

А. Н. Стожаров<sup>1</sup>, А. Е. Океанов<sup>2</sup>, В. В. Хрусталеv<sup>1</sup>, А. Р. Аветисов<sup>1</sup>

## АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАКОМ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В РАЙОНАХ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ, ПОСТРАДАВШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ АВАРИИ НА ЧАЭС (1986–2016)

УО «Белорусский государственный медицинский университет»<sup>1</sup>,  
Республиканский научно-практический центр онкологии  
и медицинской радиологии им. Н. Н. Александрова<sup>2</sup>

В настоящем исследовании проведен анализ заболеваемости раком щитовидной железы в районах Брестской области за 30-ти летний период после аварии на ЧАЭС, в которых в апреле 1986 года на населения были сформированы дозы на щитовидную железу за счет инкорпорации радионуклидов йода. В качестве сравнения изучена заболеваемость этой патологией в Лепельском районе Витебской области, который не был загрязнен изотопами йода. По данным канцер-регистра выборка по Столинскому и Лунинецкому районам Брестской области составила 235 человек. Пики заболеваемости в Брестской области регистрировались спустя 12 и 30 лет после облучения. В отличие от этого, в «чистом» регионе Беларуси, в Витебской области отчетливо выделялся один пик заболеваемости с латентным периодом около 15 лет. Среди жителей Брестской области выделяется группа пациентов, которым на момент постановки диагноза было от 40 до 50 лет. То есть эта группа населения получила облучение щитовидной железы за счет I-131 в возрасте 10–20 лет. В отличие от этого, у необлученных лиц, проживающих в Витебской области, диагноз рака выявлялся значительно позже, в возрасте около 60 лет. Кумулятивная заболеваемость в Столинском и Лунинецком районах Брестской области была примерно в два раза выше, чем в Лепельском районе Витебской области. Полученные данные показывают, что дальнейший анализ заболеваемости необходимо проводить в сравнении в радиационным воздействием, т. е. при учете доз на щитовидную железу в исследуемой когорте.

**Ключевые слова:** щитовидная железа, радиоактивный йод, рак щитовидной железы, авария на ЧАЭС.

**A. N. Stojarov, A. E. Okeanov, V. V. Khrusrtalev, A. R. Avetisov**

## ANALYSIS OF THE INCIDENCE OF THYROID CANCER IN THE BREST REGION AFFECTED AS A RESULT OF THE CHERNOBYL ACCIDENT (1986–2016)

In present study we analyzed the incidence of thyroid cancer in the districts of the Brest region over a 30-year period after the Chernobyl accident, in which in April 1986 the population received doses to the thyroid gland due to the incorporation of I-131. As a comparison, the incidence this pathology in the Lepel district of the Vitebsk region, which was not contaminated with iodine isotopes. According to the cancer registry, in the Stolin and Luninets districts of the Brest region was 235 cases of thyroid cancer. The peaks incidence in the Brest region were 12 and 30 years after exposure. In contrast to this, in the “clean” region of Belarus, in the Vitebsk region, one peak of incidence was clearly distinguished with a latency period of about 15 years. Among the residents of the Brest region, a group of patients stands out who were from 40 to 50 years old at the time of diagnosis. That is, this group received exposure to the thyroid gland due to I-131 at the age of 10–20 years. In contrast, in non-irradiated people living in the Vitebsk region, the diagnosis of cancer was detected much later, at the age of about 60 years. The cumulative incidence in the Stolin and Luninets districts of the Brest region was approximately two times higher than in the “clean” Lepel district of the Vitebsk region. The data obtained show that further analysis of morbidity should be carried out in comparison with radiation exposure, i. e. when taking into account the doses to the thyroid gland in the study cohort.

**Key words:** thyroid gland, I-131, thyroid cancer, Chernobyl accident.

С момента аварии на Чернобыльской АЭС прошло более 30 лет. Первым научно подтвержденным эффектом действия радиации на население Беларуси был рост числа рака щитовидной железы (РЩЖ) у детей, который начался в начале 90-х годов прошлого столетия [1–3]. Одной из самых главных причин появления данной патологии было воздействие на население радионуклидов йода ( $I-131$ ,  $I-133$ ,  $I-135$  и др.). Особая роль в силу его физических характеристик принадлежит йоду-131. Поступление в организм этого радионуклида происходило разными путями: путем ингаляционного поступления из-за иммерсии йода в воздухе, алиментарным путем, главным образом, за счет потребления населением цельного молока и через неповрежденную кожу, через которую йод может легко проникать внутри организма.  $I-131$  накапливается исключительно в щитовидной железе, формируя на это орган различную по величине поглощенную дозу [4]. Из-за меньшей массы щитовидной железы и особенностей метаболизма накопление радиойода у детей может происходить в большей степени, что должно приводить к формированию значительно больших поглощенных доз [5].

