

УДК 539.1

О. А. Савватеева, А. В. Коробков

Здоровье населения, которое подвергалось техногенному облучению в зоне воздействия ПО «Маяк» в детском возрасте

В 1957 г. на производственном объединении «Маяк» произошла первая радиационная авария в России. Она стала причиной многолетнего радиационного загрязнения территории, протянувшейся от г. Озерска до г. Тюмени. Однако и до аварии имело место быть радиационное загрязнение близлежащих к ПО «Маяк» территорий и неблагоприятное воздействие факторов среды на состояние здоровья проживающего населения. Наиболее сильное воздействие комбинат оказал на жителей, которые подверглись воздействию ПО «Маяк» именно в детском возрасте.

Ключевые слова: ПО «Маяк», детский возраст, онкозаболевания, радиация, авария, Озерск, Челябинск.

Об авторах

Савватеева Ольга Александровна – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры экологии и наук о Земле государственного университета «Дубна». *E-mail:* ol_savvateeva@mail.ru. Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, д. 19.

Коробков Андрей Викторович – студент кафедры экологии и науки о Земле государственного университета «Дубна». *E-mail:* an.corobkov@yandex.ru.

60 лет назад случилась авария на химкомбинате «Маяк» – первая радиационная авария в России. ПО «Маяк» расположено в г. Озерске Челябинской области, было построено в 1948 г. с целью создания ядерного щита для СССР. В то время ядерные технологии только развивались, реактор был одноконтурным, и кипящая вода выкачивалась обратно в реку Теча. Это привело к радиоактивному загрязнению водоема. Местное население было предупреждено о запрете пользования водой для любых целей, но большинство жителей этот запрет игнорировало. К 1957 г. технологии были частично усовершенствованы, и радиоактивные отходы перестали поступать в р. Теча, их хранение было организовано в специальных баках.

В конце 1957 г. на системе хранения случилась авария, произошел взрыв мощностью около 100 тонн тротилового эквивалента. Комплекс частично разрушился, радиоактивные компоненты поступили в атмосферу, образовалось радиоактивное облако, которое прошло над Восточным Уралом, сформировав Восточно-уральский радиационный след протяженностью до 350 км (рис. 1).

По шкале *INES* (Международная шкала ядерных событий) эта авария занимает 3-е ме-

сто после аварий в Чернобыле и на Фукусиме [10].

Сейчас ПО «Маяк» продолжает работать, здесь происходит захоронение радиоактивных отходов, но последствия катастрофы 1957 г. будут напоминать о себе еще очень долгое время, Уральский лес будет закрытым для свободного посещения еще много лет.

Целью этой работы является анализ последствий аварии на ПО «Маяк» для здоровья населения, которое в детском возрасте проживало вблизи «Маяка» и подвергалось радиоактивному облучению, поскольку именно в детском возрасте организм человека наиболее подвержен неблагоприятному воздействию окружающей среды.

В период с 1974 по 1992 гг. техногенное радиационное воздействие, обусловленное деятельностью ПО «Маяк», даже в ближайшем к предприятию населенном пункте (г. Озерск) было существенно ниже природного радиационного фона, который для данной местности составляет около 1 мЗв в год. Уровень общей детской смертности за последние годы ниже, чем в целом по стране, но уровень онкосмертности среди детей г. Озерска достигает средненационального показателя. Наибольший удельный вес в структуре общей смертности детей, как и в целом по стране, занимают неопухольевые заболевания [1].

