

Гигиена детей и подростков

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Лягинская А.М.¹, Шандала Н.К.¹, Киселёв С.М.¹, Ермалицкий А.П.¹, Петоян И.М.¹, Ахромеев С.В.¹, Ким О.Е.²

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВБЛИЗИ ПРЕДПРИЯТИЯ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ЦЕНТР ПО ОБРАЩЕНИЮ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ»

¹ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, 123182, Москва;

²ФГБУЗ «Медико-санитарная часть № 100» ФМБА России, 692880, ЗАТО г. Фокино

Введение. Исследовано состояние здоровья детского населения пос. Дунай, расположенного в районе нахождения радиационно-опасных объектов – предприятия Дальневосточный центр по обращению с радиоактивными отходами (ДВЦ «ДальРАО»), ФГУП 30 Судоремонтный Завод (30 СРЗ).

Материал и методы. Материалом исследования служили возрастные показатели заболеваемости, инвалидности и смертности детей пос. Дунай в период 2009–2013 гг, а также показатели радиационно-гигиенической обстановки в исследуемом районе. В статье использованы усредненные за 5-летний период показатели и динамика их изменения. Отмечено, что показатели здоровья детей пос. Дунай хуже, чем у детей группы сравнения: на фоне сопоставимой общей заболеваемости у детей пос. Дунай выше выделяется заболеваемость органов дыхания и эндокринной системы, выше инвалидность и смертность.

Результаты. Так, частота рождения ребёнка здоровым в пос. Дунай составляла 54,6 против 72,0% в контрольной группе; в структуре заболеваемости выше была частота врождённых пороков $68,0 \pm 0,4$ и $42,8 \pm 5,9$ на 1000 детей; детская инвалидность была выше и составляла $15,3 \pm 3,3$ на 1000 против $10,4 \pm 0,4$ на 1000 в контрольной группе; смертность детей была выше, чем в группе сравнения и составляла 1,8 на 1000 и 0,75 на 1000 соответственно; дозы облучения населения от техногенных источников были ниже установленных для населения в отечественных нормах, но выявлен повышенный уровень природной радиоактивности за счёт радона, создающего дозу облучения 3,23 мЗв/год.

Заключение. Полученные оценки состояния здоровья детского населения обсуждены с учётом особенностей состояния среды обитания, обусловленных сочетанным действием радиационных факторов техногенной и природной составляющих. Рекомендованы дополнительные меры защиты детского населения с помощью постоянно действующей системы оздоровительно-реабилитационных мероприятий.

Ключевые слова: радиационно-опасный объект; радиационная гигиена; радон; здоровье детей; ДВЦ «ДальРАО».

Для цитирования: Лягинская А.М., Шандала Н.К., Киселёв С.М., Ермалицкий А.П., Петоян И.М., Ахромеев С.В., Ким О.Е. Состояние здоровья детского населения, проживающего вблизи предприятия «Дальневосточный центр по обращению с радиоактивными отходами». *Гигиена и санитария*. 2019; 98(4): 428-436. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-4-428-436>

Для корреспонденции: Антонина Моисеевна Лягинская, доктор биол. наук, профессор, главный научный сотрудник отделения радиационной безопасности населения ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» ФМБА России. E-mail: jpeto@yandex.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.04.2018

Принята к печати 06.02.2019

Опубликована 05.2019

Lyaginskaya A.M.¹, Shandala N.K.¹, Kiselev S.M.¹, Ermalitskiy A.P.¹, Petoyan I.M.¹, Akhromeev S.V.¹, Kim O.E.².

HEALTH STATUS OF CHILD POPULATION LIVING IN THE VICINITY OF THE FAR-EASTERN CENTER FOR RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT (FEC DALRAO)

¹A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre, Moscow, 123182, Russian Federation;

²Medical Health Unit number 100 of the Federal Medical-Biological Agency of Russia, CTF Fokino, 692880, Russian Federation

Introduction. The subject of the study was the health of the child population of Dunai village located in the vicinity of radiation hazardous facilities – the Far-Eastern Center for Radioactive waste management (FEC DalRAO) and Shipyard-30.

Material and Methods. The material of the study was age indices of the morbidity, disability, and mortality rate of children of Dunai village over the period between 2009 and 2013. The study uses indices averaged over a five-year period and the dynamics of their changes.

Results. The birth rate of the healthy child amounted of 54.6% versus 72.0% in the control group. In the morbidity structure, the rate of congenital malformations was higher 68.0 ± 0.4 and 42.8 ± 5.9 per 1000. Child disability was higher and accounted for 15.3 ± 3.3 per 1000 versus 10.4 ± 0.4 per 1000 in the control group. The child mortality rate was higher than in the comparison group and accounted for 1.8 per 1000 and 0.75 per 1000 respectively. Public doses induced by manmade radiation sources were lower than those established for the population in the

Russian standards, however, the increased level of natural radioactivity was induced by radon, which generates in a dose of 3.23 mSv/y.

Conclusion. To protect the child population there are advised additional measures such as an organization of the permanently operating system of recreational and rehabilitation activities in respect to children.

Key words: radiation hazardous facility; radiation hygiene and health physics; radon; child health; FEC DalRAO.

For citation: Lyaginskaya A.M., Shandala N.K., Kiselev S.M., Ermalitskiy A.P., Petyan I.M., Akhromeev S.V., Kim O.E. Health status of child population living in the vicinity of the far-eastern center for radioactive waste management (FEC DALRAO). *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(4): 428-436. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-4-428-436>

For correspondence: Antonina M. Lyaginskaya, MD, Ph.D., Dsci., Professor, Chief Researcher of the Department of the Public Radiation Protection, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Centre, Moscow, 123182, Russian Federation. E-mail: jpeto@yandex.ru

Information about the authors: Lyaginskaya A.M., <http://orcid.org/0000-0003-2205-5670>;
Shandala N.K., <http://orcid.org/0000-0003-1290-3082>; Kiselev S.M., <http://orcid.org/0000-0002-2613-2293>;
Ermalitskiy A.P., <http://orcid.org/0000-0002-4116-236X>; Petyan I.M., <http://orcid.org/0000-0002-2707-6537>;
Akhromeev S.V., <http://orcid.org/0000-0002-6564-3045>; Kim O.E., <http://orcid.org/0000-0002-1368-5745>

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

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: 17 April 2018

Accepted: 06 February 2019

Published: May 2019

Введение

Предметом настоящей работы является изучение состояния здоровья детского населения пос. Дунай Приморского Края с населением 6 907 человек. Особенность этого населенного пункта заключается в том, что он долгое время находился в окружении военных объектов, а в настоящее время в непосредственной близости от пос. Дунай функционирует одно из крупнейших на Дальнем Востоке предприятий по обращению с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами [1]. В связи с сокращением воинских частей гарнизона ФГУП «30 СРЗ» МО РФ в середине 90-х гг. прошлого века социально-психологическое состояние населения пос. Дунай ухудшилось. Произошёл отток квалифицированной рабочей силы, военных специалистов, что существенно повлияло на возрастание опасности военных объектов на территории пос. Дунай. Так, за последние 30 лет на окраинах посёлка (на удалении от 1 до 5 км.) произошёл ряд крупных инцидентов: авария ядерной энергетической установки атомной подводной лодки с образованием берегового радиоактивного следа, загрязнения бухты Чажма [2] и западного прохода залива Стрелок с широкомасштабным радиоактивным загрязнением окружающей среды (посёлок не был затронут облаком радиоактивного загрязнения); пожар на ракетно-артиллерийском складе с разлетанием артиллерийских снарядов; разрушение баллистической ракеты с выбросом окислителя ракетного топлива в атмосферу и морскую воду западного прохода залива Стрелок [26, 29].

