

А. Н. Стожаров, А. Р. Аветисов

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАКОМ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ЛУНИНЕЦКОМ РАЙОНЕ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 30-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск

Целью настоящего исследования является анализ медицинских последствий спустя 30 лет после аварии на ЧАЭС. В качестве объекта исследования выбран Лунинецкий район Брестской области, загрязненный на раннем периоде аварии I-131. Выборка для анализа была сформирована из Белорусского канцер-регистра. Изучение радиационного воздействия на население Лунинецкого района за счет радиоiodа показало, что примерно половина жителей получила дозы на щитовидную железу (ЩЖ) в диапазоне до 0,1 Гр. При этом наибольшие дозы были сформированы у детей, которым на момент аварии не исполнилось еще 10 лет. Большое радиационное воздействие было оказано на женскую часть пострадавших. Зависимость между возрастом на момент аварии и поглощенной дозой на ЩЖ характеризуется сложным характером, отличающимся большим диапазоном распределения доз в детском возрасте, чем в зрелом. Рост РЩЖ в Лунинецком районе стал регистрироваться с начала 90-х годов, у мужчин несколько позже, чем у женщин, и его динамика не имеет гендерных особенностей. Анализ ежегодной заболеваемости РЩЖ выявил три максимума: 1996, 2005 и 2016 годы. Анализ морфологических форм рака у пациентов в выборке онкорегистра показал доминирование трех основных форм РЩЖ: фолликулярного варианта папиллярного рака (8340/3), папиллярной аденокарциномы (8260/3) и медуллярной карциномы (8345/3). Гендерный анализ стадий рака показал, что у мужчин гораздо реже выявляется РЩЖ в стадии Т3 и, если соотношение долей стадий Т1/Т2 и Т2/Т3 колеблется от 2 до 3, то у женщин последнее из них составляет 0,8. Наиболее сильная корреляционная связь была выявлена между поглощенной дозой и стадией Т1 РЩЖ. Эти данные подтверждаются и значением ERR равным 3,7 (95 % ДИ: 1,24, 10,99), которое может однозначно свидетельствовать в пользу радиационного характера РЩЖ у жителей Лунинецкого района Брестской области.

Ключевые слова: рак щитовидной железы, I-131, поглощенная доза, ЧАЭС.

A. N. Stojarov, A. R. Avetisov

ANALYSIS OF THE INCIDENCE WITH THYROID CANCER IN THE LUNINETSKY DISTRICT OF THE BREST REGION FOR A 30 YEAR PERIOD AFTER THE CHERNOBYL ACCIDENT

The aim of this study is to analyze the medical consequences 30 years after the Chernobyl accident. The object of the study was the Luninetsky district of the Brest region, contaminated with radionuclides, including I-131. Analysis of the radiation exposure due to radioiodine showed that about half of the inhabitants of this area received absorbed doses in the range of up to 0.1 Gy. At the same time, the highest doses were formed in children who at the time of the accident were under 10 years old. The greater radiation impact was exerted on the female part of the population. The relationship between the age at the time of the accident and the absorbed dose on the thyroid gland is characterized by a complex nature, characterized by a wide range of dose distribution in childhood than in adulthood. The increase in the incidence of thyroid cancer in the Stolín district began in the early 90s, in men a little later and its dynamics has no gender characteristics. Analysis of the annual incidence of thyroid cancer revealed three peaks in 1996, 2005 and 2016. The analysis of morphological forms of cancer in patients in the sample of the oncological registry showed the dominance of three main forms of thyroid cancer: follicular of papillary cancer (8340/3), papillary adenocarcinoma (8260/3), and medullary carcinoma (8345/3). The strongest correlation was found between the absorbed dose and stage T1 thyroid cancer. These data are also confirmed by the ERR value equal to 3.7 (95 % CI: 1.24, 10.99), which can unequivocally testify in favor of the radiation nature of thyroid cancer in residents of the Luninetsky district of the Brest region.

Key words: thyroid cancer, I-131, absorbed dose, Chernobyl accident.

Лунинецкий район Брестской области – один из районов, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Радиоактивное газо-аэрозольное облако, выброшенное из поврежденного 4-го реакторного блока 26–27 апреля 1986 года, прошло над его территорией, загрязнив ее продуктами радиоактивного распада урана, в том числе радионуклидами цезия и йода [1]. Последний имеет особое значение в силу его физико-химических особенностей и органотропности к щитовидной железе (ЩЖ) человека. Накапливаясь и распадаясь в этом эндокринном органе, радиойод формирует на ЩЖ поглощенную дозу, которая способна вызывать определенные последствия в организме, в том числе, связанные с развитием онкологических заболеваний. С инкорпорацией I-131 непосредственно после аварии на ЧАЭС связывают рост с 1990 года числа случаев рака щитовидной железы (РЩЖ) в Беларуси. Позже этот эффект был подтвержден в Украине и в Российской Федерации.

Проблема возникновения РЩЖ после радиационных катастроф имеет большое значение во всем мире и служит предметом исследований специалистов во многих странах. Представляет интерес анализ интенсивности радиационного воздействия, т. е. как формируется поглощенная доза на ЩЖ, какова роль пола, возраста в возникновении заболевания, характер начала и течения злокачественной опухоли, формы рака, его разновидности и др. Особое внимание исследователей вызывает анализ дозо-зависимых эффектов, т. е. связь всех упомянутых параметров с величиной поглощенной дозы на орган.

С этой точки зрения, Лунинецкий район Брестской области представляет из себя пример для изучения перечисленных характеристик РЩЖ. С момента аварии на ЧАЭС прошло уже более 30 лет. Накоплены данные об этой патологии, что при наличии информации об интенсивности радиационного воздействия в апреле 1986 года на население создает предпосылки для дальнейшего скру-

пулезного изучения этой проблемы с привлечением верифицированных данных Белорусского канцер-регистра.

Материалы и методы

Исходные данные о заболеваемости РЩЖ в Лунинецком районе Брестской области с 1986 по 2016 годы были получены из Белорусского канцер-регистра. В обработку включали данные только жителей сельских населенных пунктов. При этом исходили из предположения, что для этой категории населения свойственна миграция в районный, областной центры или город. Обратная миграция минимальна. С этой точки зрения регистрация РЩЖ в последующие с момента аварии сроки в определенном сельском населенном пункте позволяет предполагать, что и в 1986 году данный житель находился там же. Следовательно на него можно распространять радиационное воздействие, которое было оказано на жителей данного населенного пункта в результате аварии на ЧАЭС.