Эпидемиологические исследования рака щитовидной железы (РЩЖ) касались, в основном, жителей Гомельской и Могилевской областей [6]. Вместе с тем, загрязнены йодом были и другие области Беларуси. Сюда можно отнести восток Брестской области, где по степени загрязнения выделяются Столинский и Лунинецкий районы. Более того, за 30 прошедших лет после аварии можно делать определенные выводы.

Учитывая это, в настоящем исследовании был проведен анализ заболеваемости раком щитовидной железы в упомянутых районах Брестской области за 30-летний период после аварии на ЧАЭС.

### Материалы и методы

Данные о заболеваемости РЩЖ были получены нами из Белорусского канцер-регистра. Помимо этого, в работе была использована база данных на лиц, которым в апреле-мае 1986 года проводили прямые измерения мощности экспозиционной дозы над областью расположения щитовидной железы. В обработку были взяты данные о 3765 из 59 700 жителей Столинского района Брестской области. Из них лиц мужского пола 1698 и 2027 женщин. Из 40 200 жителей Лунинецкого района Брестской области в когорту было включены данные о 1706 жителях, из них 765 мужчин и 941 женщина. Таким образом, всего по двум районам из общего числа 99 900 жителей в выборку было включены

данные о 5471 жителях (5,5 % от всего населения) (2463 мужчин и 3008 женщин). Следует отметить, что в анализ были включены только жители сельских населенных пунктов, которые проживали на территории указанных районов в апреле-мае 1986 года. Это связано с предположением о значительно меньшей миграции сельских жителей. Другими словами, если у этих жителей в последствии был диагностирован РЩЖ, то можно предполагать, что в момент аварии на ЧАЭС они находились в тех же населенных пунктах, где они были подвергнуты воздействию радиоактивного йода в результате его инкорпорации. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью прикладных компьютерных программ Статистика 10,0 и SigmaPlot 12,5.

### Результаты собственных исследований и их обсуждение

Выбор Столинского и Лунинецкого районов Брестской области определялся выпадением на их территориях радиоактивного йода ( $I-131$ ) в конце апреля 1986 года в результате аварии на Чернобыльской АЭС. В эпидемиологических исследованиях мы брали за точку отсчета этот промежуток времени и многие показатели заболеваемости оценивали с апреля 1986 года. На рис. 1 показана реконструированная карта распределения поверхностной активности радиойода в почве на территории Беларуси. Хорошо видно, что на территории Столинского и Лунинецкого районов имели место выпадения  $I-131$  и их плотность составила от 15 до 100 Ки/км<sup>2</sup>.

В таблице 1 представлена описательная статистика случаев РЩЖ из выбранной когорты за 30-летний период после аварии на ЧАЭС. Всего за указанный период времени в исследуемой когорте было зарегистрировано 12 случаев РЩЖ (8 у женщин и 4 у мужчин). В возрасте от 0 до 18 лет среди всех пациентов на момент аварии находилось 6 человек, т. е. 50 %.

Распределение РЩЖ по стадиям было следующее: Т1 – 3 случая, Т2 – 3 случая, Т3 – 1 случай и Т4 – 5 зарегистрированных случаев.

Из таблицы 1 видно, что средний возраст лиц с диагнозом РЩЖ на апрель 1986 года составлял 18 лет. Латентный период до появления этой патологии равнялся 13 годам, а возраст на момент постановки диагноза составлял 32 года. Как видно из представленных данных возраст женщин в выборке был несколько старше, однако латентный период у мужчин оказался короче примерно на 3 года (таблица 2).

