

RISK OF MALIGNANT TUMORS IN GROUPS OF POPULATION AFFECTED BY THE CHORNOBYL ACCIDENT

Prysyazhnyuk A. Ye., Bazyka D. A., Romanenko A. Yu., Gudzenko N. A., Fuzik M. M., Trotsyuk N. K., Fedorenko Z. P., Gulak L. O., Slipenyuk K. M., Babkina N. G., Khukhrianska O. M., Goroh Ye. L.

РИСК РАКА В ГРУППАХ НАСЕЛЕНИЯ, ПОСТРАДАВШЕГО ВСЛЕДСТВИЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС



Почти 25 лет спустя после крупнейшей в мире ядерной аварии в Чернобыле события на атомной электростанции в Фукусиме (Япония) 11 марта 2011 г. дополнили перечень крупномасштабных радиационных аварий. Обе аварии по шкале МАГАТЭ отнесены к седьмому уровню опасности. Это свидетельствует об актуальности исследования проблем, связанных с изучением отдаленных медицинских последствий таких аварий с целью оценки состояния здоровья облученных и наличия возможных стохастических радиационных рисков. Возникновение избыточных, по сравнению со спонтанным уровнем, случаев злокачественных новообразований является наиболее трагичным и существенным последствием экспозиции к ионизирующей радиации. основополагающими источниками оценки риска

возникновения злокачественных новообразований вследствие действия радиационного облучения являются исследования жертв атомной бомбардировки в Японии, участников ядерных испытаний, а также пациентов, экспонированных к радиационному фактору в процессе медицинских диагностических и терапевтических процедур. Радиационная экспозиция вследствие аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) не может быть полностью сравнима с перечисленными видами облучения в связи со значительно меньшими дозами и более продолжительным периодом воздействия. В соответствии с 60-й и 103-й публикациями Международной комиссии радиационной защиты (МКРЗ) [1, 2] коэффициент риска рака в облученной когорте взрослых и детей оценивается на уровне 5,5-

**ПРИСЯЖНИК А.Е.,
БАЗЫКА Д.А., РОМАНЕНКО А.Е.,
ГУДЗЕНКО Н.А., ФУЗИК Н.Н.,
ТРОЦЬОК Н.К., ФЕДОРЕНКО З.П.,
ГУЛАК Л.О., СЛИПЕНЮК Е.М.,
БАБКИНА Н.Г.,
ХУХРЯНСКАЯ Е.Н., ГОРОХ Е.Л.**
ГУ "Национальный научный
центр радиационной
медицины НАМНУ",
ГУ "Национальный институт
рака МЗ Украины"

УДК 616-006:616-001.28:614-876:616-036.22

**РИЗИК РАКУ У ГРУПАХ НАСЕЛЕННЯ,
ЯКЕ ПОТЕРПІЛО ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА
ЧОРНОБІЛЬСЬКІЙ АЕС**

**Присяжнюк А.Є., Базика Д.А., Романенко А.Ю.,
Гудзенко Н.А., Фузик М.М., Троцьок Н.К.,
Федоренко З.П., Гулак Л.О., Сліпенюк К.М.,
Бабкіна Н.Г., Хухрянська О.М., Горох Є.Л.**

ДУ "Національний науковий центр радіаційної
медицини НАМНУ",

ДУ "Національний інститут раку МОЗ України"

Метою даної роботи було визначення рівня та динамічних моделей захворюваності на злоякісні новоутворення загалом та окремі нозологічні форми у групах населення, яке потерпіло внаслідок аварії на ЧАЕС, впродовж тривалого періоду спостереження. Такими групами були УЛНА 1986-1987 рр., евакуйовані із зони відчуження, а також населення найбільш забруднених радіонуклідами територій України. Встановлено, що показники захворюваності на усі форми раку перевищували національний рівень лише у групі УЛНА 1986-1987 рр. Зниження рівня захворюваності в останні роки може бути пов'язаним зі зменшенням середньої тривалості життя населення України (особливо у чоловіків). Також встановлено достовірне зростання

частоти лейкемії у групі УЛНА. Крім того, у трьох основних групах потерпілих виявлене суттєве підвищення рівня захворюваності на рак щитоподібної залози, яке може бути спричинено опроміненням цього органу за рахунок опадів радіоактивного йоду. Зростання частоти цієї патології зареєстровано не лише у дітей, але й у підлітків та дорослих. Ефект експозиції у вигляді виникнення надлишкових випадків раку щитоподібної залози має тенденцію до зростання з часом.