Наряду со сложными социально-психологическими условиями проживания населения в исследуемом районе сложилась напряжённая эколого-гигиеническая обстановка, обусловленная бывшей деятельностью вооружённых сил в этом регионе, а в настоящее время и функционированием радиационно-опасных предприятий: Дальневосточного центра по обращению с радиоактивными отходами (ДВЦ «ДальРАО») и ФГУП 30 Судоремонтный Завод (30 СРЗ), осуществляющих обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами, образовавшимися в результате утилизации атомных подводных лодок и наземных кораблей ВМФ России [3, 23].

Исследования взаимосвязи состояния среды обитания со здоровьем населения являются актуальной эколого-гигиенической проблемой, решение которой неразрывно связано с общей стратегией социально-экономического развития малых городов России, выполнение которых регламентируется законами Российской Федерации [4, 5].

Ранее нами были опубликованы данные о состоянии здоровья населения пос. Дунай, из которых следует, что в период 2009–2013 гг. основные показатели физического здоровья взрослого населения соответствовали популяционным оценкам здоровья населения РФ. Вместе с тем отмечались негативные тенденции в состоянии репродуктивного здоровья населения – высокая частота мертворождений, рождения детей с патологией и задержкой внутриутробного развития, которые связывались с материнскими факторами риска периода беременности, наиболее значимыми из которых являлись инфекционные заболевания мочеполовой системы и вредные привычки (курение) [7, 9].

Учитывая изложенное, а также масштабы и долгосрочные планы деятельности предприятия ДВЦ «ДальРАО», определяющие вероятность потенциального возрастания техногенной нагрузки на прилегающие территории, целью настоящей работы явилось исследование состояния здоровья детского населения в динамике возрастных изменений для совершенствования медико-социального обеспечения этой категории населения на современном этапе о объективизации оценок в последующие годы.

Материал и методы

Материалом исследования явились показатели здоровья детей в динамике возрастных изменений – новорождённые, дети первого года жизни, дети 0–14 лет.

В качестве основных критериев здоровья оценивали первичную заболеваемость (первые установленный диагноз), хроническую заболеваемость, инвалидность и смертность. В исследовании использованы усреднённые за 2009–2013 гг. показатели заболеваемости и динамика изменений за 5-летний период. Всего в исследование вошло 353 новорожденных детей, 425 детей в возрасте до года и 5 820 детей в возрасте 0–14 лет, проживающих в пос. Дунай. Группой сравнения (контроль) являлось детское население ЗАТО г. Фокино (40 км от пос. Дунай) с численностью (суммарно за 5 лет) – 1567 новорождённых, 1854 детей в возрасте до года, 26 200 детей в возрасте 0–14 лет [7]. Выбор района сравнения обусловлен отсутствием значимых техногенных инцидентов в этом районе, удалённостью населённого пункта от описанных выше радиационно-опасных объектов, исключаяющей их влияние на среду обитания, а также сходными климато-географическими и социально-экономическими условиями проживания населения [28].

Таблица 1

Частота и структура патологий у новорождённых в пос. Дунай в 2009–2013 гг.

Состояние	Пос. Дунай		ЗАТО г. Фокино	
	абс.	%	абс.	%
Всего живых новорождённых	353	100	1567	100
Из них с патологией	161	46	438	28,0
Всего патологий, в том числе:	318	100	582	100
ЗВУР (гипотрофия)	81	25,8	145	25
заболевания	54	17,0	177	30
ВПР	12	3,8	31	5,3
перинатальные состояния	164	52	206	35
родовая травма	7	2,2	24	4,1
Всего патологий на 1 ребёнка	2,0	–	1,3	–

Для оценки состояния природной среды в исследуемом районе и ее влияния на человека специалисты ФМБЦ им. А.И. Бурназяна проводили радиационно-гигиенические исследования с привлечением надзорных органов ФМБА России в данном регионе [6, 8, 10, 11, 21]. Были применены методы дозиметрического контроля на местности с использованием портативного спектрометрического комплекса МКС-01А «Мультирад-М» (диапазон измерений 0,03–60 мкЗв/ч, допускаемая погрешность не более 25%, НТЦ «Амплитуда», Россия). Для оценки содержания радионуклидов в объектах окружающей среды применяли радиохимические методы анализа. Измерения природного газа радона в воздухе помещений проводили с помощью метода интегральной трековой дозиметрии (комплект аппаратуры ТРЕК-РЭИ-1М, диапазон измеряемых значений объемной активности радона при экспозиции в течение 30 сут. составил 20–2000 Бк/м³, ошибка измерения – менее 30%).

Статистическая обработка проводилась с помощью стандартных методов, принятых при анализе медико-биологических данных. Для всех показателей рассчитывали статистическую ошибку среднего и достоверность различий по сравниваемым группам с применением критерия *t*-Стьюдента при уровне значимости $p \leq 0,05$ [12].

Результаты

Состояние новорождённых. Период новорожденности – один из важных критических периодов жизни ребенка, в течение которого происходит адаптация организма к условиям внеутробной жизни. Скорость преобразования функциональных систем организма в период новорожденности несопоставима ни с одним из последующих возрастных периодов. От скорости осуществления адаптивных реакций новорожденного на новые условия окружающей среды зависит степень физической зрелости и полноценности последующего развития [13].

Одним из важных показателей здоровья новорожденного, характеризующих его физическое состояние, является масса тела: нормальная – 3000–4000 г, выше нормы – более 4000 г и меньше нормы – менее 3000 г. Дети с малой и большой массой тела относятся к группе риска по адаптивным возможностям.

Распределение новорожденных по массе тела в пос. Дунай отличалось от распределения их в группе сравнения (ЗАТО г. Фокино) – меньше детей было с нормальной массой (61,8 ± 3,2 и 67,6 ± 1,4 на 1000 детей соответ-

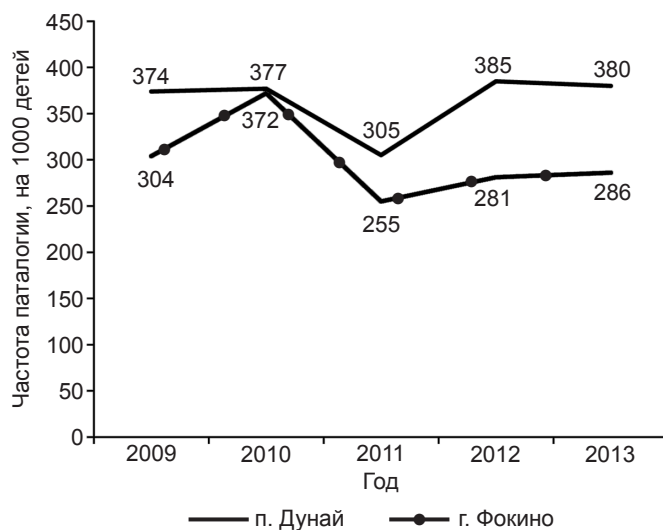


Рис. 1. Динамика рождения детей с патологией в пос. Дунай в 2009–2013 гг.