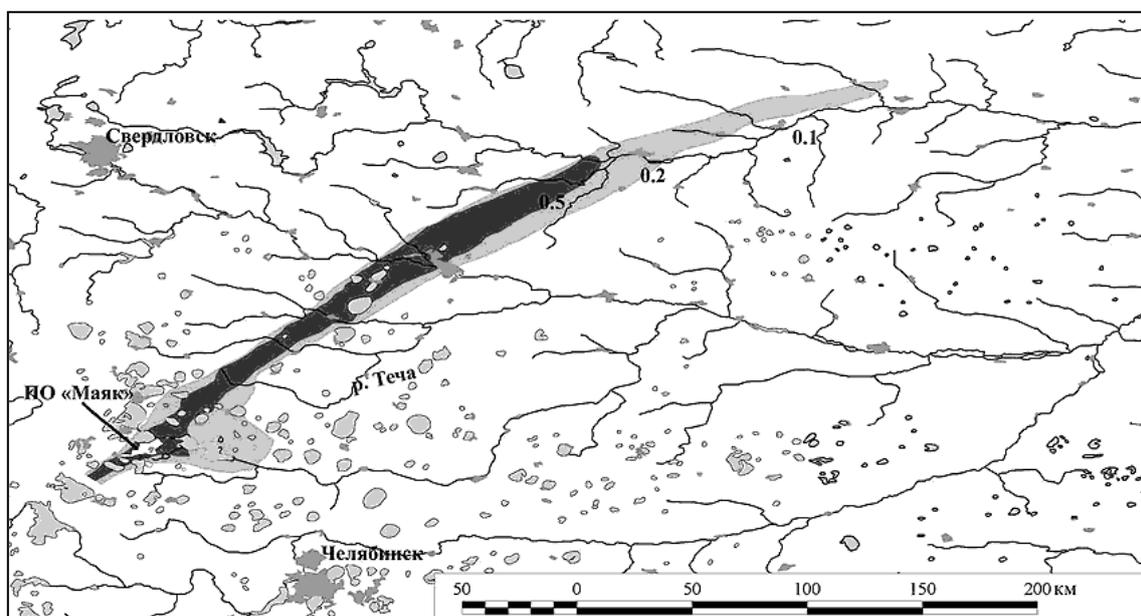


Рис. 1. Восточно-уральский радиационный след

На основе **Регистра здоровья**, в который были внесены жители Озерска, потенциально подверженные техногенному облучению, проведено исследование детской заболеваемости по четырем периодам жизни, рассмотренным ниже [2; 5].

I период – 1934–1947 гг. Дети, рожденные в этот период, не подвергались влиянию «Маяка», т.к. он был введен в эксплуатацию только в 1948 г. Проверено 5776 человек, из них 280 (6,1%) имеют диагноз «злокачественное новообразование». Это период максимального процента людей с заболеваниями, поскольку сюда относятся люди с наивысшим возрастом, а также было проверено по сравнению с другими периодами меньшее количество людей.

II период – 1948–1961 гг. Этот период характеризовался самой неблагоприятной радиационной обстановкой, т.к. именно в этот период был запущен химический комбинат. Проверено 28 731 человек, из них 475 (2%) имеют диагноз «злокачественное новообразование». Это второй по величине процента заболевших период, а ситуация объясняется с большой долей вероятности именно деятельностью химического комбината. Отсутствие опыта эксплуатации подобных предприятий и несовершенство технологий в области обращения с радиоактивным сырьем привели к определенным результатам: загрязняющие вещества в составе выбросов ПО «Маяк» поступали в атмосферу города, радиоактивные

отходы сливались в р. Теча. Также большой процент заболевших связан с их возрастом. Дети 1949–1955 годов рождения могли быть наиболее подвержены радиационному воздействию, т.к. в этом возрасте они переходят на самостоятельное питание, которое в основном является молочным, а овощи и молочная продукция лучше всего накапливают радионуклиды. В 1957 г. случилась авария, но она не внесла значительный вклад в поступление радиоактивных веществ на территорию г. Озерска, т.к. из-за постройки города с учетом розы ветров город не был затронут радиоактивным следом.

III период – 1962–1973 гг. С 1962 г. осуществлялся регулярный контроль за радиоактивными сбросами. Проверено 16 046 человек, из них 119 (0,8%) имеют диагноз «злокачественное новообразование». Низкий процент больных связан с введением жесткого экологического и медицинского контроля.

IV период – 1974–2004 гг. С 1974 г. в Озерске установилась стабильная радиационная обстановка, и по оценкам специалистов ПО «Маяк» дозы техногенного воздействия на населения не превышают 26% от природного фона (таблица). Проверено 35 187 человек, из них 95 (0,3%) имеют диагноз «злокачественное новообразование». Это связано с регулярным контролем за негативным воздействием производства на окружающую среду, а также с тем, что в Озерске установилась стабильная радиационная обстановка.