С учетом этих данных большой интерес в плане изучения заболеваемости РЩЖ за 30 прошедших лет имеет анализ данных онкорегистра, так как

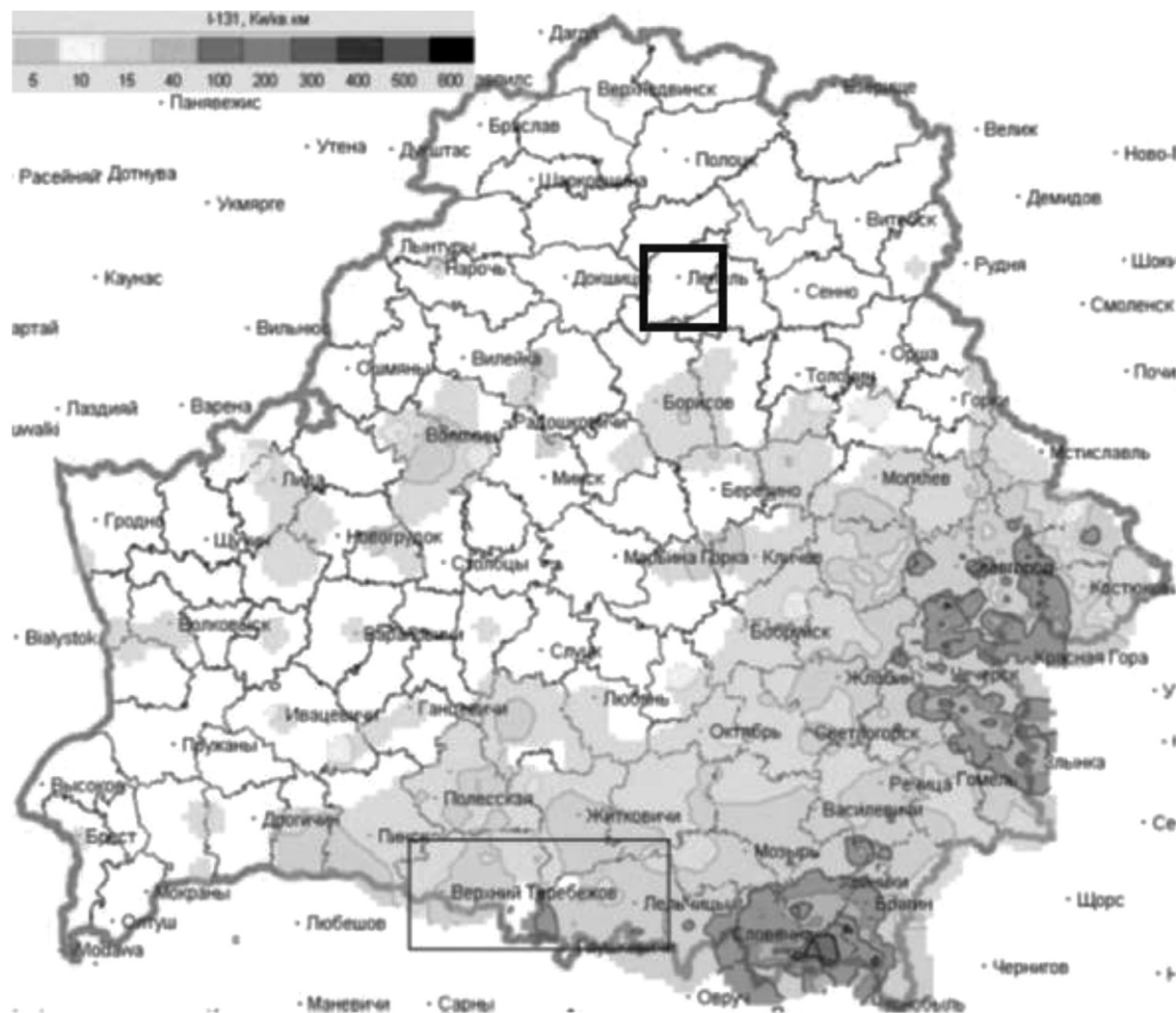


Рисунок 1. Реконструкция распределения I-131 в почве на территории Республики Беларусь (данные по состоянию на 1 мая 1986 года) [7]

Примечание: рамкой с тонкими краями выделена территория Столинского и Лунинецкого районов, рамкой с толстыми краями указана территория Лепельского района.