ственно) и больше детей с малой массой тела ($30,1 \pm 3,1$ и $24,1 \pm 1,3$ на 100 соответственно). Частота рождения детей с большой массой была сопоставима в обеих группах.

Другим важным показателем является рождение ребёнка здоровым, без врождённых заболеваний и патологических состояний перинатального периода. В пос. Дунай в период 2009–2013 гг. частота рождения ребенка здоровым была ниже, чем в группе сравнения (54,4 и 72,0% соответственно) а с патологией – выше, чем в группе сравнения (45,6 и 28,0% соответственно) (табл. 1).

В структуре патологических состояний значительно выше была частота перинатальных состояний – 51,6 и 35,3% соответственно. Всего на новорожденного в пос. Дунай приходилось по две патологии, тогда как в группе контроля 1,3.

В динамике 5-летнего наблюдения не выявлено существенных изменений в частоте рождения ребёнка с патологией (рис. 1). В пос. Дунай частота рождения ребёнка с патологией была выше, чем в ЗАТО г. Фокино.

Заболеваемость детей первого года жизни. Дети на первом году жизни наиболее чувствительны к воздействию неблагоприятных факторов среды и относятся к высоко чувствительной (критической) группе детского населения.

Первый год жизни ребёнка – период адаптации к условиям внеутробной жизни. В этот период реализуются генетически обусловленные нарушения, а также отклонения, возникшие вследствие неблагоприятных материнских факторов. Однако ведущую роль в развитии ребенка в этот период играют факторы внешней среды, поскольку происходит становление физиологических функций ведущих систем организма – иммунной, эндокринной, нервной, обеспечивающих процесс адаптации организма к внешним условиям [13].

Важнейшим показателем, отражающим особенности адаптации детского организма к факторам внешней среды, является заболеваемость.

Заболеваемость детей первого года жизни пос. Дунай в 2009–2013 гг. составляла $3186,9 \pm 345,6$ на 1000 и не отличалась от заболеваемости детей ЗАТО г. Фокино, составившей $3175,6 \pm 227,2$ на 1000. На одного ребенка в год приходилось по три заболевания ($3,1 \pm 0,9$ в пос. Дунай и $3,2 \pm 0,6$ в ЗАТО г. Фокино) (табл. 2).

Структура ведущих классов заболеваний была также практически одинаковой: первое место занимали болезни органов дыхания с частотой $1817,8 \pm 418,3$ и $1341,8 \pm 97,4$ на 1000 соответственно. Второе место у детей пос. Дунай занимали перинатальные состояния с частотой $421,7 \pm 8,8$ на 1000, а у детей ЗАТО г. Фокино отклонения от нормы с частотой $400,1 \pm 14,3$ на 1000. Третье место занимали заболевания органов пищеварения с частотой $322,1 \pm 18,2$ и $235,2 \pm 12,0$ на 1000 соответственно.

Три ведущих класса болезней у детей пос. Дунай занимали 57,0% всей заболеваемости, а у детей ЗАТО г. Фокино – 42,2% (рис. 2).

Более высокая частота ведущих классов болезней у детей пос. Дунай обусловлена значительно более высокой заболеваемостью органов дыхания ($1817,8 \pm 418,3$ и $1341,8 \pm 97,4$ на 1000 соответственно) и органов пищеварения ($322,1 \pm 8,2$ и $235,2 \pm 12,0$ на 1000 соответственно). При этом следует отметить, что у детей пос. Дунай в структуре заболеваний органов дыхания 75,8% составила пневмония, а у детей ЗАТО г. Фокино она составила только 58,2%. Следует также отметить у детей пос. Дунай относительно более высокую частоту врождённых пороков развития (ВПР) – $68,0 \pm 4,5$ и $42,8 \pm 5,9$ на 1000 соответственно и заболеваний эндокринной системы – $103,4 \pm 15,4$ и $25,9 \pm 4,5$ на 1000 соответственно.

В динамике 5-летнего наблюдения отчётливо наблюдается тенденция снижения заболеваемости детей с 3 777,7 на 1000 в 2009 г. до 2 895,5 на 1000 в 2013 г. (рис. 3). Наиболее выраженное снижение отмечается в следующих классах болезней: на 53,6% эндокринной системы (с 139,0 до 74,6 на 1000), органов дыхания (пневмонии с 1833,0 до 1671,0 на 1000), органов пищеварения (с 458,3 до 322,1 на 1000) и перинатальных состояний (с 680,5 до 219,3 на 1000).

Заболеваемость детей 0–14 лет.

Заболеваемость детей в пос. Дунай в период 2009–2013 гг. находилась на уровне $2076,8 \pm 142,0$ на 1000 в год и практически не отличалась от заболеваемости детей контрольной группы ЗАТО г. Фокино – $2052,1 \pm 59,0$ на 1000 (табл. 3).

В структуре заболеваемости также не имелось значительных различий. Первые три места занимали в пос. Дунай болезни органов дыхания ($1429,1 \pm 145,0$ на 1000), травмы и отравления ($99,6 \pm 39,6$ на 1000) и болезни костно-мышечной системы ($98,8 \pm 8,2$ на 1000). В пос. Дунай первые три ведущих класса болезней составляли 68,0% всей заболеваемости, в ЗАТО г. Фокино – 74,6%.

В структуре заболеваемости обращает внимание более высокая частота заболеваний органов дыхания $1429,1 \pm 145,0$ и

Таблица 2

Заболеваемость детей первого года жизни в пос. Дунай в 2009–2013 гг.

Заболевания по классам болезней (МКБ-10)	Пос. Дунай		ЗАТО г. Фокино	
	среднее в год	ранговое место	среднее в год	ранговое место
Всего детей	85	–	371	–
Всего заболеваний	263	–	$(11,8 \pm 1,6) \cdot 10^2$	–
Всего заболеваний на 1000	$(32 \pm 4) \cdot 10^2$	–	$(31,8 \pm 2,3) \cdot 10^2$	–
Инфекционные и паразитарные заболевания	62 ± 18	–	75 ± 8	–
Новообразования, из них:	–	–	47 ± 6	–
злокачественные	–	–	–	–
Болезни крови и кроветворных органов	31 ± 3	–	32 ± 5	–
Болезни эндокринной системы	103 ± 15	–	26 ± 5	–
Болезни нервной системы	197 ± 15	–	230 ± 12	–
Болезни глаза	65 ± 4	–	87 ± 8	–
Болезни уха	$10,9 \pm 1,8$	–	32 ± 5	–
Болезни системы кровообращения	–	–	–	–
Болезни органов дыхания, в т. ч.:	$(18 \pm 4) \cdot 10^2$	I	$(13 \pm 1) \cdot 10^2$	I
пневмония	$(14 \pm 4) \cdot 10^2$	–	$(78 \pm 5) \cdot 10^1$	–
Болезни органов пищеварения	322 ± 18	III	235 ± 12	III
Болезни кожи и подкожной клетчатки	–	–	181 ± 11	–
Болезни костно-мышечной системы	–	–	25 ± 4	–
Болезни мочеполовой системы	64 ± 4	–	192 ± 11	–
Состояния в перинатальном периоде	422 ± 9	II	220 ± 12	–
Врождённые аномалии	68 ± 5	–	43 ± 6	–
Отклонения от нормы, неклассифицированные	$20,8 \pm 2,5$	–	400 ± 14	II
Травмы, отравления и др.	–	–	–	–
Число заболеваний на 1 ребенка	$3,1 \pm 0,9$	–	$3,2 \pm 0,6$	–