Общая характеристика Регистра здоровья детского населения г. Озерска по состоянию на 31.12.2004 г.

	Периоды по годам рождения			
	1934–1947 гг.	1948–1961 гг.	1962–1973 гг.	1974–2004 гг.
Общее количество людей	5776	28731	16046	35187
Число лиц с диагнозом злокачественное новообразование (%)	280 (6,1%)	475 (2,0%)	119 (0,8%)	95 (0,3%)

Главным дозообразующим радионуклидом, поступавшим вместе с газоаэрозольными выбросами и сбросами в р. Теча, был ^{131}I . Главным путем поступления йода в организм детей была молочная продукция и овощи.

Среди всех обследованных, рожденных в первый период, было обнаружено 277 случаев злокачественных новообразований, которые включают в себя такие заболевания, как злокачественные новообразования губы, полости рта и глотки, новообразования органов пищеварения и брюшины, органов дыхания и грудной клетки, новообразования костей, соединительной ткани, кожи и молочной железы, злокачественные новообразования женских и мужских половых органов, мочевого пузыря и почек, а также других органов и неуточненных локализаций. Число рожденных во второй период с таким же заболеванием составляет 420 человек, в третий период – 90 человек, а в четвертый – 64 человека.

Также в эти периоды выявлены случаи заболеваемости гемолимфобластомами: 20 человек в первый период, 68 – во второй, 35 – в третий и 31 – в четвертый.

В первый период (рис. 2) из 277 случаев заболеваемости 86 человек имели злокачественные новообразования органов пищеварения и брюшины, 77 человек имели злокачественные новообразования костей, соединительной ткани, кожи и молочной железы. Самое малое количество человек имели злокачественные новообразования мужских половых органов (5 человек).

Во второй период (рис. 2) из 420 исследуемых самое большое количество человек имели злокачественные новообразования костей, соединительной ткани, кожи и молочной железы (147 человек). Также 87 человек имели злокачественные новообразования органов пищеварения и брюшины, 63 человека имели злокачественные новообразования других и неуточненных локализаций. Выявлено 50 человек со злокачественными новообразова-

ниями женских половых органов. Самое малое количество человек имели, как и в первый период, злокачественные новообразования мужских половых органов (8 человек).

Из рожденных и проживавших в г. Озерске в третий период (рис. 2) 30 человек имели злокачественные новообразования костей, соединительной ткани, кожи и молочной железы, 23 человека имели злокачественные новообразования других и неуточненных локализаций, 14 человек имели злокачественные новообразования органов пищеварения и брюшины. Самое малое количество человек имели злокачественные новообразования мочевого пузыря и почек (1 человек). Также определены 2 человека со злокачественными новообразованиями губы, полости рта и глотки.

Четвертый период (рис. 2) обусловлен самым малым количеством случаев заболеваемости злокачественными новообразованиями: 26 человек имели злокачественные новообразования других и неуточненных локализаций, 17 человек имели злокачественные новообразования костей, соединительной ткани, кожи и молочной железы, 13 человек имели злокачественные новообразования органов пищеварения и брюшины, остальные злокачественные новообразования имели 1–2 человека.

Согласно структуре онкологических заболеваний людей 1934–2004 годов рождения в зависимости от возраста, наибольший процент солидных раков выявлен в возрастных группах 30–49 лет и 50 лет и старше: 91,7% и 94,5% соответственно. В возрасте 30–49 лет диагностировано 420 случаев заболеваемости солидными раками и 38 случаев гемолимфобластомами. У лиц возраста 50 лет и старше диагностировано 259 случаев заболеваемости солидными раками и 15 случаев гемолимфобластомы [3].

В возрасте 0–14 лет 50% человек имеют злокачественные новообразования других и неуточненных локализаций, 24,3% – злокачественные новообразования костей, соедини-

тельной ткани, кожи и молочной железы, 13,7% – злокачественные новообразования органов пищеварения и брюшины.

В возрасте 15–29 лет 37,8% человек имеют злокачественные новообразования дру-

гих и неуточненных локализаций, 25,5% – злокачественные новообразования костей, соединительной ткани, кожи и молочной железы, 19,8% – злокачественные новообразования органов пищеварения и брюшины.