Таблица 1. Описательная статистика случаев РЦЖ в выборках Столинского и Лунинецкого районов Брестской области (N = 12)

Параметр	Среднее значение, М	Ошибка средней, m	Среднее геометрическое	Медиана
Возраст при аварии на ЧАЭС, лет	18,4	3,8	-	18,5
Латентный период возникновения рака, лет	12,7	3,8	4	11
Возраст на момент постановки диагноза, лет	31,8	5,2	26,4	28,5

Таблица 2. Описательная статистика случаев РЦЖ у мужчин и женщин РЦЖ в выборках Столинского и Лунинецкого районов Брестской области

Параметр	Пол	Среднее значение, М	Ошибка средней, m	Медиана
Возраст при аварии на ЧАЭС, лет	Женщины (N = 8)	20,8	4,8	24,5
Латентный период возникновения рака, лет		12,7	2,3	11,0
Возраст при аварии на ЧАЭС, лет	Мужчины (N = 4)	13,8	6,1	12
Латентный период возникновения рака, лет		9,3	2,8	9,0

в нем собраны все верифицированные случаи этой патологии. В качестве группы сравнения, как было упомянуто выше, использовались данные по случаям

РЦЖ в Лепельском районе Витебской области. Выбор этого района был связан с отсутствием выпадений радиоактивного йода непосредственно после

Таблица 3. Описательная статистика случаев РЩЖ по двум районам Брестской области и Лепельскому району Витебской области с 1986 по 2016 гг.

	Параметр	$M \pm m$	Медиана	P
Столинский и Лунинецкий районы, N = 235	Возраст при аварии на ЧАЭС, лет	$22,8 \pm 1,1$	23,0	
	Латентный период, лет	$18,1 \pm 0,6$	16	
	Возраст на момент постановки диагноза, лет	$41,4 \pm 1,1$	44,0	
Лепельский район, N = 30	Возраст при аварии на ЧАЭС, лет	$39,1 \pm 2,9^*$	37,5	<0,001
	Латентный период, лет	$17,1 \pm 1,5$	18	0,583
	Возраст на момент постановки диагноза, лет	$56,8 \pm 2,7^*$	58,0	<0,001

аварии на ЧАЭС на данной территории, что хорошо видно из данных распределения поверхностной активности этого радионуклида (рисунок 1).

Выборка из онкорегистра по Столинскому району (всего 149 случаев) состояла из 115 женщин и 34 мужчин, по Лунинецкому району (всего 86 случаев) – из 68 женщин и 18 мужчин, по Лепельскому району (30 случаев) – из 23 женщин и 7 мужчин.

В таблице 3 показаны данные описательной статистики выборки случаев РЩЖ по Столинскому и Лунинецкому районам Брестской области и Лепельскому району Витебской области за период с 1986 по 2016 гг.

Как видно, латентный период появления рака в обоих когортах был примерно одинаков. Когорты отличались возрастом на момент аварии и возрастом на момент постановки диагноза. В Лепельском районе эти показатели у пациентов были сдвинуты в сторону более старших возрастов, что может быть связано со структурой населения. По данным онкорегистра заболеваемость в сельских населенных пунктах по двум районам Брестской области составила 235 на 100 000 населения, из которой в Столинском районе она составила 250, в Лунинецком районе 214, а в Лепельском районе Витебской области 83 на 100 000 сельского населения.

Представляет интерес заболеваемость РЩЖ в районах Беларуси, подвергшихся воздействию радиоактивного йода в апреле 1986 года, по сравнению с «чистыми» регионами нашей республики. Для этого мы сравнили основные показатели заболеваемости в Брестской и Витебской областях. На рис. 2 показана диаграмма распределения возраста пациентов из группы онкорегистра Лунинецкого и Столинского районов Брестской области и Лепельского района Витебской области. Очевидно, что основная группа пациентов, у которых впоследствии был зарегистрирован РЩЖ в момент аварии находились в возрасте до 1 года. Второй по частоте группой являются лица, которым в апреле было 2 и 32 года. В отличие от этого, в Лепельском районе главным критическим фактором возникновения в последствии онкопатологии ЩЖ являлся возраст на апрель 1986 года, который составлял 18 лет. Это может быть связано с возрастным составом жителей этих регионов. Другая причина может состоять в повышенной чувствительности детского организма к воздействию радиации, у которых, как было упомянуто выше должны быть сформированы более высокие поглощенные дозы на ЩЖ. В Лепельском районе радиационный фактор отсутствовал.

