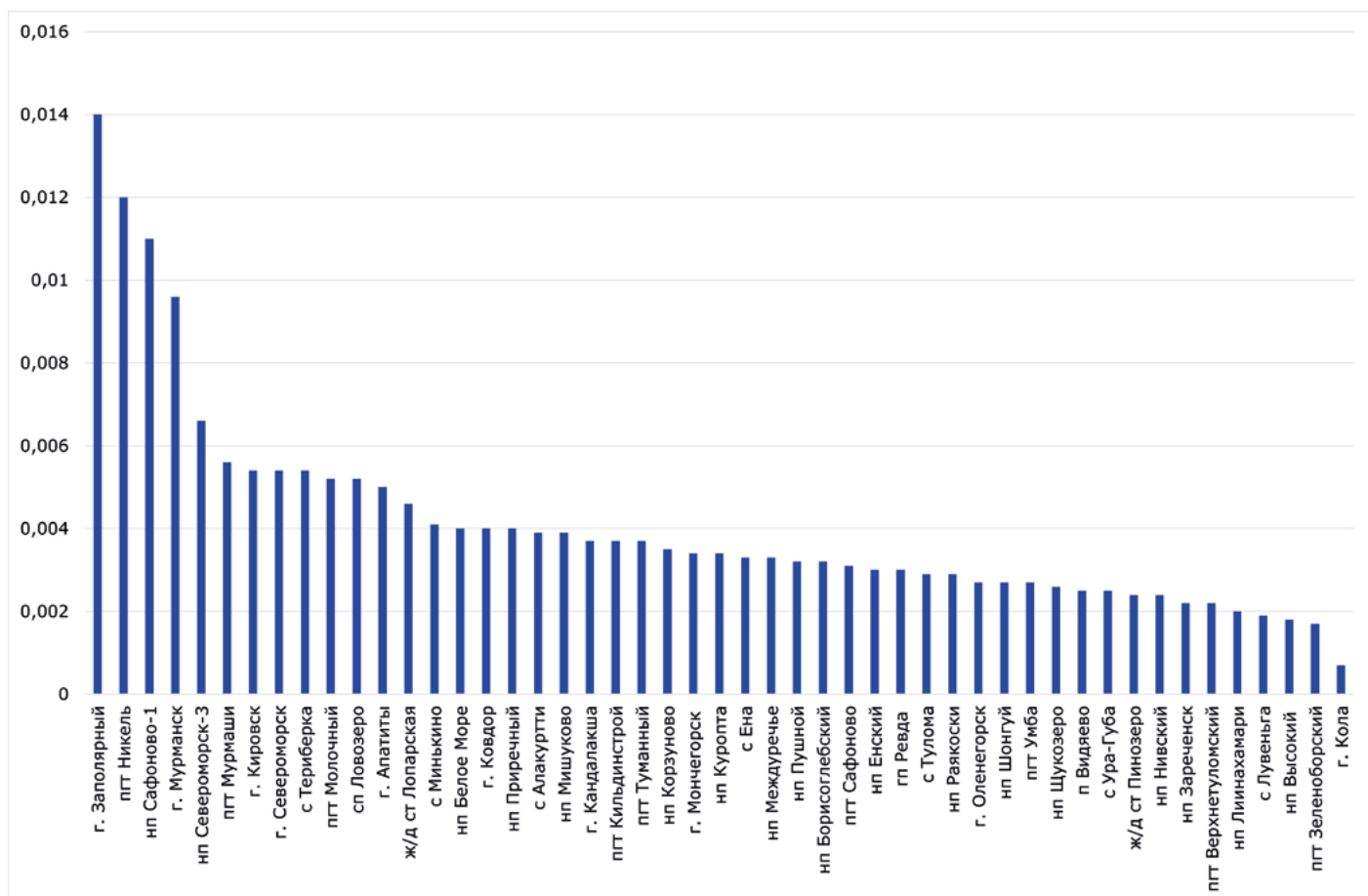


Рисунок 2. Значения неканцерогенного риска от употребления питьевой воды в населенных пунктах Мурманской области

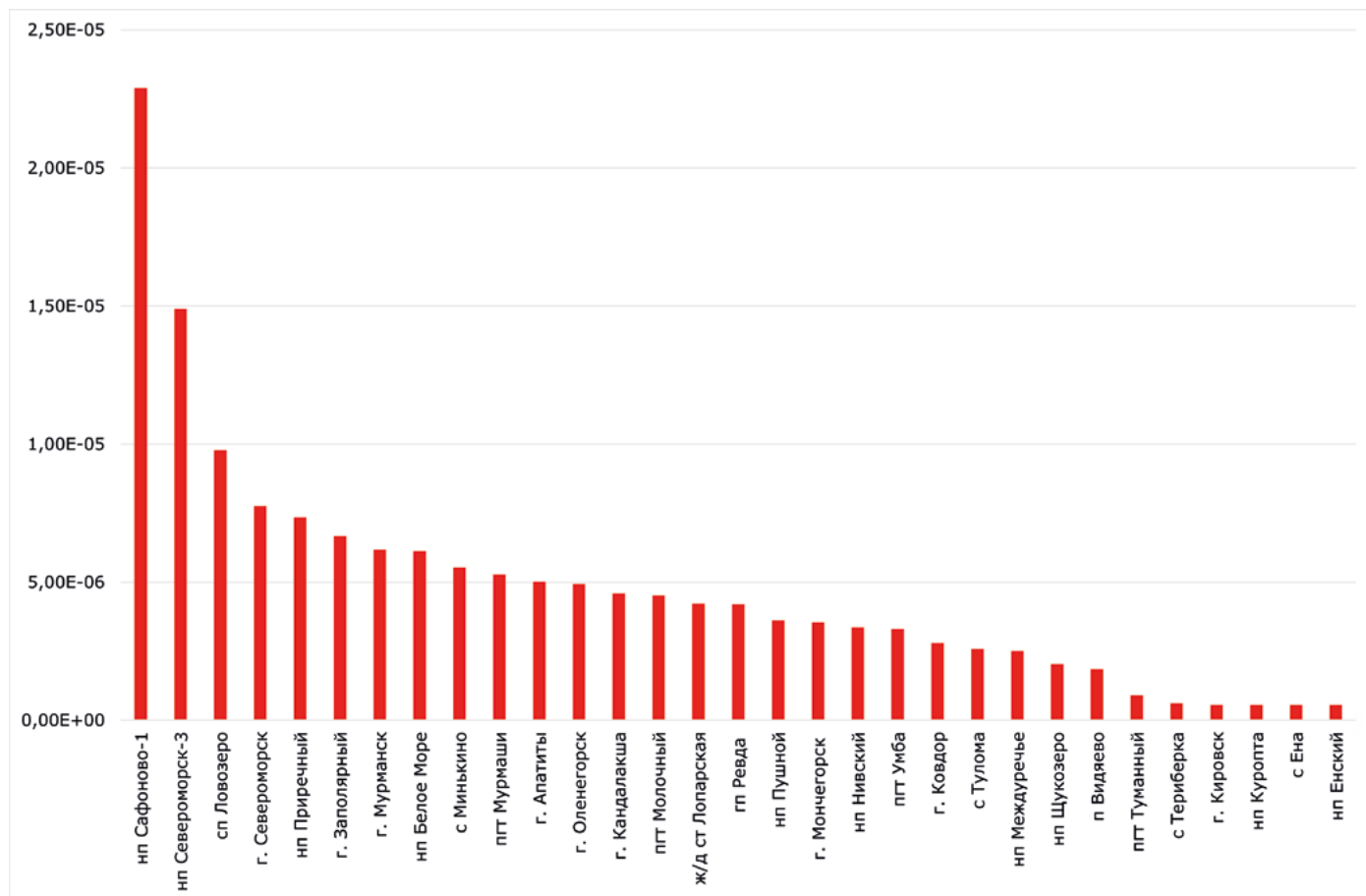


Рисунок 3. Значения канцерогенного риска от употребления питьевой воды в населенных пунктах Мурманской области

