

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 «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.

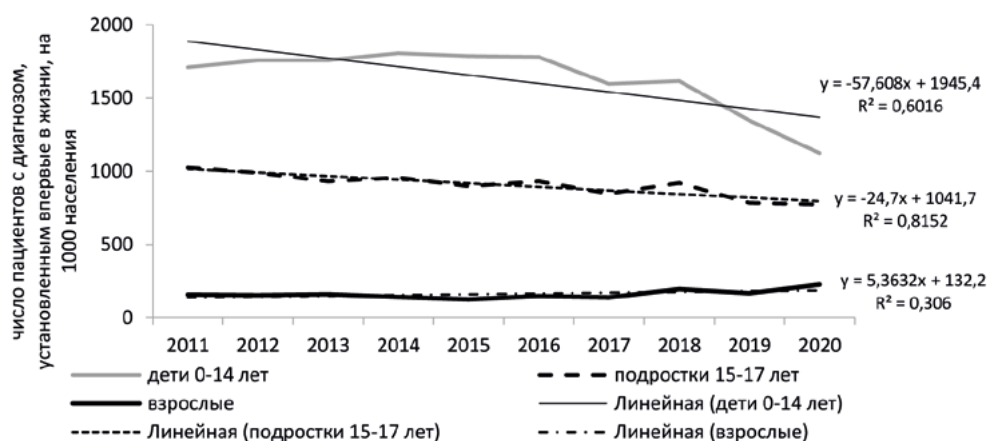


Рисунок 1. Динамика заболеваемости болезнями дыхательной системы населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения, соответствующего возраста)

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).

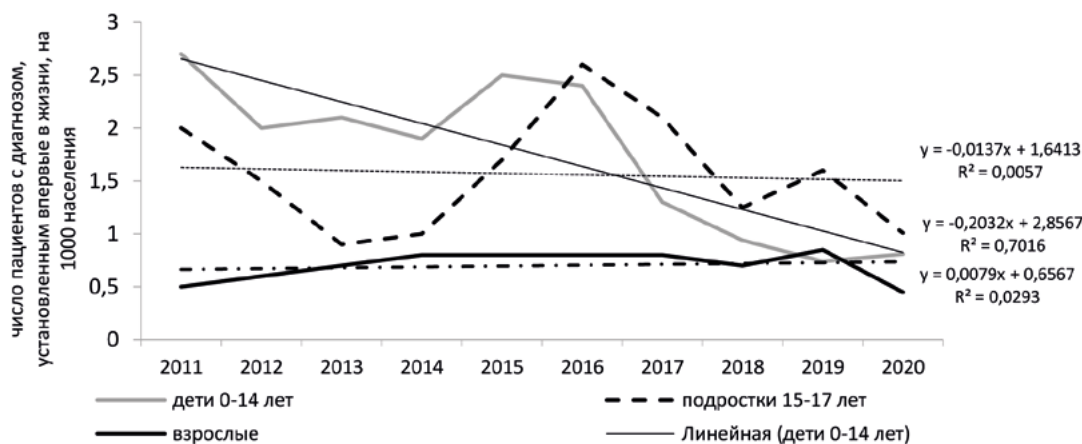


Рисунок 2. Динамика заболеваемости астмой, астматическим статусом населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения, соответствующего возраста)

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 2011-2020 гг. 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