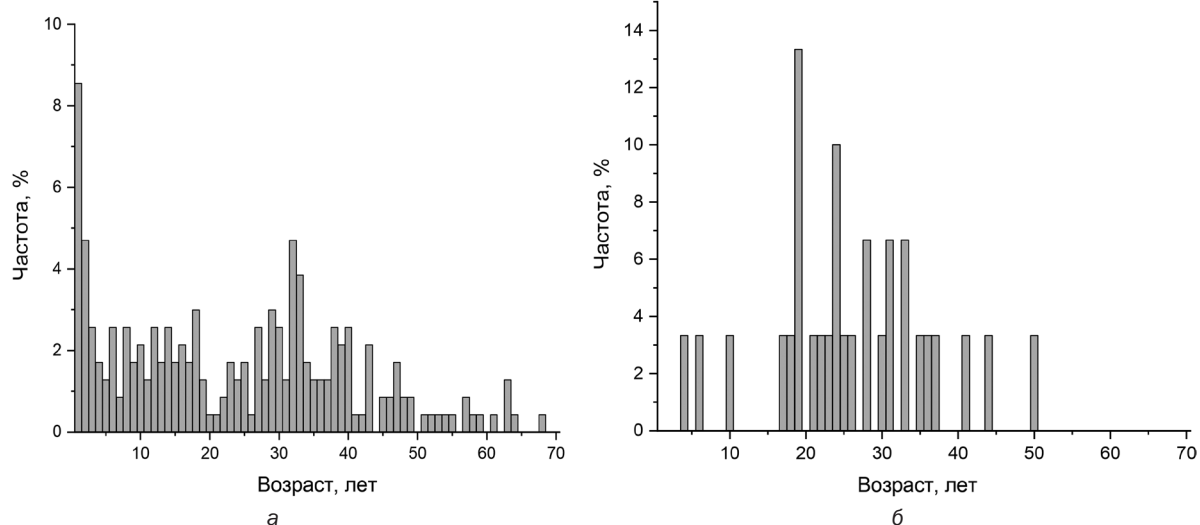


Рисунок 2. Диаграммы распределения возраста пациентов с диагнозом РЩЖ обоих полов в выборках Лунинецкого и Столинского районов Брестской области (а) и Лепельского района Витебской области (б) на апрель 1986 года

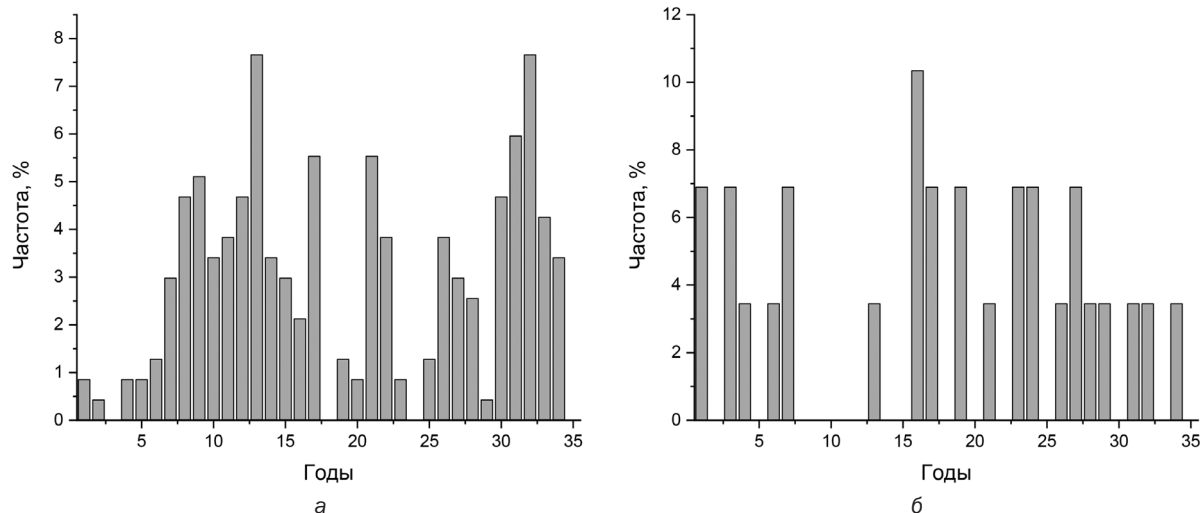


Рисунок 3. Распределение латентных периодов заболеваемости РЩЖ в выборках онкорегистра жителей Лунинецкого и Столинского района Брестской области (а) и Лепельского района Витебской области (б)