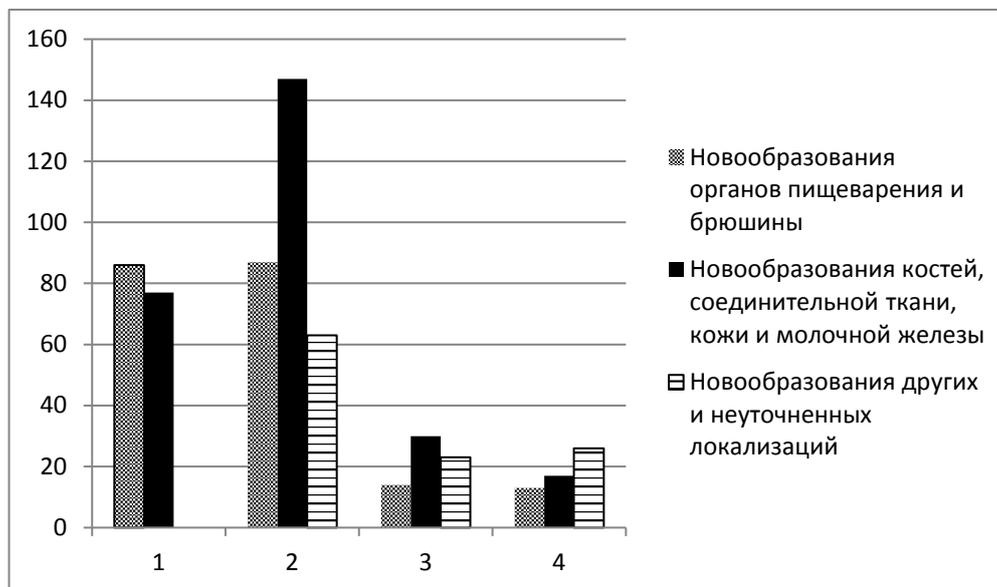


Рис. 2. Соотношения выявленных злокачественных новообразований некоторых органов в различные периоды рождения детей:

1 (1934–1947 гг.); 2 (1948–1961 гг.); 3 (1962–1973 гг.); 4 (1974–2004 гг.)

Из этого можно сделать вывод, что средний возраст заболевших раком и принявших участие в исследовании составляет 38,5 лет. Это ниже, чем в национальной статистике, согласно которой этот возраст составляет 65 лет. Средний возраст заболевших солидными раками составил 41 год, а средний возраст заболевших гемолимфобластомами – 25 лет [9].

Челябинск является крупным промышленным городом, в котором множество предприятий и заводов, а как следствие, велико разнообразие загрязняющих веществ в составе выбросов и сбросов. Город Челябинск-70 является наиболее адекватным контролем для г. Озерска по социально-экономическим условиям и в первую очередь – по медицинскому обеспечению. При сравнении структуры заболеваемости солидными раками среди мужчин и женщин, проживающих в Челябинске и Озерске,

можно сделать вывод, что среди мужчин в Озерске по сравнению с Челябинском преобладает заболеваемость органов пищеварения, мочеполовых органов, полости рта, губы, глотки, головного мозга, щитовидной железы и прочих органов. Однако по заболеваниям органов дыхания и грудной клетки, а также злокачественным новообразованиям кожи лидирует Челябинск (рис. 3). Среди женщин в Озерске по сравнению с Челябинском преобладает процент заболеваний молочной железы, мочеполовых органов, щитовидной железы, костей, мягких тканей, губы, полости рта и глотки. По заболеваниям органов пищеварения, органов дыхания и грудной клетки, злокачественным новообразованиям кожи и некоторым другим нозологиям лидирует Челябинск (рис. 4).