Зареєстровано достовірне зростання захворюваності на рак молочної залози у жінок - УЛНА 1986-1987 рр. Але для встановлення у цьому явищі можливої ролі скринінг-ефекту та більш досконалої реєстрації випадків захворювання необхідні подальші дослідження. Оскільки латентний період різних нозологічних форм радіаційно зумовлених пухлин є досить різним, у подальших дослідженнях слід приділяти особливу увагу не лише захворюванням на рак щитоподібної та молочної залоз, лейкемії, але й також злоякісним новоутворенням з більш тривалим латентним періодом - легенів, шлунку, кишечника, яєчників, сечового міхура, нирки, множинній мієломі.

© Присяжнюк А.Е., Базика Д.А., Романенко А.Е., Гудзенко Н.А., Фузик Н.Н., Федоренко З.П., Троцьок Н.К., Гулак Л.О., Сліпенюк Е.М., Бабкіна Н.Г., Хухрянська Е.Н., Горох Е.Л. СТАТТЯ, 2013.

$6,0 \times 10^{-2} \text{Зв}^{-1}$, а только взрослых — $4,1-4,8 \times 10^{-2} \text{Зв}^{-1}$. Рекомендации комиссии относительно общего коэффициента риска рака вследствие хронического облучения - 5% на 1 Зв являются международным стандартом радиационной профилактики. Как и в других облученных когортах, эффект облучения является отсроченным, и его проявление может наблюдаться через несколько десятилетий после экспозиции.

Приведенные аргументы свидетельствуют о существенных трудностях в оценке канцерогенных эффектов аварии на ЧАЭС. Для их надежного обоснования необходимо иметь возможность оценки дозовых нагрузок. Это относится к участникам ликвидации последствий аварии (УЛПА) на ЧАЭС (особенно тех, кто участвовал в аварийных работах в 1986-1987 гг.), эвакуированным из г. Припяти и 30-км зоны и населению, все еще проживающему на наиболее загрязненных радионуклидами территориях.

Цель настоящей работы состояла в установлении уровня и динамических моделей заболеваемости злокачественными новообразованиями в целом и отдельными нозологическими формами в группах пострадавшего вследствие аварии на ЧАЭС населения в течение длительного периода наблюдения.

Материалы и методы. Общая характеристика проводимого исследования и изучае-

мых групп представлена в таблице 1.

Для изучения уровня и динамики заболеваемости злокачественными новообразованиями населения наиболее загрязненных радионуклидами районов в 1987 г. нами была создана локальная персонафицированная база данных всех случаев рака. Для ее пополнения проводился ретроспективный (с 1980 г.) и текущий сбор информации о больных злокачественными новообразованиями, проживающих в Народичском, Лугинском, Овручском районах Житомирской области, Бородянском, Иванковском, Полесском районах Киевской области. Кроме того, собрана информация относительно всех случаях рака в бывшем Чернобыльском районе за 1981-1985 гг. Эти данные включены в общую базу данных. Процедура сбора информации состояла в сборе всех медицинских документов, включая экстренные извеще-

ния о новых случаях злокачественных новообразований и свидетельств о смерти, из всех медицинских учреждений, где выявлялись и лечились онкологические больные. Все документы сопоставлялись для извлечения дубликатов, после чего была создана окончательная база данных. С момента создания Национального канцер-регистра Украины (НКРУ) в 1989 г. проводится пополнение локальной базы данных из этого учреждения информацией о заболевших раком в перечисленных районах. С 1980 г. по 2010 г. было зарегистрировано 23408 новых случаев злокачественной опухоли.