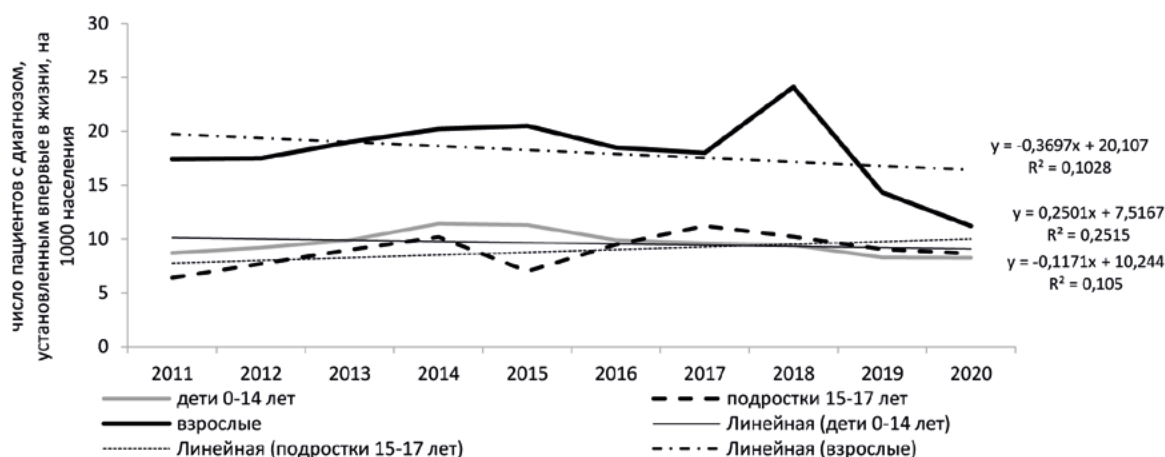


Рисунок 3. Динамика заболеваемости новообразованиями населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

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.

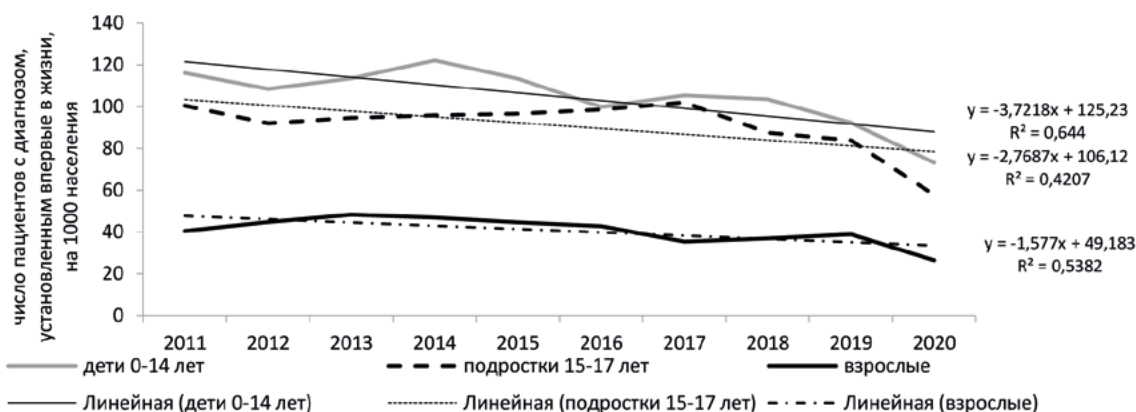


Рисунок 4. Динамика заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

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.

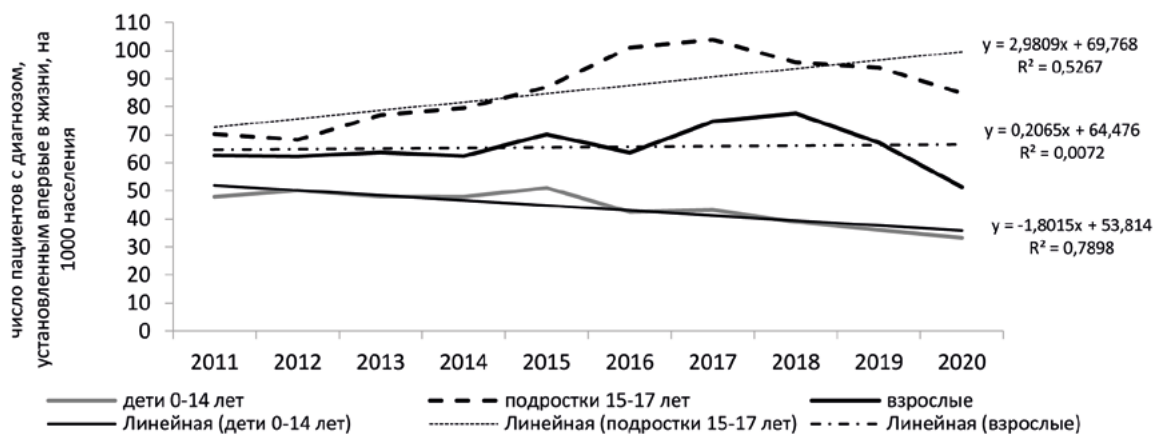


Рисунок 5. Динамика заболеваемости болезнями мочеполовой системы населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

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.