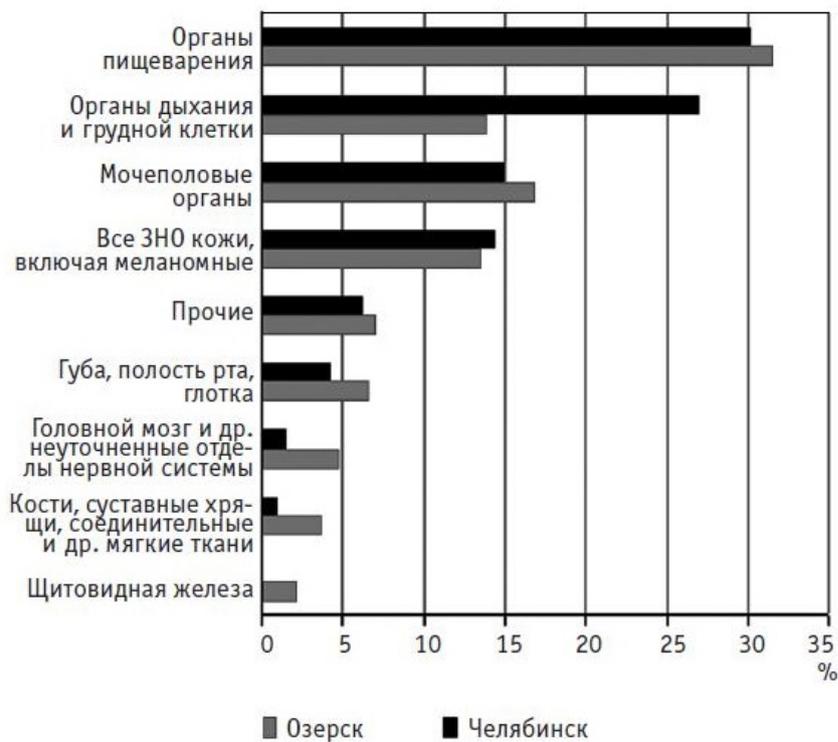


Рис. 3. Структура заболеваемости солидными раками у мужчин Озерска и Челябинска [2]

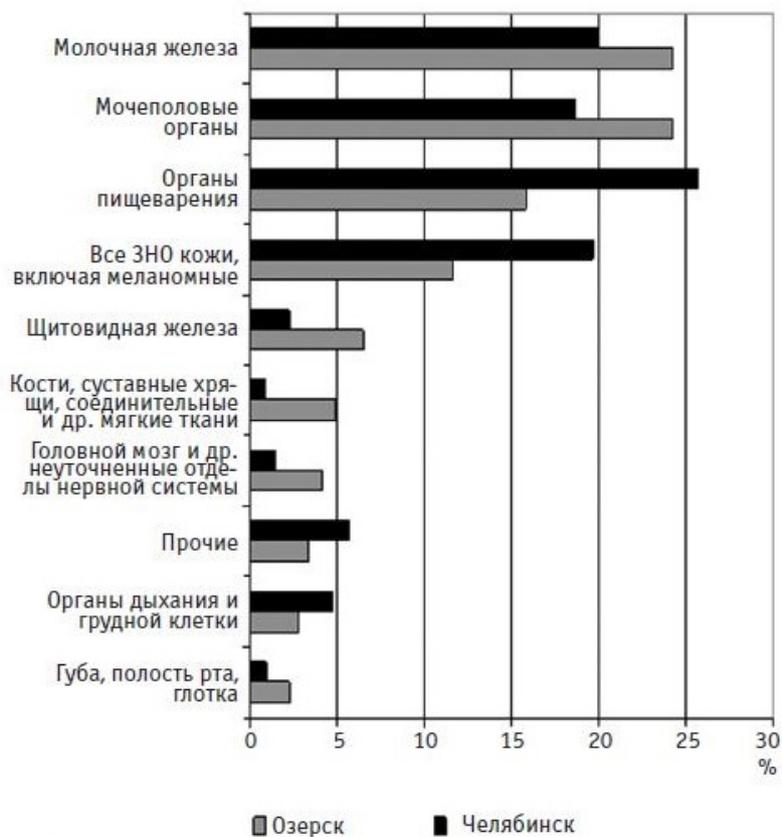


Рис. 4. Структура заболеваемости солидными раками у женщин Озерска и Челябинска [2]

Эти данные указывают на превышение частоты встречаемости злокачественных новообразований у мужчин и женщин Озерска по сравнению с областным центром: у мужчин превышение на 16%, а у женщин на 26%.