Численность населения перечисленных районов на момент аварии на ЧАЭС, по данным местных органов Госкомстата Украины, составила 360,7 тыс., в т.ч. 74,4 тыс. детей в возрасте 0-14 лет. В 2010 г. население шести районов, исключая Чернобыльский, который как административная



ПРОБЛЕМЫ ЧОРНОБИЛЯ

Таблица 1

Общая характеристика изучаемых групп населения, пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС

Категория пострадавших	Период наблюдения, годы	Величина исследуемой группы	Средние дозы облучения	Количество зарегистрированных случаев рака в исследуемой группе
Жители наиболее загрязненных радионуклидами территорий (Лугинский, Народичский, Овручский районы Житомирской обл., Бородянский, Иванковский, Полесский, Чернобыльский (1981-1985 гг.) районы Киевской обл.)	1980-2010	1986 г. - 360,7 тыс., включая 74,4 тыс. детей; 2010 г. - 182,2 тыс., в т.ч. 27,9 тыс. детей	Средняя эффективная доза внешнего облучения - 22,4 мЗв; средняя доза на щитовидную железу - 187-221 мГр	23407
Эвакуированные из зоны отчуждения	1990-2010	1990 г. - 50,2 тыс. 2010 г. - 48,0 тыс.	Средняя эффективная доза внешнего облучения - 10-30 мЗв; средняя доза на щитовидную железу -	3215
Участники ликвидации последствий аварии на ЧАЭС (УЛПА) 1986-1987 гг. (Днепропетровская, Донецкая, Киевская, Луганская, Харьковская обл. и г. Киев)	1994-2010	1994 г. - 84,6 тыс. 2010 г. - 98,3 тыс.	Средняя эффективная доза внешнего облучения - 50-200 мЗв	9121

единица ликвидирован, составило 182,2 тысячи человек, в т.ч. 27,9 тысяч детей.

Проведен расчет ежегодных повозрастных и стандартизованных показателей (прямой метод стандартизации) за 1980-2010 гг., которые сравнивались с соответствующими данными по Украине в целом, а также Житомирской и Киевской областям, включающим изучаемые районы. Стандартизация проводилась прямым методом с использованием мирового стандарта населения.

Для изучения заболеваемости злокачественными новообразованиями УЛПА в 1986-1987 гг. и эвакуированных ис-

телей заболеваемости этих двух групп пострадавшего населения использован непрямой метод стандартизации. Рассчитаны стандартизованные отношения заболеваемости (SIR), при этом в качестве стандарта приняты повозрастные показатели заболеваемости населения Украины.

Результаты. Для корректной оценки анализируемых данных необходимо обрисовать общую демографическую ситуацию в Украине в сравнении с Европейскими странами и эпидемиологические данные относительно уровня и динамики заболеваемости злокачественными новообразованиями населения

страны в целом. Демографические данные представлены цифрами средней продолжительности жизни мужского и женского населения (табл. 2).

Как свидетельствуют данные таблицы 2, в отличие от стран Западной Европы, где средняя ожидаемая продолжительность жизни постоянно растет, в Украине в течение 1991-2006 гг. отмечено снижение данного показателя на 2,9% у мужчин и на 0,2% у женщин. В 2009-2010 гг. отмечена определенная стабилизация показателей: у мужчин его значение практически не изменилось, а у женщин отмечено увеличение на 1,9%. Привлекает внимание неудовлетвори-

Таблица 2

Средняя ожидаемая продолжительность жизни (в годах) мужчин и женщин Украины и стран Западной Европы (данные с официального сайта Госкомстата Украины и официального сайта ВОЗ)