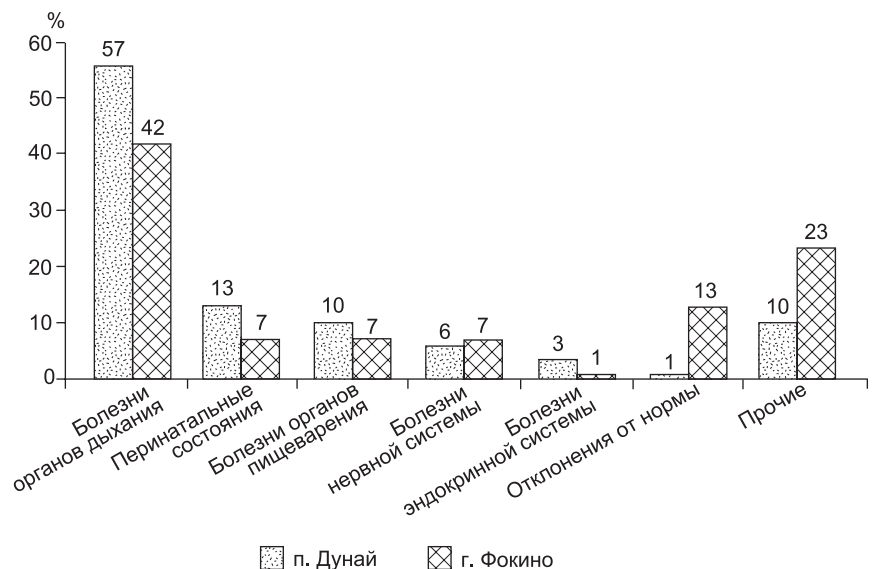


Рис. 2. Сравнительная структура ведущих классов заболеваний детей первого года жизни в пос. Дунай и ЗАТО г. Фокино в 2009–2013 гг.

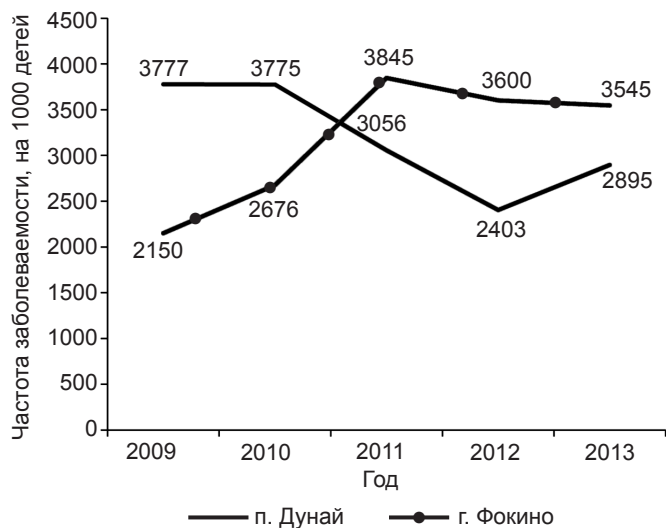


Рис. 3. Динамика заболеваемости детей первого года жизни в пос. Дунай в 2009–2013 гг.

1318,9 ± 30,5 на 1000 соответственно. В группе детей пос. Дунай она составляет 68,8%, а в группе сравнения – 64,5% всей заболеваемости органов дыхания. Кроме того у детей пос. Дунай выше была заболеваемость эндокринной системы – 28,1 ± 2,4 и 21,2 ± 1,3 на 1000 соответственно.

В течение 5-летнего периода заболеваемость детей пос. Дунай, также как и группы сравнения не имела резких колебаний и сохранялась на среднегодовом уровне 2076,8 ± 142,0 и 2052 ± 59,0 на 1000 соответственно.

Инвалидность. Детская инвалидность (дети, состоящие на учете) в пос. Дунай в 2009–2013 гг. была выше, чем в ЗАТО г. Фокино и составляла 15,3 ± 3,3 и 10,4 ± 0,4 на 1000 соответственно (табл. 4).

Основными причинами инвалидности детей пос. Дунай являются ВПР, составляющие 52,4% всей инвалидности, второе место занимают хронические болезни, составляющие 42,9%, и третье место – 4,8% травмы и отравления. Такое распределение основных причин инвалидности детей пос. Дунай отличается от причин инвалидности детей ЗАТО г. Фокино, где основной причиной инвалидности являются хронические заболевания, составляющая 76,2% всей инвалидности, ВПР занимают второе место – 22,2%, третье место – 1,7% травмы и отравления.

Детская смертность. В структуре детской смертности выделяют три временных периода: ранняя неонатальная смертность (первые семь дней после рождения), младенческая смертность (в первый год жизни) и смертность в период от 1 года до 14 лет.

Общая частота детской смертности в пос. Дунай выше, чем в ЗАТО г. Фокино и составляла соответственно 1,8 и 0,75 на 1000 детей в возрасте 0–17 лет (табл. 5).

Показатели смертности детей в пос. Дунай были выше практически во всех возрастных категориях, но наиболее значимым превышение было в младенческой группе (дети до 1 года) – в 3 раза (9,5 и 3,2 на 1000 соответственно), и в группе детей 15–17 лет – в 6 раз (3,8 и 0,5 на 1000 соответственно). В причинах смерти ведущее место занимали травмы и отравления, составляя 58,3% всех причин детской смертности, второе и третье место занимали болезни органов дыхания – 16,7% в каждом случае. Три основные причины детской смертности составляли 75,0% всей смертности (табл. 6).

В ЗАТО г. Фокино первое место в причинах смерти также занимали травмы и отравления – 41,2%, второе место – 52,9% занимали «прочие» причины. Два класса этих причин составляли 94,1% всей детской смертности, а смертность от болезней органов дыхания отмечена в единичных случаях.