Дозы на щитовидную железу были предоставлены заведующим лабораторией реконструкции доз облучения населения ГНЦ Федерального медицинского биофизического центра им. А. И. Бурназяна ФМБА России д.т.н, Шинкаревым С. М. Дозы для детей различного возраста и взрослых были рассчитаны по полуэмпирической модели 2004 года.

В выборку Лунинецкого района было включено 113 жителей (90 женщин и 23 лиц мужского пола) сельских населенных пунктов, которым с 1986 по 2016 годы был поставлен диагноз РЩЖ и которые были включены в базу онкорегистра. Женщинам на момент аварии на ЧАЭС было от 0 до 60 лет, мужчинам – от 0 до 38 лет.

В качестве сравнения был выбран Лепельский район Витебской области. Данная местность практически не была загрязнена радионуклидами йода, и, следовательно, у населения не формировались поглощенные дозы на щитовидную железу.

Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерных программ

SigmaPlot 13 и Statistica 10.0. Избыточный относительный риск (ERR) оценивали по [2]. Точность ERR характеризовалась величиной 95 % доверительного интервала (ДИ), рассчитанного по Wald [3].

Результаты и обсуждение

При анализе медицинских последствий ядерных катастроф необходимо, прежде всего, оценить степень радиационного воздействия, т. е. оценить те дозы, которые были сформированы на население. Уже упоминалось о том, что территория Лунинецкого района Брестской области уже в первые дни после аварии на ЧАЭС оказалась загрязнена радиоактивными элементами, в том числе радионуклидами йода (I-131). Этот изотоп проникал в организм жителей при ингаляции, а также перорально за счет потребления, главным образом, цельного молока. Это приводило к формированию доз внутреннего облучения на щитовидную железу. На рис. 1 показано распределение поглощенных доз на ЩЖ сельских жителей Лунинецкого района, у которых впоследствии был обнаружен РЩЖ. Отчетливо видно, что доминирующим значением поглощенных доз является величина, равная 0,1 Гр. Такая поглощенная доза была сформирована примерно у половины пострадавших, включенных в выборку.

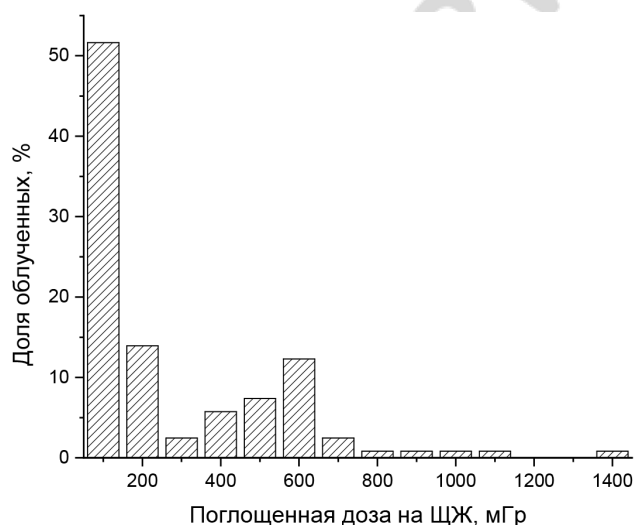


Рис. 1. Распределение поглощенных доз на ЩЖ в выборке онкорегистра Лунинецкого района

Более детальный анализ распределения доз на щитовидную железу жителей Лунинецкого района показал, что около трети облученных составили дети, которым в апреле 1986 года еще не было 10 лет. Вторая часть по численности пострадавших включала возрастные группы 10–20 и 30–40 лет. Вклад в долю облученных остальных возрастных групп в изучаемой выборке находился в пределах 5 % и ниже (рис. 2).

На рис. 3 и 4 представлены данные распределения поглощенных доз среди разных возрастных групп женского и мужского населения из выборки онкорегистра Лунинецкого района Брестской области.

Хорошо видно, что распределение поглощенных доз среди мужчин и женщин отличается. Примерно у трех четвертей численной выборки женщин во время аварии на ЧАЭС были сформированы дозы на ЩЖ до 200 мГр. Напротив, подобного уровня дозы были получены только у половины мужчин. Этот факт можно объяснить большей активностью женщин в поддержании домашнего хозяйства, работой на открытом воздухе на приусадебном участке и, следовательно, большей дозой за счет ингаляционного поступления I-131.

Это предположение находит свое подтверждение и при анализе распределения доз в возрастных группах выборки из онкорегистра.

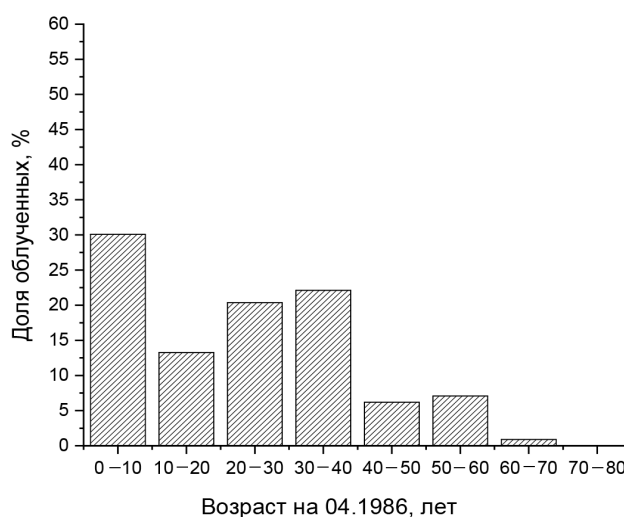


Рис. 2. Распределение поглощенных доз на ЩЖ среди возрастных групп Лунинецкого района