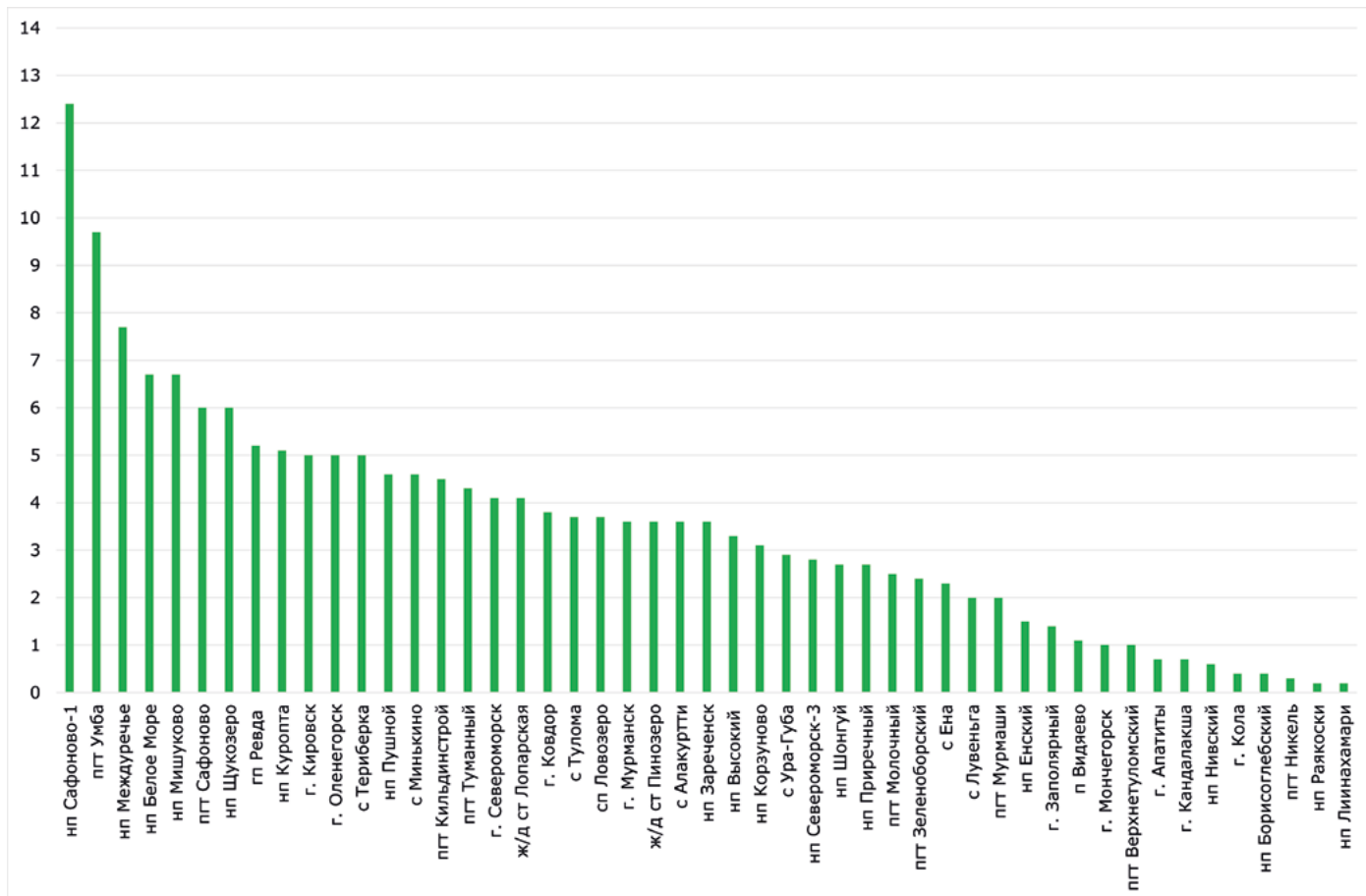


Рисунок 4. Интегральные показатели качества питьевой воды в населенных пунктах Мурманской области

Канцерогенный риск оценивался по 7 показателям в г. Мурманск, 5 – гг. Апатиты, Ковдор, пгт Мурмаши, 1 показателю (свинец) – в 5 населенных пунктах: нп Енский, г. Кировск, с. Ена, нп Куропта, нп Лейпи. Расчетные значения канцерогенного риска варьируют от минимальных уровней $5,52E-07$ в 4 населенных пунктах (г. Кировск, нп Кропта, с. Ена, пн Енский) до максимальных $2,29E-05$ в нп Сафоново-1 (рис. 3). Среднее значение канцерогенного риска составило $4,82E-06$, медианное – $4,20E-06$.

Как показано на рис. 4, значения интегрального показателя, характеризующего качество питьевой воды по совокупности показателей, варьируются от наиболее благополучного значения 0,17 (нп Лиинахамари) до наименее благополучного значения 12,4 (нп Сафоново-1). Среднее значение интегрального показателя составило 3,5, медианное – 3,6.

Обсуждение

В 40 населенных пунктах значения риска рефлекторно-ольфакторных эффектов от употребления питьевой воды области превышали приемлемое значение (0,1), в основном за счет цветности, содержания железа и марганца.

Анализ результатов оценки неканцерогенного риска от употребления питьевой воды показал отсутствие во всех населенных пунктах превышения допустимого уровня (1,0), что косвенно свидетельствует о химической безвредности подаваемой населению Мурманской области питьевой воды.

Полученные значения канцерогенного риска здоровью населения в г. Кировск, пгт Туманный, нп Куропта, Енский, с. Териберка, с. Ена относятся к 1 диапазону риска (ниже $1,0E-06$), который характеризуется как приемлемый, не требующий проведения мероприятий по его снижению. В 25 населенных пунктах значения канцерогенного риска относятся ко 2 диапазону риска, который характеризуется как приемлемый для населения, но требующий контроля. В то же время полученные величины канцерогенного риска нельзя считать в полной мере безопасными, поскольку перечень контролируемых в питьевой воде канцерогенных веществ может быть неполным, что, в свою очередь, приводит к недооценке риска. Всемирная организация здравоохранения в качестве приемлемого уровня канцерогенного риска рекомендует рассматривать величину не более $1,0E-05$ [14], превышение которой зарегистрировано в питьевой воде населенных пунктов Сафоново-1 и Североморск-3.

На основе расчетных значений канцерогенного риска и данных о численности постоянно проживающего населения для каждого населенного пункта было рассчитано ожидаемое число дополнительных случаев заболеваний злокачественными новообразованиями за весь период жизни (таблица 2).

Таблица 2.

Ожидаемое число дополнительных случаев заболеваний злокачественными новообразованиями, обусловленных поступлением канцерогенных веществ с питьевой водой

Населенный пункт	Ожидаемое число дополнительных случаев заболеваний
г. Мурманск	1,74
г. Североморск	0,43
г. Апатиты	0,26
г. Мончегорск	0,14
г. Кандалакша	0,13
г. Оленегорск	0,10
гп Ревда	0,08
нп Сафоново-1	0,07
нп Североморск-3	0,04
пгт Молочный	0,02
сп Ловозеро	0,02
г. Кировск	0,01
пгт Мурмаши	0,01
п. Видяево	0,01
г. Ковдор	0,01

Медианное значение ожидаемого числа случаев заболеваний злокачественными новообразованиями составляет 0,07 дополнительных случаев. Максимальное значение

ние составило 1,74 дополнительных случаев заболеваний злокачественными новообразованиями (г. Мурманск), что обусловлено большой численностью населения областного центра. Тем не менее, применительно к рассматриваемой ситуации полученные значения следует характеризовать как пренебрежимо малые величины, сопоставимые с естественным фоновым уровнем.