Анализ распределения латентных периодов заболеваемости РЩЖ в изучаемых областях показал, что первые случаи заболевания в пострадавших регионах Беларуси стали регистрироваться непосредственно после воздействия радионуклидов йода (рис. 3). Однако пики заболеваемости регистрировались спустя 13 и 32 года после облучения. В отличие от этого, в «чистом» регионе Беларуси, в Витебской области уровень фоновой заболеваемости после 1986 года был выше, при этом отчетливо выделялся один пик заболеваемости с латентным периодом около 17 лет.

Еще одним показателем в сравнительной характеристике радиационно-зависимой онкозаболеваемости ЩЖ может являться возраст пациентов на момент постановки диагноза. На рис. 4 показаны диаграммы распределения возраста пациентов на момент постановки диагноза.

Отчетливо видно, что среди жителей Брестской области выделяется группа пациентов, которым на момент постановки диагноза было от 40 до 50 лет. То есть эта группа населения получила облучение ЩЖ за счет I-131 в возрасте 10–20 лет. В отличие от этого, у необлученных лиц, проживающих в Витебской области, диагноз РЩЖ выявлялся значительно позже, в возрасте около 60 лет.

Вызывает интерес анализ динамики заболеваемости РЩЖ в районах, подвергавшихся воздействию радиации за счет присутствия иммерсированного в воздухе I-131, и «чистых» регионов республики. На рис. 5 представлены данные кумулятивной заболеваемости за 30 послечернобыльских лет в районах Брестской и Витебской области.

Из представленных данных отчетливо видны различия в росте заболеваемости РЩЖ. В районах Брестской области, которые подвергались воздействию

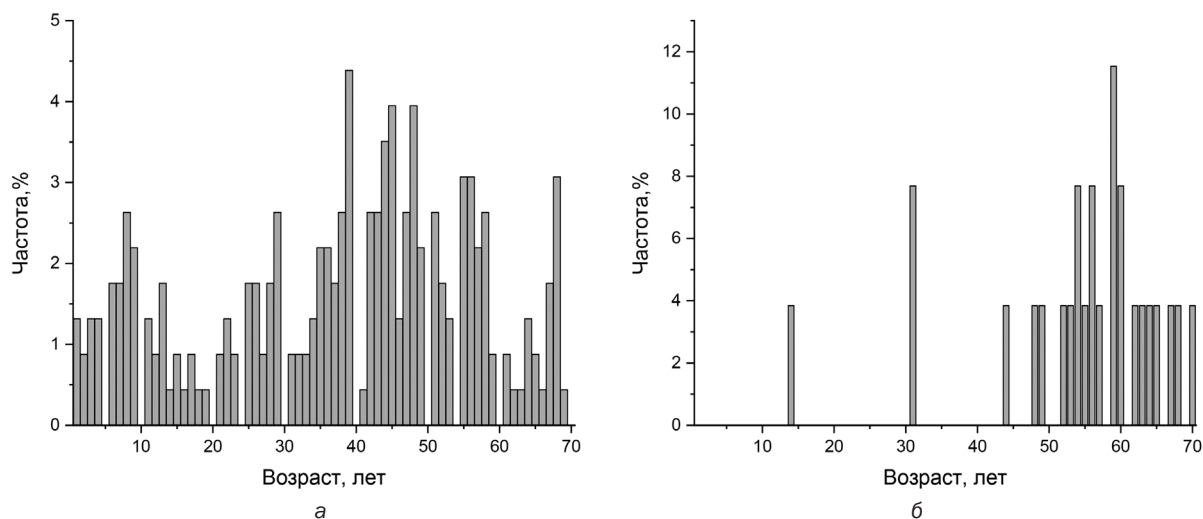


Рисунок 4. Возраст лиц обоего пола на момент постановки диагноза РЩЖ из онкорегистра жителей Лунинецкого и Столинского районов Брестской области (а) и Лепельского района Витебской области (б)