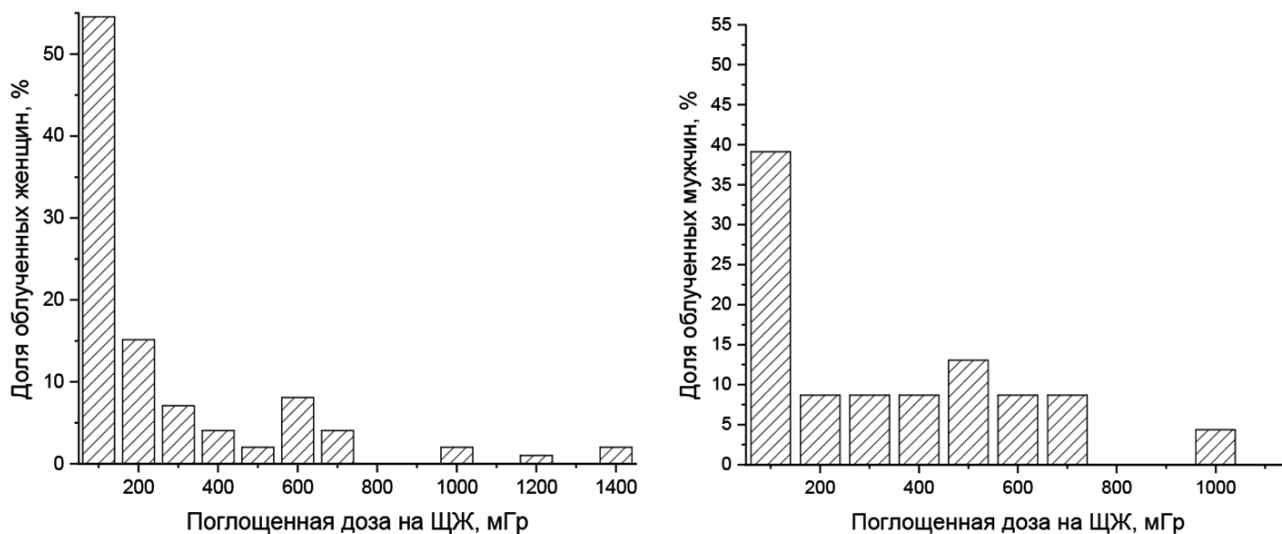


Рис. 3. Гендерные особенности распределения поглощенных доз на ЩЖ в выборке онкорегистра Лунинецкого района

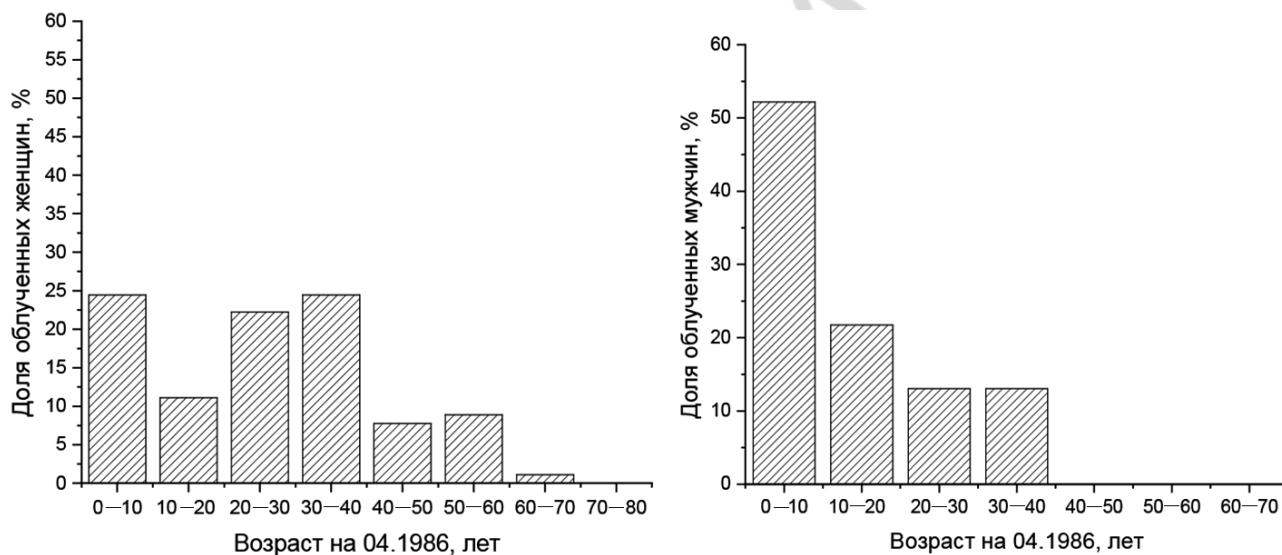


Рис. 4. Гендерные особенности распределения поглощенных доз на ЩЖ среди возрастных групп пострадавших Лунинецкого района

Представители женского пола характеризуются большим радиационным воздействием в плане более широкого возрастного диапазона облученных лиц (0–40 лет), в то время как на мужскую часть пострадавших дозы были сформированы, в основном, в возрастной группе от 0 до 20 лет.

Заканчивая рассмотрение радиационного воздействия на жителей Лунинецкого района, у которых впоследствии был диагностирован РЩЖ, можно видеть, что между возрастом пострадавших в апреле 1986 года и поглощен-

ными дозами на ЩЖ имеет место сложная зависимость, описываемая уравнением трехфазной экспоненциальной функции затухания с постоянными временными параметрами (рис. 5). В детском и подростковом возрасте разброс поглощенных доз на ЩЖ довольно большой, в то время как у взрослых указанный диапазон относительно узок. В детском и подростковом возрасте разница в возрасте на 1 год связана с более значительным изменением поглощенной дозы, чем в зрелом. Это может быть связано со многими

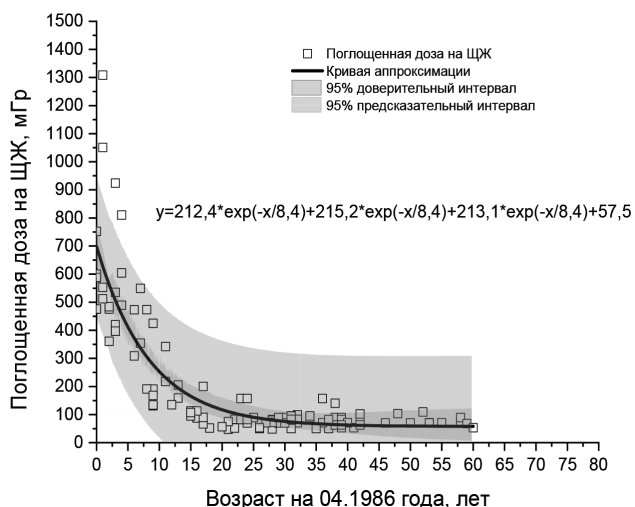
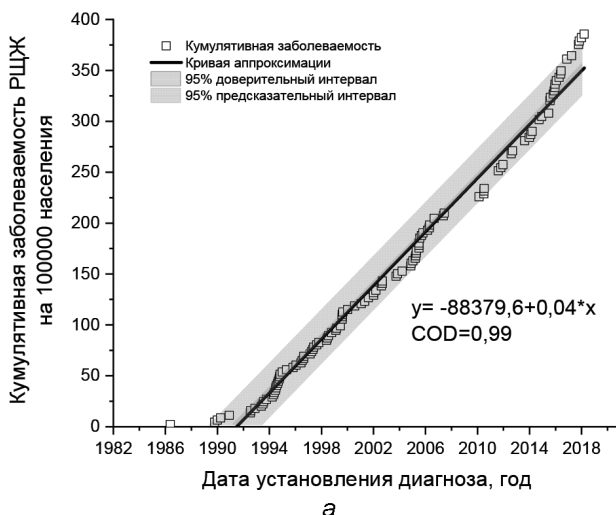