Практически во всех исследованных населенных пунктах Мурманской области интегральные показатели качества питьевой воды имеют низкие значения. Тем не менее, для населенных пунктов Сафоново-1, Междуречье, Мишуково, Белое Море значения интегральных показателей значительно выше средних и медианных уровней по области, что может свидетельствовать о недостаточном или нестабильном качестве питьевой воды за изученный период.

Наибольший вклад в значение интегрального показателя качества питьевой воды вносит риск возникновения рефлекторно-ольфакторных эффектов: в 41 населенном пункте он составил более 70,0% (рисунок 5).

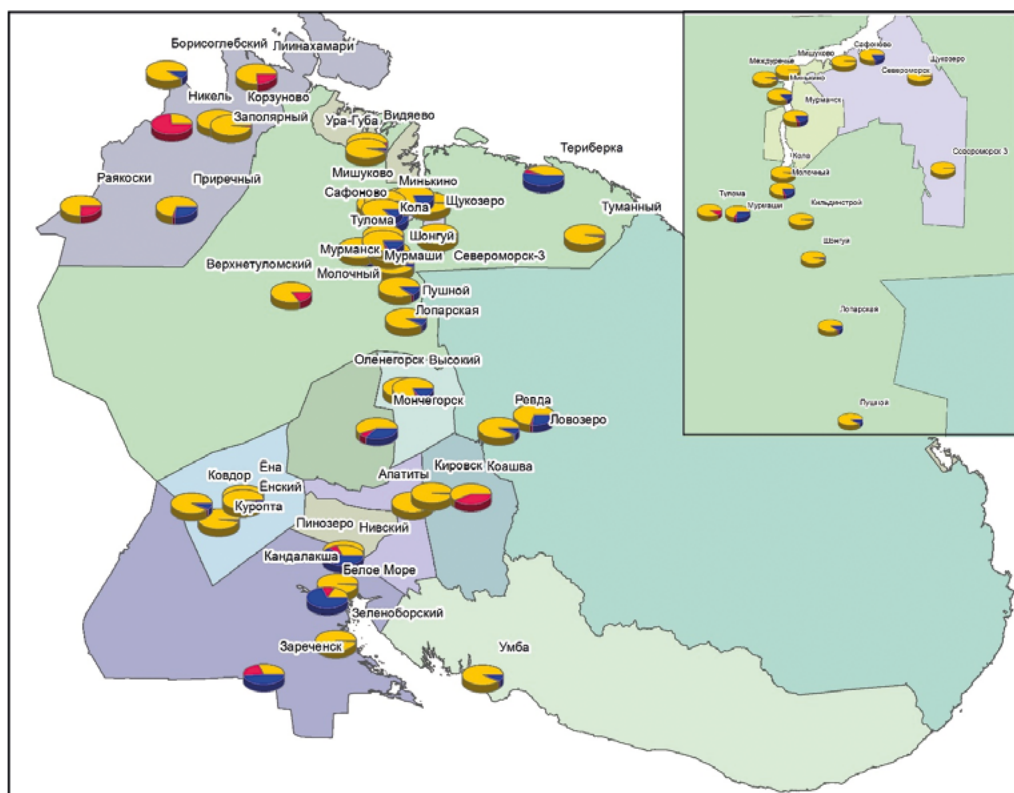


Рисунок 5. Структура интегрального показателя качества питьевой воды в населенных пунктах Мурманской области

В городах Апатиты и Кандалакша более 65% в значении интегрального показателя составляет канцерогенный риск, в пгт Никель – неканцерогенный риск.

Ограничения данного исследования заключались в том, что:

1. Перечень показателей качества питьевой воды, контролируемых в разных населенных пунктах, отличается, что влияет как на величины отдельных видов риска, так и на итоговое значение интегрального показателя.

2. В воде 13 населенных пунктов не проводится мониторинг содержания канцерогенных веществ, что вносит неопределенность в общую оценку канцерогенного риска. Кроме того, перечень канцерогенно-опасных загрязнителей, контролируемых в питьевой воде населенных пунктов, также различается.

3. Применявшаяся в исследовании модель расчета интегрального показателя и отдельных видов риска не учитывает дополнительную обработку питьевой воды потребителями (бытовые фильтры, отстаивание), что может привести к завышенным уровням прогнозируемого риска.

Тем не менее, по мнению авторов, перечисленные неопределенности не вносят существенной погрешности в результат оценки.

Выводы

Питьевая вода, подаваемая населению в Мурманской области, не представляет опасности с позиции канцерогенного и неканцерогенного риска для здоровья.

Величина интегрального показателя может коррелироваться с выполнением необходимых мероприятий по водоподготовке и вероятными последствиями для здоровья

населения в случае их непроведения. Последствия для здоровья могут выражаться в числе дополнительных случаев заболеваний от воздействия химических веществ [15].

Для более корректной оценки влияния питьевой воды на здоровье населения Мурманской области рекомендуется оптимизировать программы мониторинга.

Список литературы:

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. 368 с.
2. Ковшов А.А., Новикова Ю.А., Мясников И.О. [и др.] Анализ состояния здоровья населения во взаимосвязи с качеством питьевой воды в Мурманской области // Российская Арктика. 2022. № 4(19). С. 5-16. DOI 10.24412/2658_4255_2022_4_05_16.
3. Богданова В.Д., Кику П.Ф., Кислицына Л.В. Гигиеническая оценка питьевой воды из подземных источников централизованных систем водоснабжения острова Русский // Анализ риска здоровью. 2020. № 2. С. 28-37. DOI 10.21668/health.risk/2020.2.03.
4. Хасанова А.А., Четверкина К.В., Маркович Н.И. Определение приоритетных химических веществ для контроля безопасности воды централизованных сетей водоснабжения // Гигиена и санитария. 2021. 100(5). С. 428–435. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-5-428-435>.
5. Попова А.Ю., Гурвич В.Б., Кузьмин С.В., Мишина А.Л., Ярушин С.В. Современные вопросы оценки и управления риском для здоровья // Гигиена и санитария. 2017. 96(12). С. 1125–1129. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-12-1125-1129>.
6. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Авалиани С.Л., Сеницына О.О., Шашина Т.А. Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и пути её совершенствования // Анализ риска здоровью. 2015. 2. С. 4–11. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2015.2.01>.
7. Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Диконская О.В., Малых О.Л., Ярушин С.В. Методология оценки и управления риском для здоровья населения в системе законодательного регулирования санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Медицина труда и промышленная экология. 2016. 1. С. 4–8.
8. Мельцер А. В., Ерастова Н. В., Хурцилава О. Г. [и др.] Этапы создания системы здоровьесберегающих технологий водоподготовки в Санкт-Петербурге (к 155-летию ГУП "Водоканал Санкт-Петербурга") // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. 2014. № 3(252). С. 4-7.
9. Коршунова А. Ю., Михайличенко К. Ю. Оценка риска для здоровья населения при потреблении питьевой воды централизованных систем водоснабжения // Национальная Ассоциация Ученых. 2016. № 4-1(20). С. 97-99.
10. Сидоренкова Л. М., Майорова Е. Г., Барсуков В. А., Авчинников А. В. Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения Смоленской области // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2017. Т. 16. № 1. С. 165-172.
11. Вождаева М. Ю., Холова А. Р., Вагнер Е. В. [и др.] Изменение показателей химической безвредности питьевой воды Уфы при её транспортировке потребителям // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. № 4. С. 396-405. DOI 10.47470/0016-9900-2021-100-4-396-405.
12. Фридман К. Б., Новикова Ю. А., Белкин А. С. Оценка риска для здоровья в целях гигиенической характеристики систем водоснабжения // Гигиена и санитария. 2017. Т. 96. № 7. С. 686-689. DOI 10.18821/0016-9900-2017-96-7-686-689.
13. Лапшин А.П., Ванькова А.Н. Интегральная оценка качества питьевой воды // Анализ риска здоровью – 2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью Rise-2020 и круглым столом по безопасности питания: материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 т. / под ред. проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН Н.В. Зайцевой. Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. 2020. Т. 1. С. 129-136.
14. Всемирная организация здравоохранения. Руководство по обеспечению качества питьевой воды, 4-е изд. 2017. Всемирная организация здравоохранения. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/255762>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
15. Новикова Ю. А., Тихонова Н. А., Ракова В. В. Алгоритм интегральной оценки качества питьевой воды // Системный анализ в проектировании и управлении: Сборник научных трудов XXVI Международной научно-практической конференции. В 3-х частях, Санкт-Петербург, 13–14 октября 2022 года. Часть 2. Санкт-Петербург:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2023. С. 190-195. DOI 10.18720/SPBPU/2/id23-97.