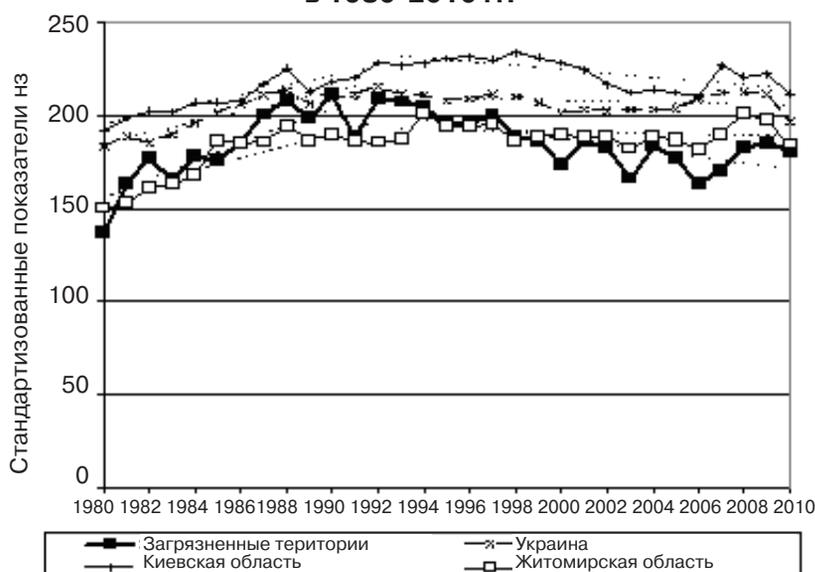
Годы	Мужчины				Женщины			
	Украина			Западная Европа	Украина			Западная Европа
	В целом	Житомирская обл.	Киевская обл.		В целом	Житомирская обл.	Киевская обл.	
1991-1992	64,20			73,34*	74,18			80,12*
2000-2001	62,77	62,3	62,8	75,77*	74,08	74,1	74,1	81,88*
2005-2006	62,38	60,3	60,6	77,35*	74,06	73,3	73,5	82,97*
2009-2010	62,34	63,7	64,1	78,21*	75,50	75,0	74,9	83,64*

Примечание: * – данные за первый год указанного периода (1991, 2000, 2005, 2009).

пользована база данных Государственного регистра Украины пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы. Полученные персонализированные данные о заболевших злокачественными новообразованиями этих двух групп пострадавших были сопоставлены с данными НКРУ, что дало возможность исключить все случаи, не имеющие достаточно полной верификации диагноза, и дубликаты с прошлых лет. В созданной базе данных накоплены данные о 3215 случаях заболеваний злокачественными опухолями у эвакуированных (в течение 1990-2010 гг.) и 9386 у УЛПА 1986-1987 гг. (1994-2010).

Проанализированы данные об УЛПА 1986-1987 гг., проживающих в Днепропетровской, Донецкой, Киевской, Луганской, Харьковской областях и Киеве с общей численностью в 2010 г. 98,3 тыс. чел.; а также эвакуированных из зоны отчуждения и расселенных по всей территории Украины с общей численностью 48,0 тыс. человек. Для анализа показате-

Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения Украины, Житомирской, Киевской областей и наиболее загрязненных радионуклидами территорий в 1980-2010 гг.



Коэффициенты регрессии ($b \pm SE(b)$): в 1980-1992 гг.: Украина – $2,72 \pm 0,32$; Киевская обл. – $2,59 \pm 0,31$; Житомирская обл. – $3,38 \pm 0,58$; загрязненные территории – $4,77 \pm 0,82$; в 1993-2010 гг. Украина – $(-0,22) \pm 0,21$; Киевская обл. – $(-1,04) \pm 0,28$; Житомирская обл. – $(-0,22) \pm 0,27$; загрязненные территории – $(-1,68) \pm 0,39$.

RISK OF MALIGNANT TUMORS IN GROUPS OF POPULATION AFFECTED BY THE CHORNOBYL ACCIDENT

Pryszazhnyuk A. Ye., Bazyka D. A., Romanenko A. Yu., Gudzenko N. A., Fuzik M. M., Trotsyuk N. K., Fedorenko Z. P., Gulak L. O., Slipenyuk K. M., Babkina N. G., Khukhrianska O. M., Goroh Ye. L.

SI "National Research Center for Radiation Medicine, National Academy of Medical Sciences of Ukraine".