Заключая изложение фактических данных о состоянии здоровья детей пос. Дунай в 2009–2013 гг., следует отметить четыре основных результата:

1. Частота рождения ребенка здоровым была ниже, чем в группе сравнения и составляла 54,6 и 72,0% соответственно. С патологией родилось 45,4 и 28,0% детей соответственно. В структуре патологических состояний новорожденных ча-

Таблица 3

Заболеваемость детей в возрасте 0–14 лет в пос. Дунай по классам болезней в 2009–2013 гг., на 1000 детского населения

Заболевания по классам болезней (МКБ-10)	Пос. Дунай		ЗАТО г. Фокино	
	среднее в год	ранговое место	среднее в год	ранговое место
Всего детей	1164	–	5201	–
Всего заболеваний	(24 ± 4) · 10 ²	–	(107 ± 5) · 10 ²	–
Всего заболеваний на 1000	(20,8 ± 1,4) · 10 ²	–	(205 ± 6) · 10 ¹	–
Инфекционные и паразитарные заболевания	(7 ± 3) · 10 ¹	–	82,2 ± 2,5	–
Новообразования, из них:	8,4 ± 1,9	–	9,5 ± 0,9	–
злокачественные	0,3 ± 0,4	–	0,20 ± 0,10	–
Болезни крови и кроветворных органов	5,5 ± 2,1	–	4,5 ± 0,6	–
Болезни эндокринной системы	28,1 ± 2,4	–	21,2 ± 1,3	–
Психические расстройства	1,7 ± 1,5	–	2,2 ± 0,4	–
Болезни нервной системы	38 ± 12	–	43,8 ± 1,8	–
Болезни глаза	24 ± 9	–	31,1 ± 1,6	–
Болезни уха	19 ± 6	–	37,5 ± 1,7	–
Болезни системы кровообращения	0,9 ± 0,8	–	1,1 ± 0,3	–
Болезни органов дыхания	(14,3 ± 1,5) · 10 ²	I	(132 ± 3) · 10 ¹	I
Болезни органов пищеварения	90 ± 12	–	93,3 ± 2,6	–
Болезни кожи и подкожной клетчатки	99 ± 8	III	112,6 ± 2,8	II
Болезни костно-мышечной системы	15 ± 11	–	21,9 ± 1,3	–
Болезни мочеполовой системы	51 ± 11	–	46,1 ± 1,9	–
Состояния в перинатальном периоде	21 ± 18	–	17,7 ± 1,2	–
Врожденные аномалии	7,7 ± 1,6	–	9,1 ± 0,9	–
Отклонения от нормы, неклассифицированные	(10 ± 4) · 10 ¹	II	95,5 ± 2,6	–
Травмы, отравления и др.	64 ± 12	–	99,1 ± 2,7	III
Число заболеваний на 1 ребенка	2,1	–	2,0	–

Таблица 4

Детская инвалидность в пос. Дунай в 2009–2013 гг. (в среднем в год)

Показатель	Пос. Дунай	ЗАТО г. Фокино
Всего детей	1370	6003
Всего инвалидов, в том числе:	21	62
с хроническими заболеваниями	9	48
с ВПР	11	14
Травмы и отравления	1	1
Всего инвалидов на 1000	15 ± 3,3	10 ± 0,4

Таблица 5

Детская смертность в пос. Дунай в 2009–2013 гг.

Возраст детей, годы	Пос. Дунай			ЗАТО г. Фокино		
	всего	умерли		всего	умерли	
		абс.	на 1000		абс.	на 1000
Всего детей 0–17 лет, в том числе:	6861	12	1,8	30 017	17	0,75
до 1 года	422	4	9,5	1856	6	3,2
1–14	5398	4	0,7	24 147	9	0,4
15–17	1041	4	3,8	4014	2	0,5

стота перинатальных состояний достоверно выше, чем в группе сравнения (51,6 против 35,3% в группе сравнения).

2. Общая частота заболеваемости детей первого года жизни была сопоставима с заболеваемостью контрольной группы – $3186,9 \pm 345,6$ и $3175,6 \pm 227,2$ на 1000. Первые три ведущих класса заболеваний как и в контрольной группе занимали болезни органов дыхания с частотой $1817,8 \pm 418,3$ и $1341,8 \pm 97,4$ на 1000 соответственно, перинатальные состояния – $421,7 \pm 8,8$ и $400,1 \pm 14,3$ на 1000 соответственно и органов пищеварения с частотой $322,1 \pm 18,2$ и $235,2 \pm 12,0$ на 1000 соответственно. Первые три класса болезней в пос. Дунай составляли 75,8% всей заболеваемости, а в контрольной группе – 53,8%.

Вместе с тем в структуре заболеваемости детей пос. Дунай частота заболеваний органов дыхания была выше, чем у детей в группе сравнения ($1817,8 \pm 418,3$ и $1341,8 \pm 97,4$ на 1000 соответственно), значительную долю которых составляют пневмонии (75,8 и 58,2% соответственно), органов пищеварения ($322,1 \pm 18,2$ и $235,2 \pm 12,0$ на 1000 соответственно), эндокринной системы ($103,4 \pm 15,4$ и $25,9 \pm 4,5$ на 1000) и ВПР ($68,0 \pm 4,5$ и $42,8 \pm 5,9$ на 1000 соответственно).

3. Общая частота заболеваемости детей 0–14 лет пос. Дунай была сопоставима с частотой заболеваемости детей группы сравнения ($2076,8 \pm 142,0$ и $2052,1 \pm 59,0$ на 1000 соответственно). Первые три ведущих класса заболеваний детей пос. Дунай как и в контрольной группе занимали болезни органов дыхания с частотой $1429,1 \pm 145,0$ и $1318,9 \pm 30,5$ на 1000, травмы и отравления – $99,6 \pm 39,6$ и $99,1 \pm 2,7$ на 1000 соответственно и болезни костно-мышечной системы – $98,8 \pm 8,2$ на 1000 у детей пос. Дунай и болезни кожи и подкожной клетчатки $112,6 \pm 2,8$ на 1000 у детей контрольной группы. Первые три класса заболеваний у детей пос. Дунай составляли 68,0% всей заболеваемости, у детей контрольной группы – 74,6%.

Таблица 6

Основные причины детской смертности в пос. Дунай в 2009–2013 гг.

Причина смертности	Пос. Дунай		ЗАТО г. Фокино	
	абс.	%	абс.	%
Все причины	12	100	17	100
Новообразования	–	–	–	–
Заболевания системы кровообращения	1	8	1	6
Заболевания органов дыхания	2	16	–	–
Заболевания органов пищеварения	–	–	–	–
Травмы и отравления	7	58	7	41
Прочие (в т. ч. перинатальные состояния)	2	16	9	53

В структуре заболеваемости детей пос. Дунай выше, чем в контрольной группе была заболеваемость органов дыхания ($1429,1 \pm 145,0$ и $1318,9 \pm 30,5$ на 1000), которые составляли в группе детей пос. Дунай 68,8% всей заболеваемости органов дыхания, в группе контроля – 64,3%. Кроме того выше была частота заболеваемости эндокринной системы ($28,1 \pm 2,4$ и $21,2 \pm 1,3$ на 1000).

4. Детская смертность в пос. Дунай была выше, чем в ЗАТО г. Фокино, и составляла 1,8 на 1000 (в ЗАТО г. Фокино – 0,75 на 1000 детей). Показатели смертности были выше во всех возрастных группах – до 1 года (9,5 и 3,2 на 1000 соответственно), 1–14 лет (0,7 и 0,4 на 1000 соответственно) и 15–17 лет (3,8 и 0,5 на 1000 соответственно).

Ведущими причинами смерти детей пос. Дунай были травмы и отравления – 58,3%, болезни органов дыхания – 16,7% и прочие причины – 16,7% (включая перинатальные состояния и ВПР). В ЗАТО г. Фокино ведущими причинами были травмы и отравления – 41,2%, прочие причины – 52,9% и болезни системы кровообращения – 5,9%.

В целом показатели здоровья детей пос. Дунай были хуже, чем показатели здоровья детей группы сравнения: на фоне сопоставимой общей заболеваемости у детей пос. Дунай выше была заболеваемость органов дыхания и эндокринной системы, выше были инвалидность и смертность.