References:

1. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2022. State report. M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2023, 368 p. (in Russian).
2. Kovshov A.A., Novikova Yu.A., Myasnikov I.O. [et al.] Analysis of the health status of the population in relation to the quality of drinking water in the Murmansk region. *Rossiyskaya Arktika*, 2022, no. 4(19), pp. 5-16. DOI 10.24412/2658_4255_2022_4_05_16 (in Russian).
3. Bogdanova V. D., Kiku P. F., Kislitsyna L. V. Hygienic assessment of drinking water from underground sources of centralized water supply systems of Russky Island. *Health risk analysis*, 2020, no. 2, pp. 28-37. DOI 10.21668/health.risk/2020.2.03 (in Russian).
4. Khasanova A.A., Chetverkina K.V., Markovich N.I. Determination of priority chemicals of water from centralized supply systems for monitoring water safety. *Gigiena i sanitariya*, 2021, 100(5), pp. 428-435. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-5-428-435> (in Russian).
5. Popova A.Yu., Gurvich V.B., Kuzmin S.V., Mishina A.L., Yarushin S.V. Modern issues of the health risk assessment and management. *Gigiena i sanitariya*, 2017, 96(12), pp. 1125-1129. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-12-1125-1129> (in Russian).
6. Rakhmanin Y.A., Novikov S.M., Avaliani S.L., Sinitsyna O.O., Shashina T.A. Actual problems of environmental factors risk assessment on human health and ways to improve it. *Health Risk Analysis*, 2015, 2, pp. 4-9. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2015.2.01.eng>.
7. Kuz'min S.V., Gurvitch V.B., Dikonskaya O.V., Malykh O.L., Yarushin S.V. Methodology of assessing and evaluating public health risk in legal regulation of sanitary epidemiologic wellbeing of population. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2016, no.1, pp. 4-8 (in Russian).
8. Meltser A. V., Erastova N. V., Khurtsilava O. G. [et al.] Stages of creating a system of health-saving water treatment technologies in St. Petersburg (to the 155th anniversary of the State Unitary Enterprise "Vodokanal of St. Petersburg"). *Public Health and Habitat: ZNiSO*, 2014, no. 3 (252), pp. 4-7 (in Russian).
9. Korshunova, A. Yu., Mikhailichenko K. Yu. Integrated risk assessment of drinking water of water supply systems for population. *National Association of Scientists*, 2016, no. 4-1 (20), pp. 97-99 (in Russian).
10. Sidorenkova L. M., Mayorova E. G., Barsukov V. A., Avchinnikov A. V. Integral assessment of the quality of drinking water of centralized water supply systems of the Smolensk region // *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*, 2017, vol. 16, no. 1., pp. 165-172 (in Russian).
11. Vozhdaeva M. Yu., Kholova A. R., Vagner E. V. [et al.] Changes in indicators of chemical safety of Ufa drinking water during its transportation to consumers. *Hygiene and Sanitation*. 2021, vol. 100, no. 4, pp. 396-405. DOI 10.47470/0016-9900-2021-100-4-396-405 (in Russian).
12. Fridman K. B., Novikova Yu. A., Belkin A. S. Health risk assessment for the purpose of hygienic characteristics of water supply systems, 2017, vol. 96, no. 7, pp. 686-689. DOI 10.18821/0016-9900-2017-96-7-686-689 (in Russian).
13. Lapshin A.P., Vankova A.N. Integral assessment of drinking water quality. *Health risk analysis - 2020 in conjunction with the international meeting on environment and health Rise-2020 and a round table on food safety: materials of the X All-Russian scientific and practical conference with international participation: in 2 volumes*, ed. prof. A.Yu. Popova, acad. RAS N.V. Zaitseva. Perm: Publishing House of Perm. nat. research polytechnic university, 2020, vol. 1, pp. 129-136 (in Russian).
14. World Health Organization. *Guidelines for drinking-water quality*, 4th ed. World Health Organization, 2011. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44584>.
15. Novikova Yu. A., Tikhonova N. A., Rakova V. V. Algorithm for the integral assessment of the quality of drinking water. *System analysis in design and management: Collection of scientific papers of the XXVI International Scientific and Practical Conference*. In 3 parts, St. Petersburg, October 13-14, 2022. Part 2. St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", 2023, pp. 190-195. DOI 10.18720/SPBPU/2/id23-97 (in Russian).

Научная статья

УДК 616-057:616.8

DOI: 10.24412/2658-4255-2023-3-67-75



EDN: JPKDQZ

Для цитирования:

Гребеньков С.В.,
Кочетова О.А. Оценка
эффективности применения
низкоинтенсивного
лазерного излучения для
лечения профессиональных
полиневропатий верхних
конечностей // Российская
Арктика. 2023.
Т. 5. № 3. С. 67-75.
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-67-75>

Получена: 02.10.2023
Принята: 20.10.2023
Опубликована: 26.10.2023

For citation:

Greben'kov S.V., Kochetova O.A.
Evaluation of the effectiveness
of low-intensity laser
radiation for the occupational
polyneuropathies's treatment
of the upper extremities.
Russian Arctic, 2023, vol. 5,
no. 3, pp. 67-75. (In Russian).
<https://doi.org/10.24412/2658-4255-2023-3-67-75>



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОЛИНЕВРОПАТИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

С.В. Гребеньков¹ , О.А. Кочетова^{2*} 

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail: *oa-kochetova@list.ru**Аннотация**

Особенностью профессиональных полиневропатий (ПНП) верхних конечностей является стойкость сохранения клинических и инструментальных проявлений после прекращения контакта с физическими перегрузками. Заболевание является актуальным для Арктического региона, поскольку к его возникновению помимо тяжести трудового процесса приводит сочетанное воздействие охлаждающего микроклимата. Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) обладает широким спектром терапевтического действия, что позволяет его использовать при лечении разных заболеваний нервной системы.

Цель исследования - оценка эффективности применения НИЛИ при лечении профессиональных ПНП с определением основных клиничко-функциональных критериев эффективности. В статье представлены результаты лечения 236 пациентов с ранее установленным диагнозом профессиональной ПНП верхних конечностей. Всем проводилась традиционная медикаментозная терапия, лечение пациентов основной группы отличалось от группы сравнения тем, что им были дополнительно проведены лечебные мероприятия с использованием НИЛИ по разработанному способу. Эффективность терапии оценивалась путём изучения динамики болевого синдрома в руках с помощью визуальной ранговой шкалы боли (ВРШ), скорости проведения импульса (СПИ) по сенсорным волокнам срединного и локтевого нервов. Изменения каждого из этих параметров оценивались на разных этапах наблюдения (до и сразу после лечения, через 3 и через 6 месяцев). Разность в СПИ по сенсорным волокнам срединного и локтевого нервов сразу после лечения и через 3 месяца в основной группе была значимо выше. Основную группу также отличало достоверное снижение уровня болевого синдрома до 6 месяцев после прекращения терапии. Применение НИЛИ для лечения профессиональных ПНП верхних конечностей ведёт к увеличению параметров СПИ по сенсорным волокнам срединного и локтевого нервов с одновременным уменьшением выраженности болевого синдрома. Критериями эффективности курса лечения с использованием НИЛТ по разработанному способу являются: увеличение СПИ по сенсорным волокнам срединного и локтевого нервов не менее, чем на 10% от исходных значений, а также уменьшение боли в руках в среднем на 3-4 балла по ВРШ. мониторинга.