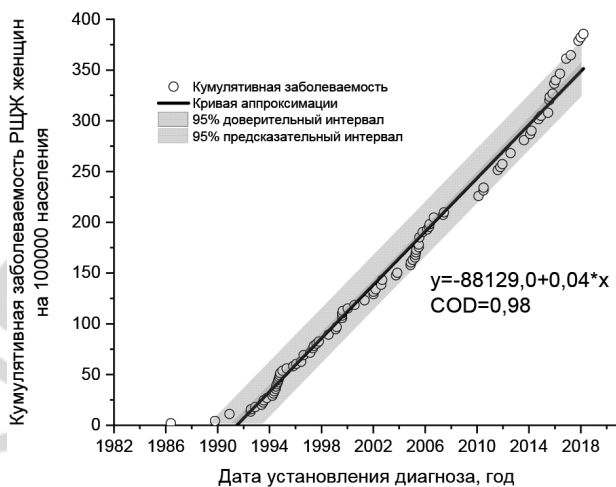
Рис. 5. Зависимость между поглощенной дозой на ЩЖ и возрастом пострадавших, проживающих в Лунинецком районе и внесенных в онкорегистр

факторами: более высокой двигательной активностью у детей, влияющей на ингаляционную активность и на поступление радионуклидов, большим потреблением молока и, следовательно, радиойода, а также более интенсивным метаболизмом ребенка.

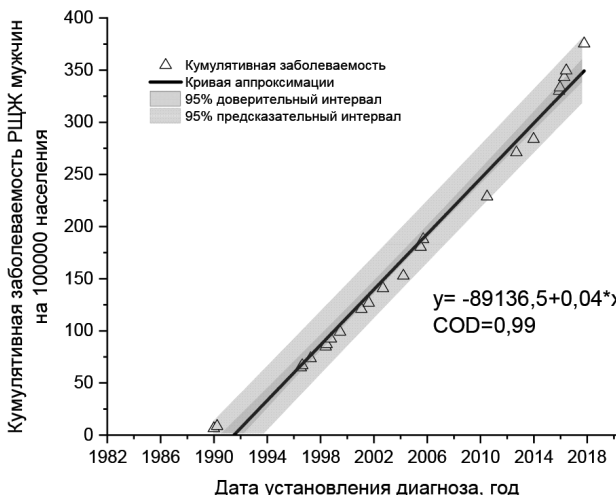
Исследование заболеваемости РЩЖ пострадавших, проживавших в сельских населенных пунктах Лунинецкого района Брестской области и включенных в белорусский канцер-регистр, показало, что повышенный уровень регистрации этой патологии стал регистрироваться в начале 90-х годов, что совпадает с ранее опубликованными данными (рис. 6, а) [4]. Тем не менее, при внимательном рассмотрении представленных данных отчетливо видно, что регистрация рака среди мужчин стала происходить несколько позже, чем у женщин, т. е. где-то с середины 90-х годов. Одним из возможных объяснений этого может служить менее интенсивное радиационное воздействие на мальчиков и мужскую часть населения. В то же время, показатели кумулятивной заболеваемости в группе мужчин и женщин характеризуются практически одинаковыми прямыми с равнозначными коэффициентами кривых аппроксимации (рис. 6 б и в). Рассматривая внимательно зависимости в общей группе и группе женщин, можно заметить два небольших отклонения



а



б



в

Рис. 6. Кумулятивная заболеваемость РЩЖ (1986–2016 г.) лиц, проживающих в Лунинецком районе с подтвержденным диагнозом РЩЖ
Примечание: а – оба пола, б – женщины, в – мужчины

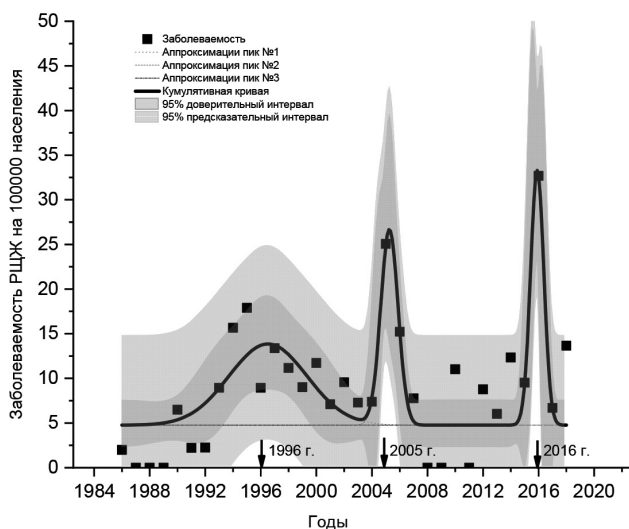


Рис. 7. Заболеваемость РЩЖ в Лунинецком районе Брестской области за 1986–2017 годы

от линейности в диапазоне 1995–1996, 2005–2006 и 2016–2017 годов, в течение которых заболеваемость была выше.

В этой связи большой интерес имеет исследование заболеваемости во времени за 30-летний период с момента Чернобыльской катастрофы. На рис. 7 показана эта зависимость.

Как и предполагалось, компьютерный анализ поиска пиков показал, что за период с 1986 по 2016 годы в Лунинецком районе имело место три пика заболеваемости РЩЖ, которая характеризуется 10-летним интервалом. Первый из них пришелся на 1996 год, т. е. спустя 10 лет после аварии на ЧАЭС, второй на 2005 год и третий на 2016 год. Представляет интерес выяснение причины повышенной заболеваемости в эти годы. Объяснить этот феномен достаточно трудно. Одной из причин может быть активность органов здравоохранения в отношении выявления РЩЖ, т. е. система диспансеризации, которая начала активно работать в Беларуси с 1993 года. Хотя первый пик активности может быть обусловлен самостоятельным обращением жителей района в связи с настороженностью из-за появления информации о влиянии радиации на заболеваемость.

Большой интерес вызывает анализ стадий РЩЖ в Лунинецком районе. На рис. 8 представлены данные о случаях РЩЖ из всей выборки.