Радиационно-гигиеническая оценка территорий расположения пос. Дунай и его окрестностей. Мощность дозы гамма-излучения на территории населённого пункта варьирует в диапазоне от 0,09 до 0,13 мкЗв/ч (среднее значение составило $0,11 \pm 0,04$ мкЗв/ч), в зоне интенсивной жилой застройки – 0,12–0,14 мкЗв/ч (среднее значение составило $0,12 \pm 0,06$ мкЗв/ч) и не превышает фоновых значений по региону. Мощность дозы гамма-излучения в жилых помещениях варьирует в пределах от 0,09 до 0,16 мкЗв/ч (среднее значение – $0,15 \pm 0,05$ мкЗв/ч). В окрестностях посёлка обнаруживаются локально загрязнённые участки лесного массива, расположенного на территории радиоактивного следа в результате аварии в бухте Чажма (мощность дозы внешнего гамма-излучения достигла 0,5 мкЗв/ч). Содержание основных дозобразующих радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в питьевой воде составляет 3 ± 1 и $1,0 \pm 0,5$ мБк/л соответственно, и существенно ниже уровней вмешательства для населения, установленных в НРБ 99/2009 (11 и 5 Бк/л соответственно). Содержание техногенных радионуклидов в объектах окружающей

среды (почва) и пищевых продуктах местного производства (овощи, грибы, ягоды) соответствует фоновыми показателям, характерным для региона [15]. Результаты исследований показывают, что радиационная обстановка в пос. Дунай формируется преимущественно за счёт источников излучения природного происхождения. Эквивалентная равновесная объёмная активность (ЭРОА) радона в воздухе жилых помещений в отопительный период варьирует от 16 до $2,8 \cdot 10^2$ Бк/м³ (среднее – 58 ± 21 Бк/м³), в неоперительный период концентрация радиоактивного газа варьирует от 9 до $1,1 \cdot 10^2$ Бк/м³ (среднее – 37 ± 13 Бк/м³). В целом территория характеризуется повышенным естественным радиационным фоном, на что указывают выявленные надзорными органами случаи превышения нормативов (60 Бк/л) по содержанию радона в колодцах приусадебных хозяйств. Наряду с этим следует отметить, что дозы облучения населения от природных источников облучения (3,2 мЗв/год [6]) не превышают установленных критериев для населения (5 мЗв/год) [17], при превышении которых необходимо проводить систематический радиационный контроль.

Обсуждение

Анализ полученных данных показывает, что у детей пос. Дунай во все возрастные периоды выше была заболеваемость систем, отвечающих за адаптационные возможности детского организма – эндокринной и иммунной, о чём свидетельствует высокая частота заболеваний органов дыхания. Полученные результаты о высокой частоте заболеваний системы органов дыхания согласуются с опубликованными ранее данными клинико-иммунологического и аллергологического обследования населения пос. Дунай, выявившего высокую частоту заболеваемости детей бронхиальной астмой (10%), аллергическим ринитом (18,8%) и аутоиммунным дерматитом (7,2%), которые авторы связывают с неблагоприятным состоянием окружающей среды: наличием этиологически значимых аллергенов [14, 20]. Анализируя взаимосвязь выявленных особенностей состояния здоровья детского населения с состоянием среды обитания, следует отметить, что результаты радиационно-гигиенических исследований не обнаруживают влияние деятельности радиационно-опасных предприятий, расположенных в данном районе на состояние загрязнения окружающей среды по радиационному фактору [18, 19]. Дозы облучения населения от техногенных источников облучения существенно ниже значений, установленных нормативными документами [8] и соответствуют фоновым показателям по региону [15]. Учитывая особенности техногенного воздействия на население данного района в прошлом, актуальным является изучение химического профиля загрязнения исследуемой территории. Как правило, этот фактор не рассматривается должным образом на территориях расположения радиационно-опасных объектов. Обращает на себя внимание повышенный уровень природной радиоактивности, который проявляется в повышенном содержании природных радионуклидов в объектах окружающей среды. В первую очередь это радиоактивный газ радон, который накапливается в воздухе жилых помещений. Результаты проведённых исследований показали, что более 60% (3,2 мЗв) суммарной дозы облучения населения от всех источников облучения формируется за счёт радона, поступающего с вдыхаемым воздухом. Следует подчеркнуть, что дети являются критической группой для такого источника облучения [22, 24, 25]. Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) отмечает в Публикации № 115, что дозы от радона хотя и не должны

различаться на единицу активности для детей и взрослых, но необходимы дополнительные данные для количественной оценки эффектов облучения в детском возрасте [30]. В этой же публикации приводятся данные о возможной связи между облучением от радона в жилищах и детской лейкемией, хотя и отмечается, что результаты эпидемиологических исследований к настоящему времени слабы и необходимы дополнительные исследования по влиянию радона на детский организм [16]. На наш взгляд, выявленная высокая частота заболеваний органов дыхания, частично связанная с климато-географическими особенностями исследуемой территории (посёлок расположен на берегу Японского моря, где преобладают ветреные и морозные зимы) наряду с повышенным содержанием радона могут являться взаимодополняющими факторами риска развития бронхо-легочной патологии во взрослом возрасте [27].

Полученные результаты о состоянии здоровья детского населения, проживающего на территории чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера, по данным относительно короткого периода наблюдения (5 лет), нельзя считать окончательными и бесспорными.

Бесспорно, что для выявления причинно-следственной связи состояния здоровья детей и эколого-гигиенического состояния окружающей среды требуются дальнейшие наблюдения.

Заключение

1. Показатели заболеваемости, инвалидности и смертности детей, проживающих в пос. Дунай, характеризуются более высокими показателями, чем у детей группы сравнения (ЗАТО г. Фокино).

2. По-видимому, особенности среды обитания характеризуются сочетанной напряжённостью социально-психологической и экологической обстановки, обусловленной комплексным воздействием факторов радиационной и химической природы на окружающую среду в результате прошлой деятельности вооружённых сил в этом регионе. При этом основной вклад в суммарную дозу облучения населения представляет природный радиоактивный газ радон.

3. В настоящее время не выявлено выраженной техногенной нагрузки на население по радиационному фактору, уровни которой соответствуют фоновым показателям для Дальневосточного региона РФ. Вместе с тем, результаты проведённых радиационно-гигиенических исследований показали, что территория расположения населённого пункта характеризуется повышенным уровнем природной радиоактивности за счёт радона, который вносит основной вклад в дозу облучения населения.

4. Учитывая сложившуюся ситуацию, а также принимая во внимание долгосрочные планы предприятия ДВЦ «ДальРАО», направленные на расширение деятельности в качестве регионального центра по обращению с радиоактивными отходами, необходимо развитие на системной основе комплексного эколого-гигиенического мониторинга среды обитания и мониторинга состояния здоровья детского населения, проживающего в районе его расположения.

5. Это необходимо для выявления причинно-следственных связей, своевременного выявления тенденций изменения состояния здоровья и корректирования дополнительных мер защиты детского населения.

6. Дополнительными мерами защиты здоровья детей в настоящее время могут быть мероприятия, направленные на организацию постоянно действующей системы оздоровительно-реабилитационных детских мероприятий.