Ключевые слова: профессиональная полиневропатия, низкоинтенсивное лазерное излучение, физические перегрузки, критерии эффективности лечения

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF LOW-INTENSITY LASER RADIATION FOR THE OCCUPATIONAL POLYNEUROPATHIES'S TREATMENT OF THE UPPER EXTREMITIES

S.V.Greben'kov¹ , O.A. Kochetova^{2*} 

¹ North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

² North-West Public Health Research Center, St.-Petersburg, Russia

E-mail: *oa-kochetova@list.ru

Abstract

A feature of occupational polyneuropathies (OPP) of the upper extremities is the persistence of clinical and instrumental manifestations after cessation of contact with physical overload. The disease is relevant for the Arctic region, since the combined effect of the cooling microclimate leads to its occurrence in addition to the severity of the labor process. Low-intensity laser radiation (LILR) has a wide range of therapeutic effects, which allows it to be used in the treatment of various diseases of the nervous system. The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of LILR in the treatment of professional PNP of the upper extremities with the determination of the main clinical and functional criteria of effectiveness.

The article presents the results of treatment of 236 patients with an occupational PNP. All received traditional drug therapy; the treatment of patients in the main group differed from the comparison group in that they received additional treatment using LILR according to the developed method. The effectiveness of the therapy was assessed by studying the dynamics of pain in the hands using a visual pain rating scale, impulse conduction velocity along the sensory fibers of the median and ulnar nerves. Changes in each of these parameters in subgroups were assessed at different stages of observation (before and immediately after treatment, after 3 and after 6 months). The difference in impulse conduction velocity for the sensory fibers of the median and ulnar nerves immediately after treatment and after 3 months in the main group was significantly higher, regardless of the predominant nature of the damage to the nerve fibers, than in the comparison group. The main group was also characterized by a significant decrease in the level of pain up to 6 months after cessation of therapy. The use of LILR for the treatment of professional PNP of the upper extremities leads to an increase in the impulse conduction velocity parameters in the sensory fibers of the median and ulnar nerves with a simultaneous decrease in the severity of pain. The criteria for the effectiveness of the LILR course according to the developed method are: an increase in impulse conduction velocity in the sensory fibers of the median and ulnar nerves by at least 10% of the initial values, as well as a decrease in pain in the hands by an average of 3-4 points according to the visual pain rating scale.

Keywords: occupational polyneuropathy, low-intensity laser radiation, physical overload, criteria for treatment effectiveness

Введение

Профессиональные полиневропатии (ПНП) верхних конечностей - одно из наиболее актуальных профессиональных заболеваний периферической нервной системы. По данным государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году» профессиональная патология вследствие воздействия физических перегрузок и перенапряжения отдельных органов и систем занимает третье место в структуре профессиональной патологии [1]. На долю профессиональных мононевропатий и ПНП приходится 20,52% от общего числа заболеваний в этой группе. Профессиональная ПНП является актуальной для Арктического региона профессиональной патологией, поскольку к её возникновению помимо тяжести трудового процесса приводит сочетанное воздействие

охлаждающего микроклимата. Особенность данного заболевания заключается в том, что несмотря на множество предлагаемых методов лечения, характерные жалобы и клинические проявления сохраняются и после прекращения контакта с физическими перегрузками, а изменения при электронейромиографическом обследовании (ЭНМГ) прослеживаются в течение многих лет [2].

Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) вызывает заметные функционально-физиологические изменения в процессах жизнедеятельности биологических систем, оказывая при этом неразрушающее воздействие [3,4]. Широкий спектр терапевтического действия и ограниченный список противопоказаний (абсолютных противопоказаний нет) позволяют использовать НИЛИ при разных заболеваниях нервной системы, как центральной, так и периферической [5-8].

Учитывая широкую распространенность профессиональной ПНП, сохраняющийся стойкий болевой синдром, относительную неэффективность существующих методов лечения, а также особенности воздействия НИЛИ, задача по оценке эффективности НИЛИ для лечения пациентов с профессиональными ПНП верхних конечностей является весьма актуальной.

Цель исследования

Оценка эффективности применения НИЛИ при лечении профессиональных ПНП верхних конечностей с определением основных клинико-функциональных критериев эффективности.

Материалы и методы

По дизайну исследование было когортным проспективным, проводилось на случайной выборке пациентов. В исследование вошли 236 пациентов с установленным диагнозом профессиональной ПНП верхних конечностей. Пациенты принадлежали к двум основным профессиональным группам: маляры-штукатуры (113 человек, все женщины) и шахтёры: проходчики, горнорабочие подземные, горнорабочие очистного забоя (123 человека, все мужчины). Следует отметить, что работа шахтёров осуществлялась в охлаждающем микроклимате на территории Крайнего Севера. Всем пациентам, включенным в исследование, проводилась традиционная медикаментозная терапия (нейрометаболическая терапия, включающая применение сосудистых препаратов, антиагрегантов, антиоксидантов, витаминов группы В). Лечение пациентов основной группы 116 человек (из них 60 мужчин, 56 женщин) отличалось от лечения пациентов из группы сравнения (120 человек - 63 мужчин, 57 женщин) тем, что им были дополнительно проведены лечебные мероприятия с использованием НИЛИ с помощью прибора АЛП-01-Латон по разработанному способу [9].

Внутри основной группы и группы сравнения по характеру поражения срединного и локтевого нервов были выделены подгруппы: в 1 и 2 подгруппы были объединены пациенты с преимущественно демиелинизирующим характером поражения нервных волокон (I), в 3 и 4 - со смешанным аксонально-демиелинизирующим (II).

Таблица 1.

Характеристика подгрупп пациентов по полу и возрасту

Группа	Подгруппа	Характер поражения нервных волокон периферических нервов рук*	Пол			Возраст (M±Sd)
			Мужчины	Женщины	Всего	
Группа сравнения	1	I	44	38	82	53,9±6,3
	3	II	19	19	38	55,2±5,8
Основная группа	2	I	42	43	85	54,7±6,0
	4	II	18	13	31	55,8±6,3

Примечание: M – среднее значение; Sd – стандартное отклонение

Как следует из данных в таблице 1, сравниваемые группы и подгруппы были сопоставимы по полу и возрасту.

Эффективность проведенного лечения оценивалась при помощи клинических и инструментальных методов диагностики. Исходя из характера поражения нервных волокон (демиелинизирующего и аксонально-демиелинизирующего), в качестве основных ЭНМГ-переменных были выбраны средняя скорость проведения импульса по сенсорным волокнам (СПИ по сенсорным волокнам) срединного и локтевого нервов.

Изменения этих величин фиксировались до лечения, сразу после его завершения на этапе пребывания пациента в стационаре, а также через 3 и через 6 месяцев после завершения лечения на амбулаторных визитах. Для оценки динамики болевого синдрома в результате проведённого лечения использовалась визуальная ранговая шкала (ВРШ) боли.

Результаты

Далее в таблицах представлены полученные результаты по основным исследованным показателям:

Таблица 2.