В итоге можно сказать, что частота возникновения рака в Озерске отличается от частоты в Челябинске. Частота заболеваемости в Озерске выше, чем в Челябинске за счет преобладания солидных раков. По оценкам специалистов, такие визуальные формы рака, как рак губы, полости рта, рак шейки матки, легко поддаются диагностике, поэтому сплошная диспансеризация может способствовать выявлению визуальных форм рака [6].

^{131}I является одним из самых опасных изотопов, поступающих с заводов, которые занимаются переработкой радиоактивных отходов. Также он быстро мигрирует по пищевым цепочкам и очень быстро накапливается в организме. Щитовидная железа является очень радиочувствительным органом и при ее облучении даже в малых дозах существует риск развития злокачественных новообразований. Также она является единственной железой в организме, которая синтезирует биологически активные вещества, содержащие йод. Размеры щитовидной железы малы, около трех сантиметров в длину и двух сантиметра в ширину, в результате чего в ней накапливаются высокие дозы радионуклидов, что приводит к высоким дозам облучения щитовидной железы.

Доказано, что детская щитовидная железа накапливает в 2–10 раз больше йода, нежели щитовидная железа взрослого человека. Также существует известный факт подъема заболеваний раком щитовидной железы у детей после аварии на Чернобыльской АЭС. Но в тоже время рак щитовидной железы считается достаточно редким явлением и при должном лечении большинство случаев заболевания не заканчиваются летальным исходом; неопухольевые заболевания щитовидной железы (диффузный зоб, узловой зоб, аутоиммунный тиреоидит) встречаются существенно чаще и являются причиной снижения качества жизни, на их долю приходится основная часть хирургических вмешательств часто с последующей пожизненной заместительной гормональной терапией. Кроме того, до сих пор нет единого мнения о наличии существенных патологических эффектов от облучения щитовидной железы инкорпорированным ^{131}I , хотя

^{131}I рассматривается как наиболее потенциально опасный радиоактивный изотоп, поступающий во внешнюю среду при аварийном выбросе радиоактивных веществ ядерными реакторами, заводами по переработке облученного ядерного горючего или при выпадении радиоактивных осадков после ядерных испытаний в атмосфере [8; 9].

Интерес к изучению заболеваний щитовидной железы значительно вырос во второй половине XX в., т.к. именно в это время произошло несколько чрезвычайных радиологических ситуаций [5].

Е.И. Машаровой были исследованы 12 504 человек 1934–1963 года рождения: 5482 мужчин, средний возраст которых был 55 лет, и 7022 женщин, средний возраст которых был 53 года. Из них 72,3% мужчин и 33,5% женщин работали на ПО «Маяк». Заболевания щитовидной железы найдены в 34,4% случаев, в 70,4% случаев заболевания были найдены впервые. Чаще всего заболевания встречались в возрастной категории 40–59 лет, т.к. именно люди 1949–1959 года рождения могли подвергаться наибольшему дозам облучения ^{131}I [7].

По предварительной ретроспективной оценке специалистов ПО «Маяк», для «критической» группы населения (дети) максимальные накопленные дозы на щитовидную железу за счет ^{131}I (до 4 Гр) наблюдались у родившихся в г. Озерске между 1950 и 1953 гг. с последующим снижением дозы почти на два порядка к 1960 г. Исследования Е.И. Рабиновича, С.В. Поволоцкой, В.Б. Шороховой и других [8] показывают наличие повышенного риска развития одного из самых распространенных заболеваний щитовидной железы – одноузлового зоба в группе жителей г. Озерска, родившихся в годы массивных, ^{131}I содержащих выбросов ПО «Маяк».

Таким образом, среди жителей Озерска, проживавших около ПО «Маяк» в детском возрасте, чаще других встречается диагноз «злокачественное новообразование». Также повышена заболеваемость раком щитовидной железы, особенно у женщин, но для доказательства связи этого эффекта с радиационным воздействием необходимо исследование с учетом данных о дозах техногенного облучения за счет проживания вблизи ПО «Маяк». Существует повышенный экологический риск для здоровья населения заболеваний неканцерогенного характера.