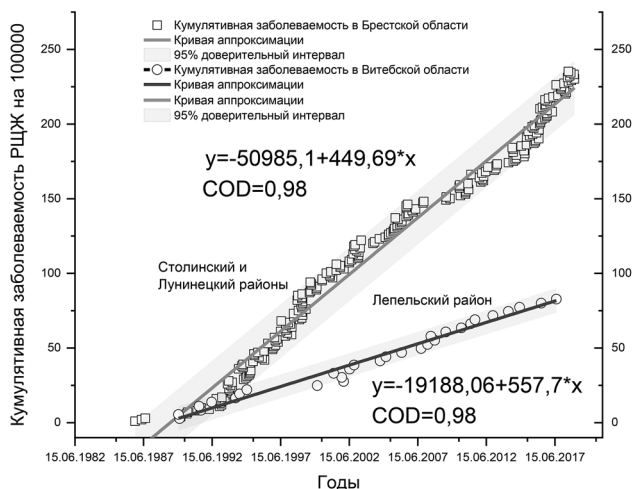


Рисунок 5. Кумулятивная заболеваемость РЦЖ в двух районах Брестской области и Лепельском районе Витебской области за 1986–2016 годы

Примечание: COD – коэффициент детерминации.

радиоактивного йода, роста заболеваемости значительный, более, чем в 2 раза выше, чем в незагрязненном районе Витебской области.

Вызывает несомненный интерес изучение морфологических форм РЦЖ у жителей загрязненных и относительно чистых территорий, которые не подвергались воздействию радиации. Анализ выявленных стадий РЦЖ показал, что единственной, статистически достоверной стадией этой онкопатологии является форма T1 различных категорий. Имеется ввиду опухоль не более 2 см в наибольшем измерении, ограниченная щитовидной железой (рис. 6).

Представленные данные неоднозначны, так как диагностика начальной стадии РЦЖ может быть связана с повышенной настороженностью специа-

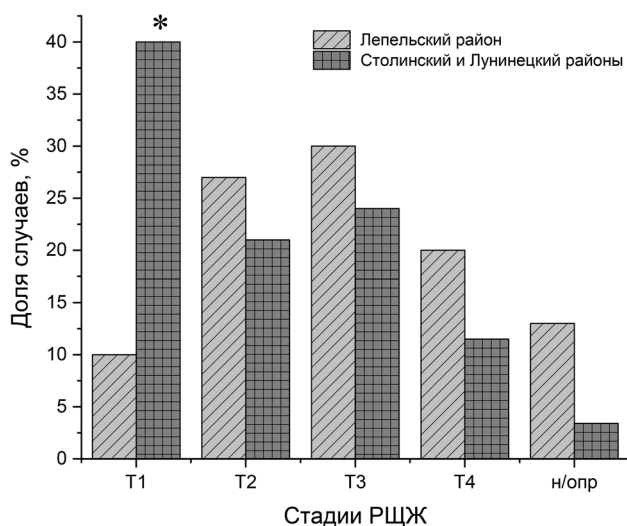


Рисунок 6. Доля случаев стадий РЦЖ у жителей двух районов Брестской области и Лепельского района Витебской области, выявленных с 1986 по 2016 годы. \* – обозначены статистически значимые данные

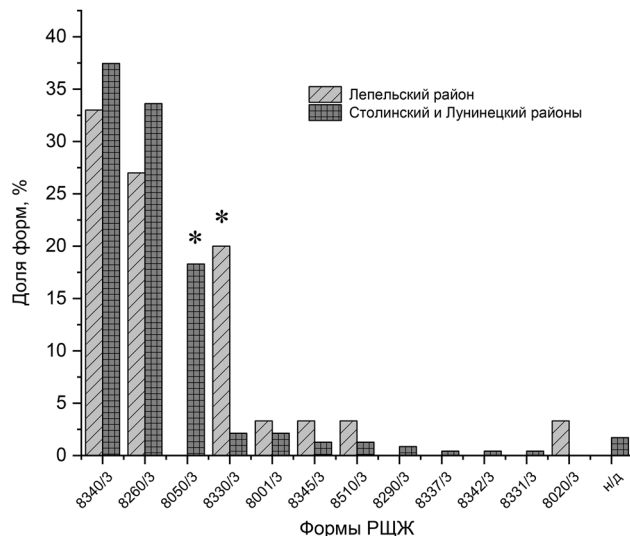


Рисунок 7. Гистологические формы РЦЖ жителей двух районов Брестской области и Лепельского района Витебской области. \* – обозначены статистически значимые данные

листов системы здравоохранения в отношении выявления этой патологии у пострадавших в результате диспансеризации на более ранних стадиях развития этой патологии.