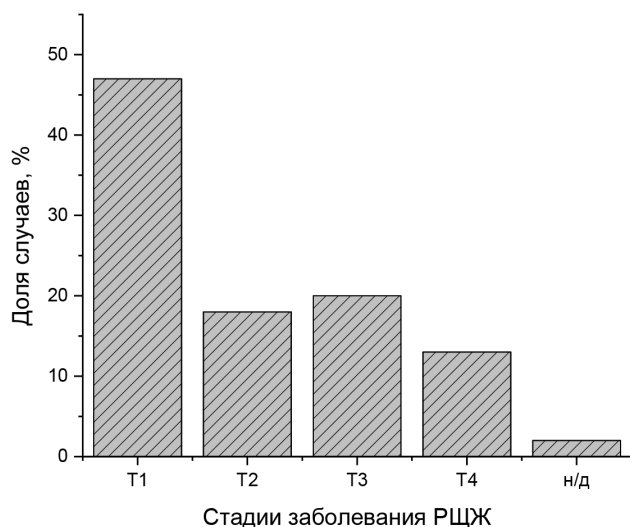


Рис. 8. Стадии РЩЖ, выявленные в Лунинецком районе с 1986 по 2016 гг.

Очевидно, что РЩЖ в Лунинецком районе Брестской области в половине случаев выявлялся на начальных этапах развития этого заболевания, т. е. когда опухоль не превышала в размере 2 см в наибольшем измерении, ограниченная тканью щитовидной железы, что создает хорошие предпосылки для прогноза. В трети случаев РЩЖ диагностировался в стадиях T3 и T4.

Гендерный анализ стадий рака показал, что у мужчин гораздо реже выявляется РЩЖ в стадии T3 и T4 и соотношение долей стадий T1/T2 и T2/T3 колеблется от 2 до 3. У женщин последнее из них составляет 0,8 (рис. 9), что свидетельствует о преобладании при диагностике стадии T3.

Эти данные подтверждаются и при анализе распределения стадий рака между полами в группе пострадавших, проживающих в Лунинецком районе Брестской области (рис. 10). В группе женщин значителен процент доли случаев, у которых онкологическое заболевание было выявлено в стадии T3.

Анализ морфологических форм РЩЖ показал, что среди всех пострадавших доминируют, в основном, три формы: фолликулярный вариант папиллярного рака (8340/3) (40 %), папиллярная аденокарцинома (8260/3) (29 %) и медуллярная карцинома (8345/3) (23 %) (рис. 11). Это совпадает с ранее полученными данными, согласно которым доминирующей

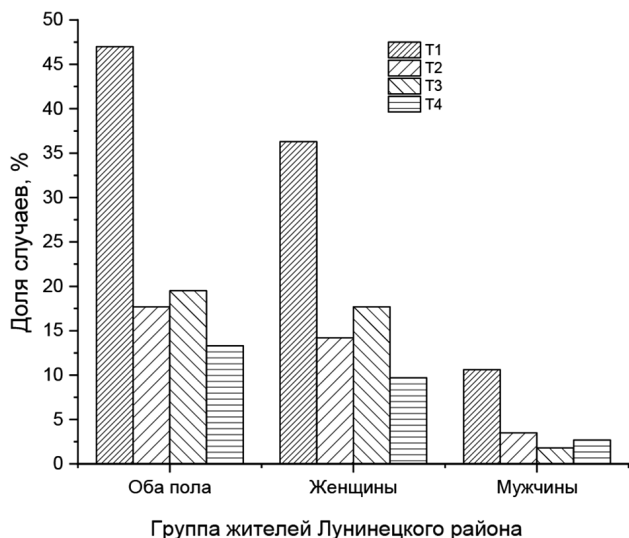


Рис. 9. Стадии РЩЖ в выборке Столинского района у пострадавших, включенных в республиканский онкологический регистр

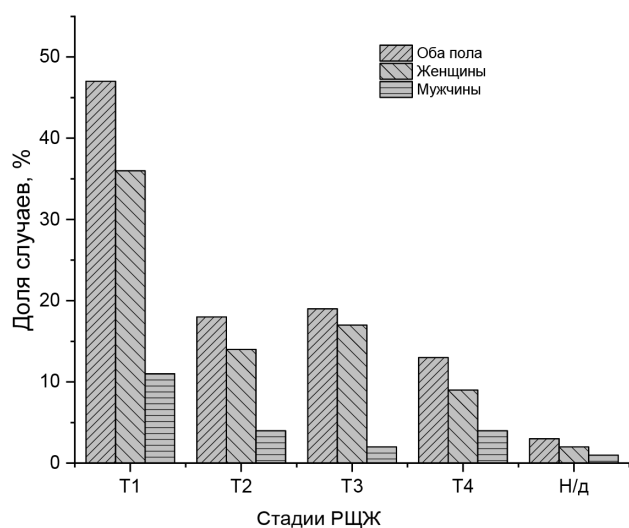


Рис. 10. Стадии РЩЖ, выявленные в Столинском районе Брестской области с 1986 по 2016 гг.

формой радиационно-индуцированного РЩЖ является папиллярная форма [5]. Остальные формы представлены на уровне нескольких процентов и ниже.

Как было указано выше, в радиационной биологии и медицине центральное место занимает вопрос дозо-зависимых эффектов, которые позволяют выявить связь наблюдаемых эффектов со степенью радиационного воздействия. В этой связи в следующей серии исследований была изучена связь между поглощенной дозой на ЩЖ и показателями, ко-

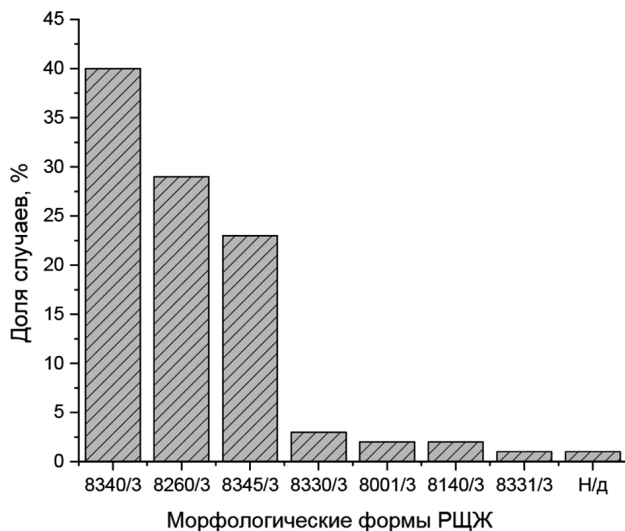


Рис. 11. Морфологические формы РЩЖ, выявленные в Столинском районе Брестской области с 1986 по 2016 гг.