Скорость проведения импульса по сенсорным волокнам срединного нерва в динамике, м/с

Подгруппы	Показатели	Периоды наблюдения				p*
		до лечения	после лечения	через 3 месяца	через 6 месяцев	
1	M±Sd	41,5±7,3	43,1±7,4	42,4±6,9	41,9±7,1	<0,001
	Min/max	26,5 / 58,7	27,5 / 60,6	59,7 / 27,9	56,5 / 27,3	
	Me (IQR)	41,5 (47-36,9)	43,8 (47,4-37,7)	42,85 (47-38,1)	42,2 (47,2-37,5)	
2	M±Sd	41,3±8,2	45,9±8,6	44,1±8,4	42,9±8,3	<0,001
	Min/max	24,1 / 58,7	28,1 / 66,9	25,7 / 60,7	25,1 / 60,2	
	Me (IQR)	41,7 (46,6-35,7)	46 (52,5-40,1)	44,5 (38,6-49,9)	43,3 (48,6-37,3)	
3	M±Sd	40,2±6,4	41,3±6,4	41,0±6,5	40,4±6,5	<0,001
	Min/max	22,5 / 56	23,2 / 57,1	22,5 / 56,9	22,8 / 56,5	
	Me (IQR)	40,2 (42,8-36,7)	41,3 (44-37,9)	40,9 (43,6-37,7)	40,4 (42,9-36,4)	
4	M±Sd	40,4±5,2	43,9±6,0	42,7±5,5	41,4±5,4	<0,001
	Min/max	28,5 / 54,3	30,0 / 58,9	30,0 / 57,0	28,9 / 55,9	
	Me (IQR)	40,0 (43,4-37,2)	44,4 (47,5-40,0)	42,7 (45,4-38,6)	41,3 (43,8-37,8)	
1-2	p**	0,442	0,014	0,068	0,216	-
3-4	p**	0,855	0,055	0,165	0,396	-

*Примечание: *p (асимптотическая значимость отличий) критерия Фридмана, **p (точная двусторонняя значимость отличий) критерия Манна-Уитни*

При анализе данных (таблица 2) обращает внимание наличие общей положительной тенденции во всех подгруппах: сразу после лечения везде отмечалось увеличение СПИ (критерий Фридмана, $p < 0,001$), также присутствовали статистически значимые различия по данному параметру внутри каждой из подгрупп (до и сразу после лечения, критерий Уилкоксона, $p < 0,001$) и между отдельными подгруппами (например, между первой и второй подгруппами согласно критерию Манна-Уитни, $p = 0,029$). Затем эффект от терапии в виде увеличения СПИ постепенно уменьшался.

Таблица 3.

СПИ по сенсорным волокнам локтевого нерва в динамике, м/с

Подгруппы	Показатели	Периоды наблюдения				p*
		до лечения	после лечения	через 3 месяца	через 6 месяцев	
1	M±Sd	43,5±6,3	45,3±6,4	44,7±6,2	43,7±6,2	<0,001
	Min/max	29,7/58,0	31,0/59,9	30,9/59,3	30,4/57,3	
	Me (IQR)	43,4 (47,1-39,2)	45,2 (49,4-41,4)	44,4 (48,8-40,3)	43,5 (47,5-39,7)	

Подгруппы	Показатели	Периоды наблюдения				p*
		до лечения	после лечения	через 3 месяца	через 6 месяцев	
2	M±Sd	42,1±5,7	47,0±6,0	46,8±6,0	43,8±5,8	<0,001
	Min/max	30,3/53,8	34,6/59,4	34,0/58,2	31,7/55,2	
	Me (IQR)	42,2 (46,1-38,1)	46,9 (51,2-43,7)	47 (51,4-42,9)	43,7 (48-39,8)	
3	M±Sd	42,8±6,6	44,4±6,8	43,7±6,6	42,9±6,7	<0,001
	Min/max	27,5/55,0	27,5/59,2	27,9/55,7	27,6/55,3	
	Me (IQR)	42,6 (46,9-38,5)	43,9 (47,8-40,2)	43,4 (47,4-39,7)	42,9 (46,8-38,8)	
4	M±Sd	43,0±7,0	48,4±7,9	45,6±7,4	44,0±7,2	<0,001
	Min/max	31,5/68,8	34,2/74,8	32,7/71,8	31,9/70,7	
	Me (IQR)	42,2 (46,6-38,5)	49,0 (51,5-44,1)	45,5 (48,4-41,2)	44,2 (46,8-39,9)	
1-2	p**	0,165	0,067	0,026	0,927	-
3-4	p**	0,818	0,029	0,352	0,689	-

Как и в случае со срединным нервом, имеют место положительные изменения во всех подгруппах: сразу после лечения везде отмечалось увеличение СПИ по данному параметру внутри каждой из подгрупп (критерий Уилкоксона, $p < 0,001$) и между отдельными подгруппами. Наблюдались различия в СПИ между первой и второй подгруппами через 3 месяца спустя завершения курса терапии ($p = 0,026$), а также между третьей и четвертой ($p = 0,029$).

Таблица 4.

Выраженность болевого синдрома в руках по визуальной ранговой шкале, баллы

Подгруппы	Показатели	Периоды наблюдения				p*
		до лечения	после лечения	через 3 месяца	через 6 месяцев	
1	Min/max	2 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10	<0,001
	Me (IQR)	7 (8-5)	6 (8-5)	6 (8-5)	6 (8-5)	
2	Min/max	2 / 10	0 / 6	0 / 8	1 / 10	<0,001
	Me (IQR)	6 (7-4)	2 (3-0)	3 (5-1)	5 (7-4)	
3	Min/max	2 / 10	0 / 10	1 / 10	1 / 10	0,687
	Me (IQR)	6 (8-5)	6 (8-4)	6 (8-5)	6 (8-4)	
4	Min/max	3 / 10	0 / 8	0 / 8	2 / 9	<0,001
	Me (IQR)	6 (8-5)	3 (4-2)	3 (5-2)	6 (7-4)	
1-2	p**	0,046	<0,001	<0,001	<0,001	-
3-4	p**	0,477	<0,001	<0,001	0,409	-

Согласно представленным данным на фоне проводимой терапии пациенты отмечали уменьшение боли в руках: сразу после лечения во второй и четвертой подгруппах наблюдалось статистически значимые отличия по данному показателю (критерий Уилкоксона, $p < 0,001$). Сравнение интенсивности болевого синдрома во 2 и 4 подгруппах спустя 3 месяца после начала лечения показывает, что отличия по сравнению с этапом «до лечения» сохраняются ($p < 0,001$). Через 6 месяцев во 2 и 4 подгруппах обезболивающее действие проводимой терапии нивелировалось: значения критерия Уилкоксона были выше критического уровня ($p < 0,001$), но отмечалось пересечение медиан и межквартильных интервалов на этапах «до лечения» и «через 6 месяцев», что не позволяет признать эти различия статистически значимыми.

Сравнительный анализ интенсивности боли в руках также свидетельствует о сохранении анальгезирующего эффекта лазерной терапии во второй и четвертой подгруппах по сравнению с первой и третьей подгруппами соответственно до трех месяцев (критерий Манна-Уитни, $p < 0,001$). Через 6 месяцев различия в выраженности болевого синдрома становятся незначимыми.