В России очень много говорят о чернобыльской аварии, но крайне редко упоминают аварию на производственном объединении «Маяк». Долгое время Челябинска-40, т.е. Озерска, не было на картах, и граждане Советского Союза не были информированы о том, что произошло на Урале. Факт аварии Советским Союзом был признан лишь в 1989 г. и только в 1993 г. были определены льготы для ликвидаторов.

Еще более длительный период не было информации о результатах исследований, проводимых на территории, подверженной воздействию аварии на ПО «Маяк», совместных международных исследованиях по данной или сходной тематике. Однако эти результаты могут быть полезны как с научной, так и с практической точек зрения, в частности, для информирования общественности о степени опасности проживания вблизи действующих ядерных и энергетических производств, для принятия возможных административных решений о социальной защите этих категорий населения.

Библиографический список

1. Болотникова, М. Г. Уровень детской смертности в г. Челябинске-65 в 1974–92 годах / М. Г. Болотникова [и др.] // Радиация и риск. – 1995. – Вып. 5. – С. 156–158.
2. Кайгородова, Л. Я. Заболеваемость злокачественными новообразованиями за период 1995–2006 гг. в когорте жителей г. Озерска, подвергавшихся техногенному облучению в детском возрасте / Л. Я. Кайгородова, П. В. Окатенко, М. Э. Сокольников // Медицинская радиология и радиационная безопасность. Т. 56, № 1. — М. : Федер. мед. биофизический центр им. А. И. Бурназяна, 2011. — С. 28–35.
3. Киреева, Г. Н. Состояние здоровья детей, проживающих в населенных пунктах Челябинской области, подвергшихся техногенному радиационному воздействию / Г. Н. Киреева, С. И. Малахова // Вестник уральской медицинской академической науки. – Екатеринбург, 2012. – С. 117–118.
4. Коньшина, Л. Г. Ретроспективный анализ смертности детского населения от злокачественных новообразований на территориях Челябинской области, пострадавших от аварийных ситуаций на ПО «Маяк» / Л. Г. Коньшина, Л. Л. Липанова // Вестник уральской медицинской академической науки. – Екатеринбург, 2017. – С. 14–20.
5. Кузнецова, Е. О. Структура онкологической заболеваемости среди населения г. Озерска 1934–2004 годов рождения, подвергшихся в детском возрасте техногенному облучению за счет деятельности ПО «Маяк» / Е. О. Кузнецова, Ю. В. Царева // Вопросы радиационной безопасности, том 2. – М. : Федер. мед. биофизический центр им. А. И. Бурназяна, 2006. – С. 47–55.
6. Мартиненко, И. А. Оценка риска заболевания раком щитовидной железы у населения при проживании вблизи ПО «Маяк» / И. А. Мартиненко, М. Э. Сокольников // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – Т. 61, № 4. – М. : Федер. мед. биофизический центр им. А. И. Бурназяна, 2016. – С. 52–58.
7. Машарова, Е. И. Скрининговое исследование щитовидной железы у жителей г. Озерска, подвергшихся в детском возрасте техногенному облучению / Е. И. Машарова, Т. В. Азизова // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях – СПб. : Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А. М. Никифорова, 2011. – С. 9–13.
8. Остроумова, Е. В. Заболеваемость раком молочной железы в когорте женщин, подвергшихся хроническому радиационному воздействию в населенных пунктах на реке Тече / Е. В. Остроумова, Л. Ю. Крестинина, А. В. Аклев // Медицинская радиология и радиационная безопасность. Т. 55, № 3. – М. : Федер. мед. биофизический центр им. А. И. Бурназяна, 2010. – С. 37–47.
9. Рабинович, Е. И. Распространенность узлового зоба среди жителей г. Озерска, проживавших в детском возрасте вблизи ПО «Маяк» / Е. И. Рабинович [и др.] // Вопросы радиационной безопасности. – Озерск : Федер. мед. биофизический центр им. А. И. Бурназяна, 2006. – С. 24–33.
10. Уткин, В. И. Особенности радиационной обстановки на Урале / В. И. Уткин, М. Я. Чеботина, А. В. Евстигнеева. – Екатеринбург : Уральское отделение РАН, 2004. – 150 с.

Поступила в редакцию
14.12.2018