торые характеризуют заболеваемость РЩЖ в районе. На рис. 12 показаны зависимости между возрастом на момент постановки диагноза РЩЖ и поглощенной дозой на ЩЖ пострадавших.

Отчетливо видно, что имеются определенные отличия в расположении кривых, а также математических параметрах аппроксимации. Меньшие дозы на ЩЖ, сформированные за счет I-131 у женщин, приводили к началу заболевания раком в более раннем возрасте, чего не наблюдалось у мужчин. Этот факт может свидетельствовать в пользу большей радиочувствительности ЩЖ женщин.

Интересные данные были получены при исследовании гендерных различий в зависимости возраста на момент аварии на ЧАЭС (апрель 1986 года) и возраста на момент постановки диагноза (рис. 13).

Расположение кривых, отражающих изучаемые параметры в выборках лиц женского и мужского пола, отличается друг от друга и аппроксимированные прямые пересекают ось ординат на различном расстоянии от нулевой точки. Облучение лиц женского пола, которое имело место при рождении, приводит к более позднему началу заболевания (> 20), в отличие у мужчин, у которых начало заболевания регистрируется несколько раньше (< 20 лет). Помимо этого, кривые аппрокси-

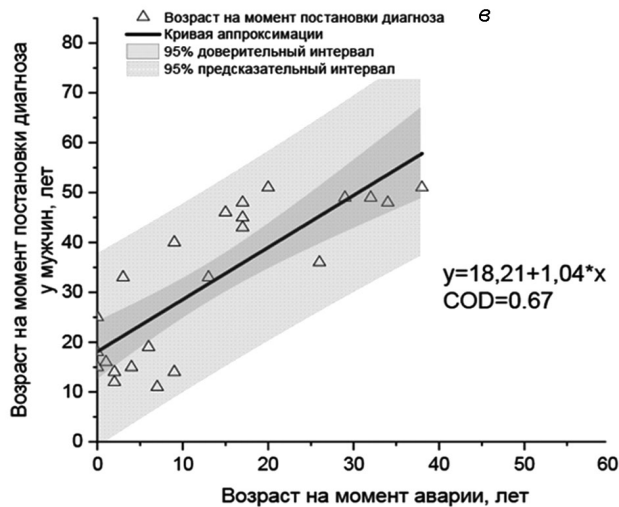
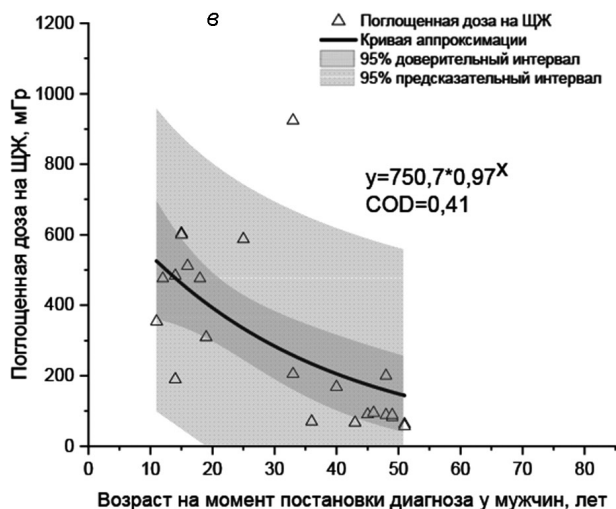
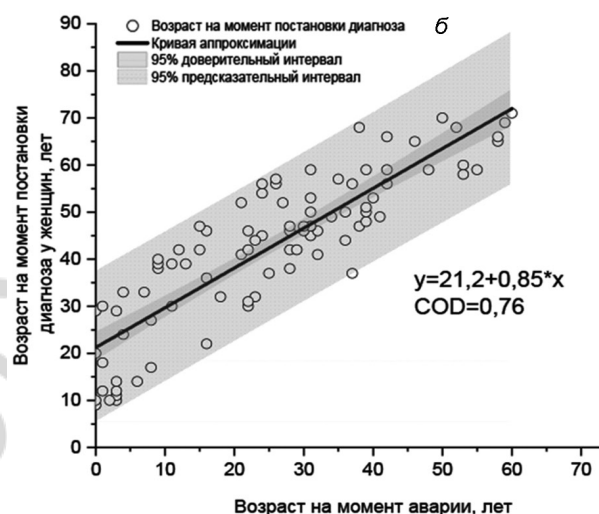
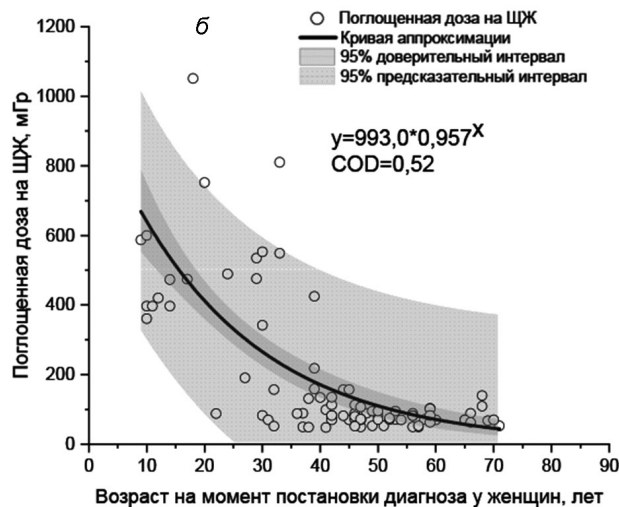
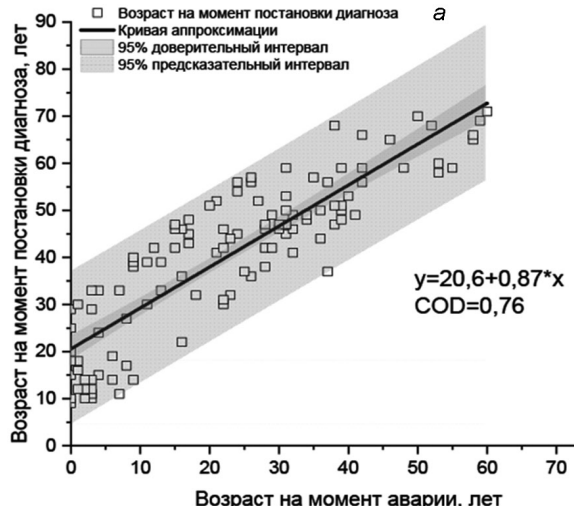
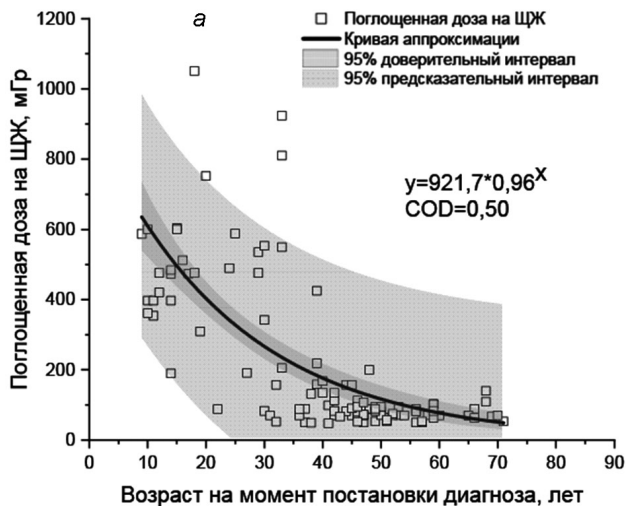