Обсуждение

Для ответа на вопрос, какой из использованных методов лечения (изолированная медикаментозная или в сочетании с НИЛИ) обладает бóльшей эффективностью, в дальнейшем нами рассчитывались и сравнивались с исходной СПИ разницы в каждой из подгрупп на всех периодах наблюдения [10]. Результаты расчётов представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Оценка разности СПИ по сенсорным волокнам срединного нерва в динамике, м/с

Подгруппы	Показатели	Периоды наблюдения			p*
		после лечения	через 3 месяца	через 6 месяцев	
1	M±Sd	1,6±1,0	1,1±0,6	0,6±0,3	<0,001
	Min/max	-0,5/3,9	0,2/3,3	0/1,4	
	Me (IQR)	1,5 (2,3-0,8)	1 (1,4-0,7)	0,6 (0,9-0,4)	
2	M±Sd	4,6±2,3	2,7±1,4	1,6±1,0	<0,001
	Min/max	0,8/11,5	0,4/6,5	0/4,3	
	Me (IQR)	4,4 (6-2,9)	2,55 (3,4-1,8)	1,3 (2,2-0,9)	
3	M±Sd	1,1±0,5	0,8±0,6	0,5±0,2	<0,001
	Min/max	0/2,2	-0,7/2,1	0/0,8	
	Me (IQR)	1,1 (1,4-0,8)	0,85 (1,2-0,3)	0,5 (0,6-0,4)	
4	M±Sd	3,5±2,0	2,3±1,0	1,1±0,8	<0,001
	Min/max	0 / 7,3	0,5 / 5,7	-0,4 / 2,4	
	Me (IQR)	3,9 (4,8-2)	2,3 (2,8-1,9)	1,1 (1,7-0,4)	
1-2	p**	<0,001	<0,001	<0,001	-
3-4	p**	<0,001	<0,001	<0,001	-

Согласно данным таблицы 5 разность СПИ по сенсорным волокнам срединного нерва сразу после лечения и через 3 месяца во второй и четвертой подгруппах была выше, чем в первой и третьей подгруппах соответственно (критерий Манна-Уитни, $p < 0,001$). Во второй подгруппе статистически значимое увеличение СПИ (по сравнению с первой подгруппой) сохранялось и через 6 месяцев.

Таблица 6.

Оценка разности СПИ по сенсорным волокнам локтевого нерва в динамике, м/с

Подгруппы	Показатели	Периоды наблюдения			p*
		после лечения	через 3 месяца	через 6 месяцев	
1	M±Sd	1,8±1,2	1,3±0,5	0,5±0,2	<0,001
	Min/max	-0,5 / 4,9	0,2 / 2,6	-0,2 / 1,0	
	Me (IQR)	1,6 (2,2-1,1)	1,3 (1,6-1,1)	0,5 (0,6-0,3)	
2	M±Sd	4,9±2,0	4,7±1,7	1,7±0,6	<0,001
	Min/max	0,4 / 9,1	0,1 / 9,4	0,2 / 3,6	
	Me (IQR)	5,1 (6,3-3,9)	4,65 (5,7-3,5)	1,7 (2,2-1,3)	
3	M±Sd	1,6±1,3	0,9±0,4	0,3±0,2	<0,001
	Min/max	-0,4 / 5,8	-0,2 / 1,9	-0,1 / 0,6	
	Me (IQR)	1,45 (1,8-1,1)	0,9 (1,1-0,7)	0,3 (0,4-0,15)	
4	M±Sd	5,3±2,1	2,6±1,0	1,2±0,7	<0,001
	Min/max	0,9 / 9,3	0,3 / 4,7	-0,3 / 2,6	
	Me (IQR)	5,7 (6,9-3,4)	2,6 (3,2-1,9)	1,3 (1,7-0,8)	
1-2	p**	<0,001	<0,001	<0,001	-
3-4	p**	<0,001	<0,001	<0,001	-

В отличие от срединного нерва разность СПИ по сенсорным волокнам локтевого нерва (таблица 6) на всех этапах наблюдения во второй и четвертой подгруппах была выше, чем в первой и третьей подгруппах соответственно ($p < 0,001$). Сравнение разности СПИ в этих же подгруппах через 3 и 6 месяцев показывает, что эффект от проводимой терапии во второй подгруппе был выше ($p < 0,001$).

Для сопоставления эффективности использованных методов лечения уровень болевого синдрома в руках на всех этапах исследования сравнивали с исходным в каждой из подгрупп. Результаты расчётов представлены в таблице 7.

Таблица 7.
Разность в уровне болевого синдрома в руках в динамике, баллы по ВРШ

Подгруппы	Показатели	Периоды наблюдения			p*
		после лечения	через 3 месяца	через 6 месяцев	
1	Min/max	-5/2	-5/2	-5/1	0,025
	Me (IQR)	0 (-1...0)	0 (-1...0)	0 (0...0)	
2	Min/max	-6/-2	-4/-1	-2/1	<0,001
	Me (IQR)	-4 (-5...-4)	-3 (-3...-2)	-1 (-1...0)	
3	Min/max	-4/3	-2/1	-1/1	0,630
	Me (IQR)	0 (-1...0)	0 (0...0)	0 (0...0)	
4	Min/max	-6/-1	-5/-1	-3/1	<0,001
	Me (IQR)	-3 (-4...-3)	-3 (-3...-2)	-1 (-1...0)	
1-2	p**	<0,001	<0,001	<0,001	-
3-4	p**	<0,001	<0,001	<0,001	-

В первой подгруппе при сравнении этапов «до лечения» и «после лечения» различия в интенсивности болевого синдрома статистически незначимы (критерий Уилкоксона, $p = 0,025$, но отмечается полное совпадение межквартильных диапазонов с захватом медианы). Аналогичный результат получен при сравнении этапов «до лечения», «через 3 месяца» и «через 6 месяцев». В третьей подгруппе статистически значимые различия по уровню болевого синдрома отсутствуют на всех этапах наблюдения ($p > 0,05$). В то же время в подгруппах 2 и 4 (основная группа) по сравнению с подгруппами 1 и 3 (группа сравнения) анальгезирующий эффект лазерной терапии сохраняется до трех месяцев (критерий Манна-Уитни, $p < 0,001$).

Разработанный и запатентованный способ лечения НИЛИ профессиональных ПНП верхних конечностей «Способ лечения профессиональной полиневропатии верхних конечностей» - отличается простотой и удобством в применении [9]. По результатам динамического наблюдения за пациентами в основной группе, получавшей лечение с использованием НИЛИ в отличие от группы сравнения, отмечалось статистически значимое улучшение ЭНМГ-показателей по сенсорным волокнам срединного и локтевого нервов с одновременным уменьшением выраженности болевого синдрома. В целом, терапия НИЛИ имеет ограниченный список противопоказаний, хорошо переносится пациентами, что согласуется с исследованиями других авторов [3-8].

Выводы

1. Комплексная оценка эффективности проводимой терапии у пациентов по совокупности клинических и инструментальных критериев показала положительный результат по каждому из оцениваемых параметров в случае использования НИЛИ.

2. Применение НИЛИ для лечения профессиональных ПНП верхних конечностей ведёт к увеличению параметров СПИ по сенсорным волокнам срединного и локтевого нервов с одновременным уменьшением выраженности болевого синдрома.

3. Положительный эффект от лечения по предложенному способу сохраняется в течение 3-6 месяцев, что позволяет рекомендовать подобные курсы лечения больных в амбулаторных условиях с периодичностью 2-4 раза в год.

4. Критериями эффективности курса НИЛТ по разработанному способу являются: увеличение СПИ по сенсорным волокнам срединного и локтевого нервов не менее, чем на 10% от исходных значений, а также уменьшение боли в руках в среднем на 3-4 балла по ВРШ.