SI "National Cancer Institute, Ministry of Health of Ukraine"

The goal of this study was to define levels and dynamic trends of cancer incidence in total and several nosological forms in groups of Ukrainian population affected by the Chernobyl accident during a long period of observation. Those groups were Chernobyl accident recovery operation workers (CRW) of 1986-1987 years of participation, evacuees from Prypyat town and 30-km zone and residents of the most contaminated territories of Ukraine. This study showed that all cancer incidence exceeded the national level only in CRW group. Decrease of cancer incidence rate in the

last years might be caused by shortened average life expectancy in Ukrainian population, especially in males.

Statistically significant increase of leukemia incidence in CRW group was registered as well.

Besides, in all three main affected groups there was revealed significant excess of thyroid cancer. Irradiation of thyroid due to radioactive iodine fall-outs might be a main cause of this phenomenon.

Increase of thyroid cancer incidence was registered not only in children, but also in adolescents and adults. Appearance of excess thyroid cancer cases as an effect of radiation exposure tends to increase during the time. Significant excess was also revealed for breast cancer in female CRW group. However further studies are necessary to clarify probable role of screening and improved registration in this phenomenon.

Because latency period for different nosological forms of radiation-induced malignant tumors varies widely, profound attention in further studies should be drawn not only to thyroid, breast cancers and leukemia, but also to malignancies with longer latent period: lung, stomach, colon, ovary, urinary, kidney cancers and multiple myeloma.

тельная демографическая ситуация в наиболее загрязненных радионуклидами областях Украины. Средняя ожидаемая продолжительность жизни в Киевской области с 2000-2001 гг. по 2005-2006 гг. уменьшилась на 3,5% у мужчин и на 1,1% у женщин. В Житомирской области этот показатель уменьшился на 3,2% у мужчин и на 1,1% у женщин. Следует отметить, что в следующем периоде (2009-2010) этот показатель возрос: у мужчин Киевской области на 5,8%, у женщин — на 1,9%; в Житомирской области — соответственно на 5,6% и 2,3%.

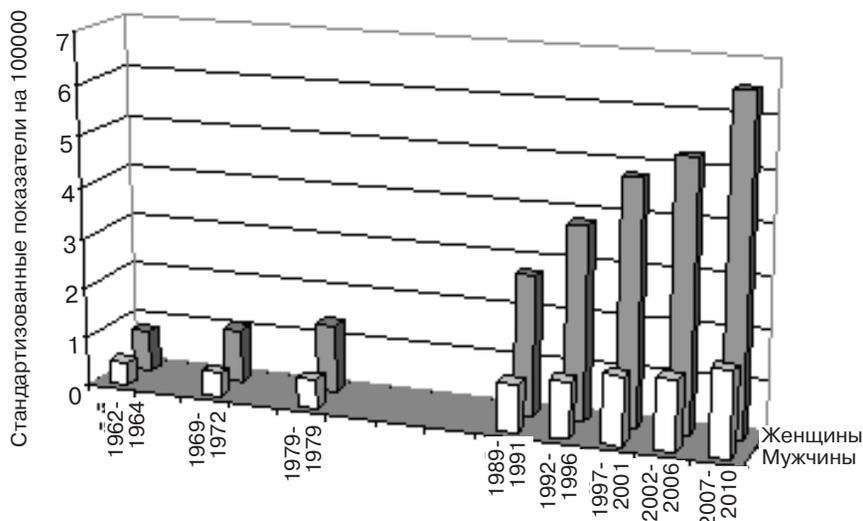
В связи с этим большой интерес представляет анализ временных динамических моделей заболеваемости населения Украины всеми и отдельными формами рака. Такой анализ проведен по статистическим данным Минздрава Украины и охватывает 35-летний период (1976-2010) (табл. 3). В связи с различиями в тенденциях заболеваемости в разные временные отрезки весь период был разделен на две части: 1976-1992 и 1993-2010 гг. Регрессионный анализ динамических рядов заболеваемости дал возможность рассчитать показатели ежегодных темпов прироста показателей по коэффициентам регрессии (КР) для мужского и женского населения в отдельности.