Рис. 12. Зависимость между возрастом на момент постановки диагноза РЩЖ у пострадавших в Столинском районе и поглощенной дозой на ЩЖ. (а – оба пола, б – выборка женщин, в – выборка мужчин)

Рис. 13. Зависимость между возрастом на апрель 1986 года и возрастом пострадавших на момент постановки у них диагноза РЩЖ (а – оба пола, б – выборка женщин, в – выборка мужчин)

мации имеют различный наклон, что также будет отражаться на дате установления диагноза. Это, по нашему мнению, может быть связано с физиологическими особенностями женского и мужского организма в момент воздействия радиоактивного йода.

Как было указано выше, у пострадавших Лунинецкого района доминировали три морфологические формы рака. В этой связи представляло интерес сравнение характеристики заболеваемости жителей района, у которых был диагностирован РЩЖ в различных морфологических формах (табл. 1).

Из таблицы видно, что по всем показателям не имеется статистически значимых отличий, т. е. отсутствует связь между морфологическими формами РЩЖ с поглощенной дозой на ЩЖ, возрастом на момент аварии, латентным периодом и возрастом на момент постановки диагноза.

Тем не менее, при изучении дозо-зависимых эффектов следует проанализировать корреляционные зависимости между указанными

параметрами. В табл. 2 показаны корреляционные связи между перечисленными параметрами и основными морфологическими формами РЩЖ. Следует отметить, что между латентным периодом возникновения РЩЖ (папиллярная аденокарцинома, фолликулярный вариант папиллярного рака и медуллярная карцинома) и дозой, которая была сформирована на ЩЖ пострадавших в апреле 1986 года, не имеется корреляционных зависимостей. В то же время, имеется довольно сильная отрицательная корреляционная связь между возрастом, при котором наружился РЩЖ в форме медуллярной карциномы (8345/3), и поглощенной дозой на ЩЖ. Это может служить свидетельством радиационного характера этой формы патологии, которая возникает за счет инкорпорации радиоактивного йода спустя довольно большой промежуток времени и имеет обратную зависимость от полученной дозы на этот эндокринный орган.

Таблица 1. Сравнительная характеристика показателей заболеваемости пострадавших Лунинецкого района, у которых диагностированы различные морфологические формы РЩЖ

Параметр	Морфологическая форма	Доля женщин, %	Доля мужчин, %	M±m	Медиана
Поглощенная доза, мГр	Папиллярная аденокарцинома, БДУ, 8260/3 (N = 45)	77,8	22,2	224,9±32,9	95
	Фолликулярный вариант папиллярного рака 8340/3, (N = 33)	81,8	18,2	250,1±48,6	109
	Медуллярная карцинома, 8345/3 (N = 26)	84,6	15,4	182,9±44,5	82
Возраст на 04.1986, лет	Папиллярная аденокарцинома, БДУ, 8260/3 (N = 45)			21,8±2,4	23
	Фолликулярный вариант папиллярного рака, 8340/3, (N = 33)			21,8±3,2	21
	Медуллярная карцинома, 8345/3 (N = 26)			24,2±3,1	25,5
Латентный период, лет	Папиллярная аденокарцинома, БДУ, 8260/3 (N = 45)			16,1±1,1	15
	Фолликулярный вариант папиллярного рака, 8340/3 (N = 33)			16,5±1,5	16
	Медуллярная карцинома, 8345/3 (N = 26)			19,2±1,7	19,5
Возраст на момент постановки диагноза, лет	Папиллярная аденокарцинома, БДУ, 8260/3 (N = 45)			38,7±3,2	42
	Фолликулярный вариант папиллярного рака, 8340/3 (N = 33)			38,5±2,4	42
	Медуллярная карцинома, 8345/3 (N = 26)			43,9±2,9	45

Таблица 2. Корреляционные связи между поглощенной дозой на ЩЖ и морфологическими формами РЩЖ

Показатель		Морфологическая форма РЩЖ			
			8260/3	8340/3	8345/3
Поглощенная доза на ЩЖ	Возраст на момент постановки диагноза	N	33	45	26
		r	-0,671	-0,6147	-0,819
		95 % ДИ	-0,828 -0,417	-0,7730 -0,3842	-0,918 -0,625
		P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
	Латентный период	N	33	45	26
		r	0,07738	0,0811	0,170
		95 % ДИ	-0,2830 -0,4186	-0,226 -0,374	-0,244 -0,531
		P	0,6687	0,5963	0,4074

Интересные зависимости обнаружались между поглощенной дозой на ЩЖ и стадиями РЩЖ (табл. 3). Как и в предыдущем случае, не обнаружилось существенной корреляционной зависимости между латентными периодами стадий заболевания РЩЖ и поглощенной дозой на ЩЖ. В то же время между возрастом на момент постановки диагноза некоторых стадий РЩЖ и поглощенной дозой была зарегистрирована довольно сильная корреляционная связь. Особенно это касалось стадии Т1.