Между тем, рассмотрение данных по регистрации различных гистологических форм этой онкопатологии показало, что встречающаяся наиболее часто папиллярная форма рака в исследуемых районах Беларуси не имеет существенных различий в выявляемости (8340/3 и 8260/3) (рис. 7). С другой стороны, фолликулярная форма рака (8330/3) доминировала среди прооперированных пациентов, проживавших в Лепельском районе Витебской области.

Как указывалось, во введении, с момента аварии на Чернобыльской АЭС прошло более 30 лет. Анализируя состояние здоровья населения нашей республики уже можно делать определенные выводы. Интерес, прежде всего, вызывает анализ заболеваемости РЦЖ, так как хорошо известна его радиационно-индуцированная этиология. Сравнивая и анализируя полученные нами данные, можно сделать вполне конкретный вывод о наличии определенной связи между действием радиационного фактора, а также темпами возникновения и особенностями РЦЖ в исследуемых районах Беларуси за 30-летний период наблюдений. В целом, показатели заболеваемости этим видом патологии в Брестской области были выше. В пользу этого может говорить и значительно выраженный характер роста кумулятивной заболеваемости в Столинском и Лунинецком районах Брестской области. Аналогичные данные в относительно чистом районе Витебской области, не затронутом выпадениями радиоактивного йода из поврежденного чернобыль-

ского реактора, были, примерно, в два раза ниже. У жителей загрязненных районов возраст пациентов с диагностированным РЩЖ был значительно моложе, чем у лиц, проживавших в Лепельском районе Витебской области. Имеются определенные различия и в интенсивности тяжести процесса. У пациентов, проживавших в Брестской области, чаще выявлялись формы рака на ранних стадиях развития процесса, хотя эти данные могут быть обусловлены диспансеризацией населения. Имеются определенные различия и в гистологических формах рака. Тем не менее, описанные данные нельзя оценивать однозначно. Весьма важным в оценке действия радиационного фактора является анализ доз зависимых эффектов и показателей риска, которые с научной точки зрения позволяют говорить о конкретной связи упомянутых явлений.

### Литература

1. Наследие Чернобыля: медицинские, экологические и социально-экономические последствия и рекомендации правительствам Беларуси, Российской Федерации и Украины. Чернобыльский форум: 2003–2005. – МАГАТЭ, 2006. – С. 58.

2. *Evaluation of data on thyroid cancer in regions affected by the Chernobyl accident: A white paper to guide the Scientific Committee's future programme of work / UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation).* – New York, 2018. – 30 p.

3. Weiss, W. Chernobyl thyroid cancer: 30 years of follow-up overview // *Radiat. Prot. Dosimetry.* – 2018. – Vol. 182, № 1. – P. 58–61.

4. *Gavrilin, Y., Khrouch V., Shinkarev S., Drozdovitch V., Minenko V., Shemiakina E. et al. Individual thyroid dose estimation for a case-control study of Chernobyl-related thyroid cancer among children of Belarus-part I: 131I, short-lived radioiodines (132I, 133I, 135I), and short-lived radiotelluriums (131mTe and 132Te) // Health Phys.* – 2004. – Vol. 86. – P. 565–85.

5. *Балонов, М. И. Международная оценка последствий Чернобыльской аварии: Чернобыльский форум ООН (2003–2005) и НКДАР ООН (2005–2008) // Радиационная гигиена.* – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 31–39.

6. *Океанов, А. Е., Демидчик Е. П., Анкудович М. А. Заболеваемость раком щитовидной железы в Республике Беларусь, Радиация и риск, 1995, вып.6, С.236–239.*

7. *Жукова, О. М., Герменчук М. Г., Подгайская М. А., Голиков Ю. Н., Бакарикова Ж. В., Хрушинский 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.

Поступила 07.09.2020.