Отмечен постоянный рост частоты всех форм злокачествен-

ных новообразований у женского населения в течение всего периода наблюдения, хотя темпы прироста в 1976-1992 гг. — (коэффициент регрессии $1,88 \pm 0,18$) и 1993-2007 гг. (КР $1,10 \pm 0,08$) существенно отличаются. У мужского населения выявлены противоположные тенденции: рост показателей в 1976-1992 гг. (КР $4,48 \pm 0,31$), после чего в 1993-2010 гг. (КР $-1,35 \pm 0,17$) отмечается снижение уровня заболеваемости. Причиной отмеченного вряд ли могут быть успехи в профилактике рака. Скорее всего это обусловлено сокращением сред-

ней продолжительности жизни, особенно выраженной в мужской популяции. Среди отдельных форм злокачественных опухолей обращает на себя внимание постоянно увеличивающаяся тенденция заболеваемости раком полости рта, прямой и ободочной кишки, женской молочной железы, предстательной железы, тела матки, мочевого пузыря, почки, щитовидной железы. Для группы других форм рака — пищевода, гортани, трахеи, бронхов, легких — рост показателей имел место до 1992 года, после чего наблюдается их уменьшение. Наряду

Рисунок 2
Заболеваемость раком щитовидной железы мужского и женского населения Украины в 1962-2010 гг. (стандартизованные по возрасту показатели на 100000 жителей соответствующего пола)



с этим снижением уровня заболеваемости в течение всего периода наблюдения отмечено относительно рака губы, желудка. Практически мало изменялись показатели заболеваемости раком кожи, головного мозга. Заболеваемость злокачественными новообразованиями лимфоидной, кроветворной и родственных тканей достоверно увеличивалась в 1976-1990 гг., а в последующие 1991-2010 годы темпы прироста существенно снизились. Иная ситуация сложилась относительно рака шейки матки. До 1991 г. наблюдалось существенное уменьшение частоты этой патологии, а с 1992 г. — рост.

После характеристики общей ситуации в Украине наиболее уместным является анализ особенностей частоты злокачественных опухолей среди групп пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС. Заболеваемость злокачественными новообра-

зованиями населения, проживающего на наиболее загрязненных радионуклидами территориях, в сравнении с аналогичными показателями населения Украины в целом, а также Житомирской и Киевской областей представлены на рисунке 1. На протяжении 1980-2010 гг. частота рака на загрязненных территориях была близкой к таковой в Житомирской области и ниже, чем в Украине в целом и Киевской области.

Временные тренды заболеваемости были сходными на всех сравниваемых территориях: ежегодные показатели заболеваемости злокачественными новообразованиями представляют собой нарастающий тренд до начала 90-х годов, а с 1993 года имеет место снижение показателей. Такие временные изменения характерны для Украины в целом, наиболее загрязненных радионуклидами районов и

областей, частью которых являются эти районы. Вместе с тем по темпам роста заболеваемости (1980-1992) и ее снижения (1993-2010) эти территории занимают ведущее место. Причинами снижения уровня заболеваемости, вероятно, является уже упоминавшееся сокращение средней продолжительности жизни.

Данные об уровне заболеваемости злокачественными новообразованиями основных групп пострадавшего населения представлены в таблице 4.

Анализ показателей заболеваемости в разных группах пострадавших (табл. 4.) свидетельствует о более низком его уровне по сравнению с национальным как у эвакуированных, так и у жителей наиболее загрязненных радионуклидами территорий. Вместе с тем в группе УЛПА 1986-1987 гг. наблюдается достоверное превышение показателей заболе-

Таблица 3

Динамические модели заболеваемости злокачественными новообразованиями мужского и женского населения Украины в 1976-2007 гг. (коэффициенты регрессии стандартизованных показателей заболеваемости)