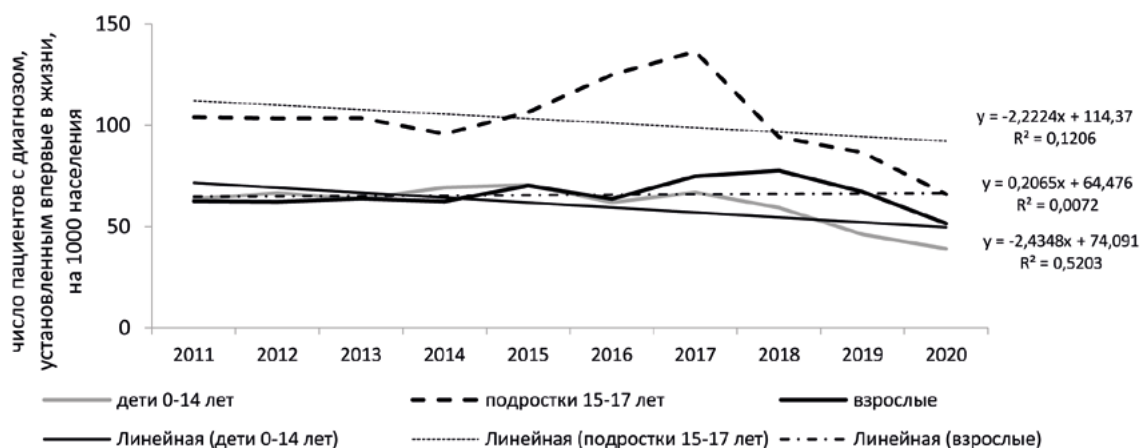


Рисунок 6. Динамика заболеваемости болезнями мочеполовой системы населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

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.

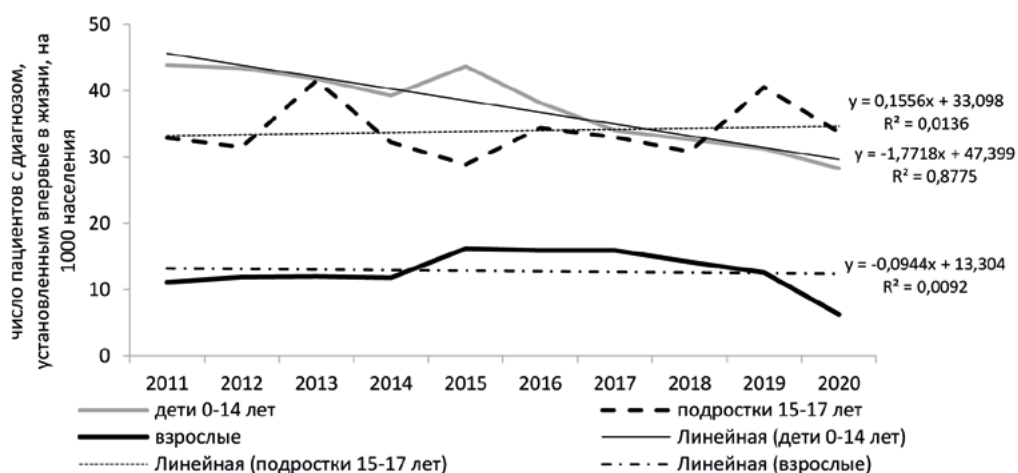


Рисунок 7. Динамика заболеваемости болезнями эндокринной системы населения Мурманской области за 2011-2020 гг. (число пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, на 1000 населения соответствующего возраста)

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.

Среднегодулетние 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 Кандалакшский 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. №26-2. 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 zagriznenija 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 zagriznenija 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 dinamiceskikh processov sostojanija zdorov'ja naselenija v uslovijah mnogokomponentnogo zagriznenija 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 for cost–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. Zlokachestvennye novoobrazovanija 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-myshechnoj 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 vznikovenie 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 promyshlennoi 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).