Литература

(пп. 10, 18–20, 24 см. References)

- Симаковский Ю.М., Григорьев В.В., Прошников В.В. и др. Экологическая безопасность обращения с ОЯТ утилизируемых АПЛ в Дальневосточном регионе России. В *сб. трудов Международной конференции «Экологические проблемы утилизации АПЛ и развитие ядерной энергетики в регионе»*. М. 2003: 101-5.
- Сивинцев Ю.В. Была ли авария в Чажме Дальневосточным Чернобылем? В *сб. трудов Международной конференции «Экологические проблемы утилизации АПЛ и развитие ядерной энергетики в регионе»*. М. 2003: 46-9.
- Шульган Ю.П. Проблемы обеспечения ядерной и радиационной безопасности при утилизации АПЛ. В *сб. трудов Международной конференции «Экологические проблемы утилизации АПЛ и развитие ядерной энергетики в регионе»*. М. 2003: 146-7.
- Закон Российской Федерации № 52–ФЗ от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
- Закон Российской Федерации № 68–ФЗ от 21 декабря 1994 г. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
- Ахромеев С.В., Киселев С.М., Титов А.В., Серегин В.А., Шлыгин В.В., Старинская Р.А. Исследование радиационной обстановки на объектах ядерного наследия в Дальневосточном регионе России. *АНРИ*. 2016 (1): 65–70.
- Лягинская А.М., Петоян И.М., Осипов В.А., Ермалицкий А.П., Киселев С.М., Ахромеев С.В., Ким О.Е. Состояние здоровья населения, проживающего в районе расположения предприятия по обращению с радиоактивными отходами ДВЦ «ДальРАО». *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2016 (2): 30–8.
- Киселев С.М., Шандала Н.К., Ахромеев С.В., Гимадова Т.И., Серегин В.А., Титов А.В., Бирюкова Н.Г. Радиационно-гигиенический мониторинг в районе расположения Дальневосточного центра по обращению с радиоактивными отходами (ДВЦ «ДальРАО») – филиал ФГУП «РосРАО»). *Гигиена и санитария*. 2015 (5): 49.
- Лягинская А.М., Шандала Н.К., Петоян И.М., Киселев С.М., Ахромеев С.В., Ким О.Е. Состояние здоровья населения, проживающего в зоне наблюдения «Дальневосточный центр по обращению с радиоактивными отходами». *Гигиена и санитария*. 2017; 96 (3): 248-53.
- Киселев С.М., Ахромеев С.В., Гераськин С.А., Удалова А.А., Старинский В.Г., Шлыгин В.В., Гимадова Т.И., Шандала Н.К. Оценка состояния природной среды в районах расположения объектов ядерного наследия в Дальневосточном регионе России. *Вопросы радиационной безопасности*. 2017 (4): 27-42.
- Мерков А.М., Поляков Л.Е. *Санитарная статистика (пособие для врачей)*. М., Медицина, с. 1974. 384.
- Справочник неонатолога*. Под ред. чл.-корр. АМН СССР, проф. В.А. Таболина. Ленинград, Медицина. 1984. 319 с.
- Царев С.В., Ильина Н.И., Лусс Л.В., Швеи С.М., Присяжнюк В.Л., Никонова М.Ф., Климова С.В., Киселев С.М., Ким О.Е. Распространенность, структура и особенности аллерго- и иммунопатологии персонала предприятия по обращению с радиоактивными отходами. *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2017; 62 (3): 17-25.
- Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2014 году*. Ежегодник. Обнинск, 2015 г. с 350.
- Клемент К.Х., Тирмарш М., Лурье Д., Харрисон Дж. Д., Пак Ф., Бланшардон Е., Марш Дж.В., Жуковский М.В., Ярошенко И.В., Онищенко А.Д., Киселев С.М., Губин А.Т. Риск возникновения рака легкого при облучении радоном и продуктами его распада. Заявление по радоно. *Труды МКРЗ, публикация 115 МКРЗ*. Москва, 2013.
- СанПин 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
- Шандала Н.К., Киселев С.М., Титов А.В., Коренков И.П. Радиационно-гигиенический мониторинг на объектах ядерного и уранового наследия. *Гигиена и санитария*. 2017; 96 (9): 813-8.
- Киселев С.М., Жуковский М.В., Стамат И.П., Ярошенко И.В. Радон. От фундаментальных исследований к практике регулирования». *Медицинская радиология и радиационная безопасность*. 2017; 62 (5): 3.
- Шандала Н.К., Лашенова Т.Н., Самойлов А.С., Коренков И.П., Лягинская А.М., Титов А.В., Бельских Ю.С. Социально-гигиенический мониторинг в районах расположения радиационно-опасных объектов. *Тезисы докладов: Сборник – Международный Форум Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью»*, Москва, 15-16 декабря 2017 г.: 554-8.
- Публикация 103 Международной Комиссии по радиационной защите (МКРЗ). Пер с англ. Под общей ред. М.Ф. Киселева и Н.К.Шандалы. М.: Изд. ООО ПКФ «Алана», 2009.
- Антипов С.В., Ахунов В.Д., Биляшенко В.П. и др. *Радиологические последствия эксплуатации и утилизации объектов атомного флота в Дальневосточном регионе*. Под ред. Акад. РАН А.А. Саркисова; Ин-т безопасного развития атомной энергетики РАН. М., 2010, 338 с.
- Цыпкина Г.И., Цой Т.А., Алейникова В.Б. Климато-географические и экологические особенности аллергии у детей в Приморском крае. *3-й Российский конгресс «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии»*, 2004. 42 с.
- МУ 2.6.5.032-2014. Экспертные и прогнозные оценки состояния здоровья населения в районах размещения атомных станций. М. 2014.
- Сивинцев, Ю.В., Вакиловский, С.М., Васильев А.П. *Техногенные радионуклиды в морях, окружающих Россию: радиэкологические последствия захоронений радиоактивных отходов в арктическом и дальневосточном морях. Белая книга. 2000*. М.: Издат, 2005.
- Риск возникновения рака легкого при облучении радоном и продуктами его распада. Заявление по радоно*. Под ред. М.В. Жуковского, С.М. Киселева, А.Т. Губина. Перевод публикации 115 МКРЗ. Москва: Изд-во «ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России», 2013. 92 с.