Список литературы:

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. 368 с.
2. Русанова Д.В. Эффективность применения электронейромиографии в диагностике профессиональных заболеваний / Д.В. Русанова, О.Л. Лахман // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, 2013. № 3-1 (91). С. 34–39.
3. Москвин С.В. Основы лазерной терапии. Серия «Эффективная лазерная терапия» / С.В. Москвин. – М. - Тверь: ООО «Триада», 2016. Т.1. 896 с.
4. Sommer A.P. Revisiting the Photon/Cell Interaction Mechanism in Low-Level Light Therapy / A.P. Sommer // Photobiomodulation, photomedicine and laser surgery. 2019. Vol. 37, Issue 6. P. 336–341.
5. Кочетков А.В. Надартериальная лазеротерапия больных дисциркуляторной энцефалопатией / А.В. Кочетков, С.В. Москвин, А.Г. Космынин // Лазерная терапия. 2005. № 9(1). С. 9-12.
6. Bartkowiak Z. The Effects of Nerve and Tendon Gliding Exercises Combined with Low-level Laser or Ultrasound Therapy in Carpal Tunnel Syndrome / Z. Bartkowiak, M. Eliks, M. Zgorzalewicz-Stachowiak, L. Romanowski // Indian journal of orthopaedics. 2019. Vol. 53, Issue 2. P. 347–352.
7. Traverzim M.A.D.S. Effect of led photobiomodulation on analgesia during labor: Study protocol for a randomized clinical trial / M.A.D.S. Traverzim, S. Makabe, D.F.T. Silva, C. Pavani, S.K. Bussadori, K.S.P. Fernandes et al // Medicine (Baltimore). 2018. Vol. 97, Issue 25. e11120. doi:10.1097/MD.00000000000011120 (дата обращения 13.03.2023).
8. Lopes-Martins R.A.B. Low-Level Laser Therapy and World Association for Laser Therapy Dosage Recommendations in Musculoskeletal Disorders and Injuries / R.A.B. Lopes-Martins, R.L. Marcos, E.C.P. Leal-Junior, J.M. Bjordal // Photomedicine and laser surgery. 2018. Vol. 36, Issue 9. P. 457–459.
9. Патент 2585411 Российская Федерация, МПК А 61 N 5/067 (2006.01). Способ лечения профессиональной полиневропатии верхних конечностей / Н.Ю. Малькова, И.Н. Ушкова, О.А. Кочетова // ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья». 2015124281/14; заявл. 22.06.2015; опубл. 27.05.2016, Бюл. № 15.
10. Кочетова О.А. Результаты применения низкоинтенсивного лазерного излучения при лечении профессиональных полиневропатий верхних конечностей / О.А. Кочетова // Медицина труда и промышленная экология. 2021. № 61(4). С. 238–242.

References:

1. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2022: State report. M.: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. 2023, 368 p. (in Russian).
2. Rusanova D.V. The effectiveness of electroneuromyography in the diagnosis of occupational diseases / D.V. Rusanova, O.L. Lakhman // Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk. 2013. № 3-1 (91), p. 34–39. (in Russian).
3. Moskvin S.V. Basics of laser therapy. Series "Effective laser therapy" / S.V. Moskvin. M. Tver: Triada LLC, 2016. V.1, 896 p. (in Russian).
4. Sommer A.P. Revisiting the Photon/Cell Interaction Mechanism in Low-Level Light Therapy / A.P. Sommer // Photobiomodulation, photomedicine and laser surgery. 2019. Vol. 37, Issue 6, p. 336–341.
5. Kochetkov A.V. Supraarterial laser therapy for patients with dyscirculatory encephalopathy / A.V. Kochetkov, S.V. Moskvin, A.G. Kosmynin // Laser therapy. 2005. No. 9(1), p. 9-12. (in Russian).
6. Bartkowiak Z. The Effects of Nerve and Tendon Gliding Exercises Combined with Low-level Laser or Ultrasound Therapy in Carpal Tunnel Syndrome / Z. Bartkowiak, M. Eliks, M. Zgorzalewicz-Stachowiak, L. Romanowski // Indian journal of orthopaedics. 2019. Vol. 53, Issue 2, p. 347–352.
7. Traverzim M.A.D.S. Effect of led photobiomodulation on analgesia during labor: Study protocol for a randomized clinical trial / M.A.D.S. Traverzim, S. Makabe, D.F.T. Silva, C. Pavani, S.K. Bussadori, K.S.P. Fernandes et al // Medicine (Baltimore). 2018.

Vol. 97, Issue 25. e11120. doi:10.1097/MD.00000000000011120 (date of the application 13.03.2023).

8. Lopes-Martins R.A.B. Low-Level Laser Therapy and World Association for Laser Therapy Dosage Recommendations in Musculoskeletal Disorders and Injuries / R.A.B. Lopes-Martins, R.L. Marcos, E.C.P. Leal-Junior, J.M. Bjordal // Photomedicine and laser surgery. 2018. Vol. 36, Issue 9, p. 457–459.
9. Mal'kova N.YU., Ushkova I.N., Kochetova O.A. Method for the treatment of occupational polyneuropathy of the upper extremities. Patent № 2585411; 2015 (in Russian).
10. Kochetova O.A. Results of the use of low-intensity laser radiation in the treatment of occupational polyneuropathies of the upper extremities / O.A. Kochetova // Occupational medicine and industrial ecology. 2021. V. 61(4), p. 238-242 (in Russian).

RUSSIAN ARCTIC

is a scientific peer-reviewed journal, established in 2018. It publishes open access academic/scholarly research in Russian and English.

Full texts are available online. Double-blind peer-review process is supported.

LLC Center for Information and Legal Support for the Development of the Arctic is the Journal's founder and publisher.

FOCUS AND SCOPE

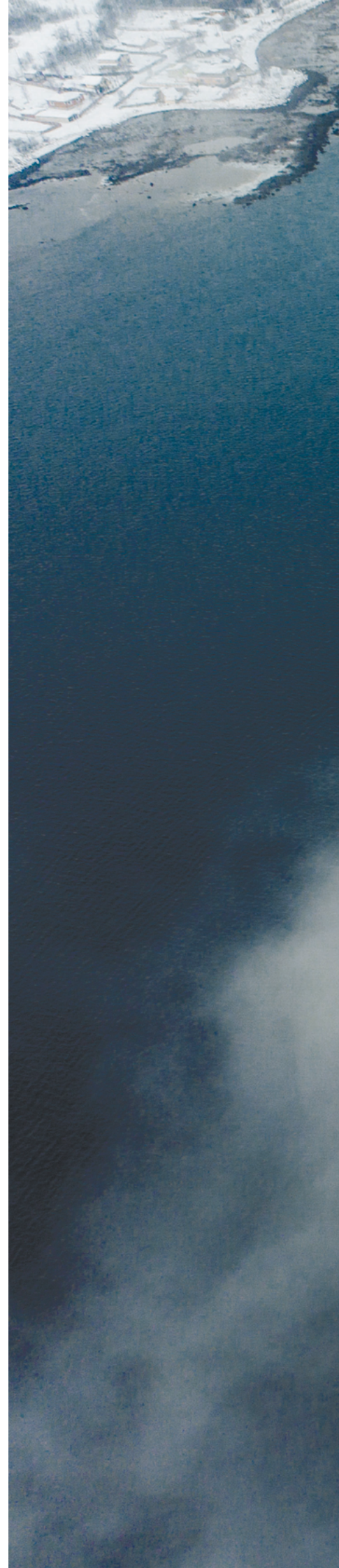
- enable the scientists studying the Arctic to quickly publish the results of their research;
- provide scientific support to strategic projects in the Arctic;
- draw the attention of a wide audience to healthcare issues faced by the Arctic's indigenous population, to the environment and climate of the Russian North;
- provide Russian and foreign scientists with a platform for dialogue and exchange of knowledge;
- increase the prestige of Russian scientific research at the global level.

SECTION POLICIES

2739 Public health, Environmental and Occupational health
2100 Energy
1900 Earth and Planetary Sciences:
1902 Atmospheric science
1905 Economic geology
1910 Oceanography

PUBLICATION FREQUENCY

4 times a year;
special and thematic issues are published on request





ФБУН СЗНЦ ГИГИЕНЫ
И ОБЩЕСТВЕННОГО
ЗДОРОВЬЯ

NORTH-WEST
PUBLIC HEALTH
RESEARCH CENTER

4, 2nd Sovetskaya street,
Saint-Petersburg, Russia

<https://s-znc.ru>

+7 (812) 655-62-26