Эта зависимость подтвердилась при расчете избыточного относительного риска (ERR), который широко используется при интерпретации результатов в радиационной медицине. Этот показатель является достаточно веским свидетельством радиационного воздействия. На рис. 14 показаны данные расчетов. Весьма интересным является факт высокого значения ERR для стадии Т1 – 3,7(95 % ДИ:

1,24, 10,99), по сравнению с другими стадиями этого онкологического заболевания. Расчет ERR на единицу дозы (ERR/1 Гр) дал еще большее значение этого показателя – 17,5 (95 % ДИ: 5,9, 52,1) (рис. 15). Подобные высокие значения избыточного относительного риска уже сообщались ранее [6]. При использовании линейной модели ERR в белорусской когорте превышал таковые значения для пострадавших из Украины. Указанные высокие величины вполне объяснимы. Эта стадия является начальным этапом развития рака и радиационное воздействие служит триггером процессов на молекулярно-генетическом уровне, которые ведут к злокачественной трансформации тиреоцитов. Последующие стадии рака являются лишь последствием и продолжением процесса развития опухоли.

Таким образом, повышенную заболеваемость РЩЖ в Лунинецком районе Брестской

Таблица 3. Корреляционные связи между поглощенной дозой на ЩЖ и стадиями заболевания РЩЖ

Показатель		Стадия заболевания				
			T1	T2	T3	T4
Поглощенная доза на ЩЖ	Возраст на момент постановки диагноза	N	53	20	22	15
		r	-0,7360	-0,4770	-0,7282	-0,5099
		95 % ДИ	-0,8417 -0,5759	-0,7651 -0,02967	-0,8827 -0,4317	-0,8161 -0,01998
		P	< 0,0001	0,0335	0,0001	0,0540
	Латентный период	N	53	20	22	15
		r	0,1050	-0,1807	-0,2378	-0,002
		95 % ДИ	-0,1781 -0,3720	-0,5864 -0,2974	-0,6078 -0,2170	-0,5258 -0,5232
		P	0,4543	0,4458	0,2866	0,9961

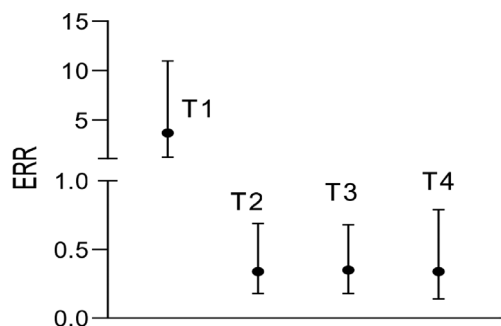


Рис. 14. Значения ERR различных стадий РЩЖ у жителей Лунинецкого района

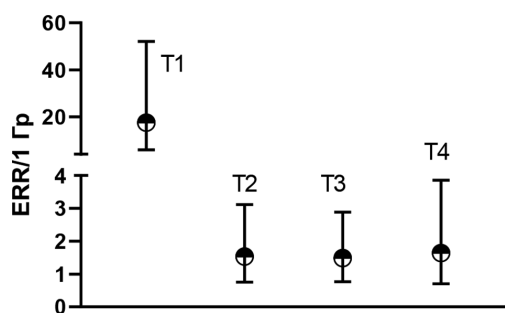


Рис. 15. ERR на единицу поглощенной дозы для различных стадий РЩЖ у жителей Лунинецкого района

области после Чернобыльской катастрофы (1986–2016 гг.) можно с большой степенью вероятности связать с воздействием радионуклидов йода, выброшенного из 4-го реактора ЧАЭС. В пользу этого заключения можно привести следующие доказательства. Примерно половина жителей Лунинецкого района получили дозы в диапазоне до 0,1 Гр. При этом наибольшие дозы были сформированы у детей, которым на момент аварии не исполнилось 10 лет. Больше радиационное воздействие было оказано на женскую часть населения. Зависимость между возрастом на момент аварии и поглощенной дозой на ЩЖ характеризуется сложным характером и отличается большим диапазоном распределения доз в детском возрасте, чем в зрелом. Рост заболеваемости РЩЖ в Столинском районе стал фиксироваться с начала 90-х годов, у мужчин несколько позже, и его динамика не имеет гендерных особенностей. Анализ ежегодной заболеваемости РЩЖ выявил три максимума в 1996, 2005 и 2016 году, что может объясняться настороженностью жителей к последствиям действия радиации, а также дей-

ствующей системой диспансеризации пострадавшего населения. Анализ морфологических форм рака у пациентов в выборке онкорегистра показал доминирование трех основных форм РЩЖ: фолликулярного варианта папиллярного рака (8340/3), папиллярной аденокарциномы (8260/3) и медуллярной карциномы (8345/3). Гендерный анализ стадий рака показал, что у мужчин гораздо реже выявляется РЩЖ в стадии Т3 и если соотношение долей стадий Т1/Т2 и Т2/Т3 колеблется от 2 до 3, то у женщин последнее из них составляет 0,8. Наиболее сильная корреляционная связь была выявлена между поглощенной дозой и стадией Т1 РЩЖ. Эти данные подтверждаются и значением ERR равным 3,7 (95 % ДИ: 1,24, 10,99) и ERR/1 Гр 17,5 (95 % ДИ: 5,9, 52,1), которые могут однозначно свидетельствовать в пользу радиационного характера РЩЖ у жителей Лунинецкого района Брестской области.

Авторы выражают искреннюю благодарность д-ру мед. наук, профессору А. Е. Океанову (Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова) за содействие и ценные замечания при выполнении работы.

Литература

1. Жукова О. М., Герменчук М. Г., Подгайская, М. А., Голиков Ю. Н., Бакарикова Ж. В., Хрущинский А. А., Кутень С. А., Кухта Т. С., Миненко В. Ф., Щекин Ю. К., Дроздович В. В. Реконструкция выпадений йода-131 после аварии на Чернобыльской АЭС на территории Гомельской и Могилевской областей Беларуси // Природные ресурсы, 2010; № 2. – С. 113–120;
2. Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation. BEIR VII Phase 2006; 2, 422 P.
3. M. Fagerland, S. Lydersen, P. Laake. Recommended confidence intervals for two independent binomial proportions. Statistical Methods in Medical Research, 2011; 0, 0.1–31.
4. Kazakov V. S., Demidchik E. P., Astakhova L. N. Thyroid cancer after Chernobyl. Nature. 1992; 359, 6390, 21.
5. Hatch M., Cardis E. Somatic health effects of Chernobyl: 30 years on. European Journal of Epidemiology, 2017; 32, 1047–1054.
6. Jacob P., Bogdanova T., Buglova E., et al. Thyroid cancer risk in areas of Ukraine and Belarus affected by the Chernobyl accident. Radiat Res. 2006; 165, 1, 1–8.

Поступила 13.11.2020 г.