References

- Simakovskiy Yu.M., Grigoriev V.V., Proshnikov V.V. et al. / Ecological Safety of Management of SNF from Nuclear Submarines under Dismantlement in the Far Eastern Russian Region. In: *Proceedings of the International Conference “Ecological Problems of Decommissioning and Dismantlement of Nuclear Submarines and Development of Nuclear Power Energy in the Region”*. М. 2003: 101-5.
- Sivintsev Yu.V. Was the Accident in Chazhma the Far Eastern Chernobyl? In: *Proceedings of the International Conference “Ecological Problems of Decommissioning and Dismantlement of Nuclear Submarines and Development of Nuclear Power Energy in the Region”*. М. 2003: 46-9.
- Shulgan Yu.P. Problems of Nuclear and Radiation Safety during the Decommissioning and Dismantlement of Nuclear Submarines. In: *Proceedings of the International Conference “Ecological Problems of Decommissioning and Dismantlement of Nuclear Submarines and Development of Nuclear Power Engineering in the Region”*. М. 2003: 146-7.
- Federal Law of the Russian Federation № 52-FZ of 30 March 1999 “On Health and Epidemiological Wellbeing of the Population”.
- Federal Law of the Russian Federation № 68-FZ of 21 December 1994. “On Protection of the Population and Lands against Natural and Manmade Emergencies”.
- Akhromeev S.V., Kiselev S.M., Titov A.V., Seregin V.A., Shlygin V.V., Starinskaya R.A. Radiation Survey at Nuclear Legacy Sites in the Russian Far East. *ANRI*. 2016 (1): 65–70.
- Lyaginskaya A.M., Petoyan I.M., Osipov V.A., Ermalitskiy A.P., Kiselev S.M., Akhromeev S.V., Kim O.E. Health of the Population Living in the Vicinity of the Facility for Radioactive Waste Management FEC DalRAO. *Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost’*. 2016 (2): 30–8.
- Kiselev S.M., Shandala N.K., Akhromeev S.V., Gimadova T.I., Seregin V.A., Titov A.V., Biryukova N.G. Radiation and Health Physical Monitoring in the Vicinity of the Far Eastern Center for Radioactive Waste Management (FEC DalRAO – a Branch of FSUE RosRAO). *Hygiene and Sanitary*. 2015 (5): *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*: 49.
- Lyaginskaya A.M., Shandala N.K., Petoyan I.M., Kiselev S.M., Akhromeev S.V., Kim O.E. “Health Status of the Population Living in the Supervision Area of “The Far Eastern Center for Radioactive Waste Management””. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96 (3): 248-53.
- Shandala N.K., Kiselev S.M., Titov A.V., Seregin V.A., Isaev D.V., Akhromeev S.V., Lucyanev A.I. Independent regulatory examination of radiation situation in the areas of spent nuclear fuel and radio-

- active wastes storage in the Russian far East. *Radiation Protection Dosimetry*. 2011; 146 (1-3): 129-32.
11. Kiselev S.M., Akhromeev S.V., Geraskin S.A., Udalova A.A., Starinsky V.G., Shlygin V.V., Gimadova T.I., Shandala N.K. Environmental Assessment in the Vicinity of Nuclear Legacy Sites in the Far Eastern Russian Region". *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti*. 2017 (4): 27-42.
 12. Merkov A.M., Polyakov L.E. *Sanitary Statistics (Manual for Doctors)*. M., Medicine, 1974. 384 pp.
 13. *Neonatologist's Handbook*. Ed. member corr. AMS of the USSR, prof. V.A. Tabolin. Leningrad, "Medicine", 1984. 319 pp.
 14. Tsarev S.V., Ilina N.I., Luss L.V., Shvets S.M., Prisyazhnyuk V.L., Nikonova M.F., Klimova S.V., Kiselev S.M., Kim O.E. Prevalence, structure and features of allergic and immunopathology of the personnel of the enterprise for radioactive waste management. *Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost'*. 2017; 62 (3): 17-25.
 15. *Radiation Situation on the territory of Russia and neighboring countries over 2014*. Annals. Obninsk, 2015. 350 pp.
 16. Klement K.Kh., Thirmarsh M., Lurie D., Harrison J.D., Pak F., Blanchardon E., Marsh J., Zhukovsky M.V., Yaroshenko I.V., Onischenko A.D., Kiselev S.M., Gubin A.T. Risk of the Lung Cancer under Exposure of Radon and its Progenies. Statement on Radon *Annals of the ICRP, ICRP Publication 115*. Moscow, 2013.
 17. SanPiN 2.6.1.2523-09. Radiation Safety Standards (NRB-99/2009).
 18. Sneve M K, Popic J M, Siegien-Iwaniuk K. *Regulatory Supervision of Legacy Sites: The Process from Recognition to Resolution. Report of an international workshop*, Lillehammer, 21-23 November 2017 StrålevernRapport 2018:4. Østerås: Statens strålevern, 2018.
 19. Sneve M K, Strand P. *Regulatory Supervision of Legacy Sites from Recognition to Resolution: Report of an international workshop*. Strålevern Rapport 2016:5. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority 2016.
 20. Kiselev S.M., Sokolnikov M.E., Lyss L.V., Ilyina N.I. Immunological monitoring of the personnel at radiation hazardous facilities. *Radiat Prot Dosimetry*. 2017. Apr 1; 173 (1-3): 124-130. DOI: 10.1093/rpd/ncw346.
 21. Shandala N.K., Kiselev S.M., Titov A.V., Korenkov I.P. Radiation and Health Physical Monitoring at Nuclear and Uranium Legacy Sites. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2017; 96 (9): 813-8.
 22. Kiselev S.M., Zhukovsky S.M., Stamat I.P., Yarmoshenko I.V. Radon: From Fundamental Studies to the Practical Regulation. *Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost'*, 2017; 62 (5): 3.
 23. Shandala N.K., Lashchenova T.N., Samoylov A.S., Korenkov I.P., Lyaginskaya A.M., Titov A.V., Belskikh Yu.S. Social and Hygienic Monitoring in the Vicinity of Radiation Hazardous Facilities. *Abstract of the Presentation: Proceedings of the International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on the Human's Ecology and Environmental Hygiene*, FSUE "Center for Strategic Planning and Management of Medical Biological Health Risks", Moscow, 15-16 December 2017: 554-8.
 24. Lecomte J.F., Solomon S., Takala J., Jung T., Strand P., Murith C., Kiselev S., Zhuo W., Shannoun F., Janssens A. International Commission on Radiological Protection ICRP Publication 126: Radiological Protection against Radon Exposure. *Annals of the ICRP*. 2014; 43 (3): 5-73.
 25. *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103*. Translation from English. General Editors M.F. Kiselev and N.K. Shandala. M.: Printed by JCS "Alana", 2009.
 26. Antipov S.V., Akhunov V.D., Bilashenko V.P. et al. *Radiological Effects of the Nuclear Fleet Facilities Operation and Decommissioning in the Far Eastern Region*. Editor Academician of RAS Sarkisov A.A.; Institute for Safe Development of Nuclear Power Engineering under RAS. M., 2010: 338.
 27. Tsyvkina G.I., Tsoy T.A., Aleynikova V.B. Climatic Geographical and Ecological Features Allergy in Children in Primorsky Territory. *The Third Russian Congress "Advanced Technologies in Pediatrics and Pediatric Surgery"*, 2004. 42 pp.
 28. MU 2.6.5.032-2014. Expert and Prognostic Assessments of the Public Health in the Vicinities of Nuclear Power Plants. M. 2014.
 29. Sivintsev Yu.V., Vakilovsky S.M., Vasiliev A.P. *Manmade Radionuclides in the Seas around Russia: Radio-Ecological Effects of Radioactive Waste Disposal in the Arctic and Far Eastern Seas*. White Book 2000, Moscow: Izdat, 2005.
 30. *Risk of the Lung Cancer under Exposure to Radon and its Progenies. Statement on Radon*. Editors: M.V. Zhukovsky, S.M. Kiselev, A.T. Gubin. Translation from English. ICRP Publication 115. Moscow: Printed by SRC-FMBC, 2013. 92 pp.