Локализация злокачественной опухоли	МКБ-10	Мужчины		Женщины	
		Период наблюдения	Коэффициент регрессии $b \pm m$	Период наблюдения	Коэффициент регрессии $b \pm m$
Все злокачественные новообразования	C00-C97	1976 - 1992	$4,48 \pm 0,31$	1976 - 1992	$1,88 \pm 0,18$
		1993 - 2010	$-1,35 \pm 0,17$	1993 - 2010	$1,10 \pm 0,08$
Губа	C00	1976 - 2010	$-0,31 \pm 0,01$	1976 - 2010	$-0,07 \pm 0,03$
Ротовая полость	C01-C14	1976 - 2010	$0,12 \pm 0,05$	1976 - 2010	$-0,01 \pm 0,003$
Пищевод	C15	1976 - 1992	$0,21 \pm 0,01$	1976 - 1992	$-0,05 \pm 0,002$
		1993 - 2010	$-0,09 \pm 0,01$	1993 - 2010	$-0,02 \pm 0,003$
Желудок	C16	1976 - 2010	$-0,68 \pm 0,02$	1976 - 2010	$-0,29 \pm 0,005$
Ободочная кишка	C18	1998 - 2010	$0,19 \pm 0,03$	1998 - 2010	$0,16 \pm 0,01$
Прямая кишка	C19-C21	1976 - 2010	$0,22 \pm 0,01$	1976 - 2010	$0,07 \pm 0,01$
Гортань	C32	1976 - 1992	$0,28 \pm 0,03$	1976 - 1992	$0,002 \pm 0,002$
		1993 - 2010	$-0,14 \pm 0,01$	1993 - 2010	$-0,002 \pm 0,002$
Трахея, бронхи, легкие	C33, C34	1976 - 1992	$1,49 \pm 0,12$	1976 - 1992	$0,11 \pm 0,01$
		1993 - 2010	$-1,48 \pm 0,07$	1993 - 2010	$-0,13 \pm 0,01$
Кожа	C43 C44	1982 - 2010	$0,05 \pm 0,03$	1982 - 2010	$0,07 \pm 0,02$
Молочная железа	C50		-	1976 - 2009	$0,59 \pm 0,02$
Шейка матки	C53		-	1976 - 1991	$-0,40 \pm 0,03$
			-	1992 - 2010	$0,16 \pm 0,01$
Тело матки	C54		-	1998 - 2010	$0,25 \pm 0,03$
Предстательная железа	C61	1989 - 2010	$0,52 \pm 0,02$		-
Почка	C64	1989 - 2010	$0,27 \pm 0,01$	1989 - 2010	$0,13 \pm 0,01$
Мочевой пузырь	C67	1989 - 2010	$0,07 \pm 0,02$	1989 - 2010	$0,03 \pm 0,003$
Головной мозг	C70-C72	1999 - 2010	$0,04 \pm 0,01$	1999 - 2010	$0,04 \pm 0,01$
Щитовидная железа	C73	1989 - 2010	$0,04 \pm 0,004$	1989 - 2010	$0,20 \pm 0,01$
Лимфоидная, кроветворная и родственные ткани	C81 - C96	1976 - 1990	$0,31 \pm 0,02$	1976 - 1990	$0,19 \pm 0,01$
		1991 - 2010	$0,01 \pm 0,01$	1991 - 2010	$0,05 \pm 0,01$

ваемости населения Украины — SIR = 108,3% (95% ДИ 106,2–110,5%).

Несомненный интерес вызывает изучение частоты отдельных форм злокачественных опухолей, в генезе которых радиационный фактор может играть существенную роль. Показательны результаты исследования заболеваемости лейкемией, которая может служить индикатором наличия онкогенного влияния ионизирующего облучения, среди населения загрязненных территорий. Исследование выполнялось в Житомирской и Киевской областях в рамках Франко-Немецкой Чернобыльской инициативы [3]. Эти области относятся к наиболее загрязненным радионуклидами территориям. Период наблюдения

чительные дозы облучения. В рамках выполнения Украинско-Американского проекта по изучению лейкемии и родственных заболеваний в репрезентативной когорте УЛПА (110 тыс. человек мужского пола) за период 1986-2000 гг. был выявлен достоверный дозо-зависимый избыточный риск лейкемии, величина которого составила 3,44 на 1 Гр внешнего облучения красного костного мозга (95% ДИ 0,47-9,78, $P < 0,01$). При продлении периода наблюдения до 2006 г. было отмечено снижение значения избыточного относительного риска возникновения лейкемии в расчете на 1 Гр до 2,38 (95% ДИ 0,49 — 5,87; $P, 0,01$) [4]. Эти результаты близки к полученным в когорте жителей Хиросимы и Нагасаки,

подвергшейся ядерной бомбардировке т.н. хикакуся, (период наблюдения — 1958-1987 гг.) [5], а также когорте российских ликвидаторов (период наблюдения — 1986-1997 гг.) [6].

Получены также важные результаты относительно хронической лимфоцитарной лейкемии, для которой значение избыточного относительного риска на 1 Гр составило 2,58 (95% ДИ 0,02-8,43; $P < 0,05$) [4]. Таким образом, полученные доказательства существенной роли ионизирующего излучения в индукции этой формы лейкемии, которая ранее в большинстве эпидемиологических исследований не рассматривалась в числе радиационно-ассоциированных заболеваний.

Радиационная природа дра-

Таблица 4

Заболеваемость злокачественными новообразованиями (МКБ-10 C00-C96) групп населения, пострадавшего вследствие аварии на ЧАЭС (стандартизованные соотношения заболеваемости — SIR)

Группа пострадавших и период наблюдения	Фактическое количество случаев	Ожидаемое количество случаев	SIR (%)	95% доверительный интервал
Жители загрязненных территорий (1990-2010)	14790	18503	79,9	78,6—81,2
УЛПА 1986-1987 гг. (1994-2010)	9121	8421	108,3	106,2 — 110,5
Эвакуированные (1990-2010)	3215	3781	85,0	82,1—84,9

Рисунок 3

Заболеваемость раком щитовидной железы населения Украины, Житомирской, Киевской областей, г. Киева и наиболее загрязненных радионуклидами территорий в 1980-2010 гг.

охватывал 1980-1999 гг. Отмеченный с течением времени умеренно выраженный рост заболеваемости лейкемией не указывает на его связь с уровнем загрязнения радионуклидами. По результатам исследования сделан вывод об отсутствии радиационно обусловленного эксцесса заболеваемости лейкемией среди населения загрязненных районов исследованных областей. Постепенное возрастание показателей в послеварийный период соответствует изменениям показателей среди населения Украины в целом.

Привлекает исследование риска лейкемии в группах УЛПА, получивших наиболее зна-



Таблица 5

Заболеваемость раком щитовидной железы (МКБ-10 C.73) групп населения, пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС (стандартизованные соотношения заболеваемости — SIR)

Категория пострадавших и период наблюдения	Фактическое число случаев	Ожидаемое число случаев	SIR (%)	95% доверительный интервал
Проживающие на загрязненных территориях (1990-2010 гг.)	347	264	131.5	117,6 - 145,3
УЛПА 1986-1987 гг. (1994-2010).	338	68	500.0	446,7 - 553,3
Эвакуированные (1990-2010)	262	61	427.4	375,7 - 479,2

матического роста заболеваемости раком щитовидной железы в настоящее время не вызывает сомнений (рис. 2). В Украине в целом этот рост по сравнению с ожидаемым спонтанным уровнем был у мужчин вдвое большим, у женщин — втрое.

Рисунок 3 иллюстрирует значительный рост частоты рака щитовидной железы на наиболее загрязненных радионуклидами территориях (до 2001 г.) по сравнению с периодом, предшествующим аварии на ЧАЭС (1980-1986). Снижение уровня заболеваемости в 2001-2010 гг., по-видимому, связано с миграцией групп населения, имеющих наиболее высокий риск развития этой патологии (молодые семьи с детьми) за пределы этих территорий, а также увеличением удельного веса лиц, родившихся после аварии и не подвергшихся воздействию облучения за счет радиоактивного йода (например, в 1991 г. это были лица в возрасте 0-4 года, составлявшие 5,9% от всего населения наиболее загрязненных радионуклидами территорий; в 2006 г. это уже было население в возрасте 0-19, составлявшие 22,2%). Значительный рост заболеваемости раком щитовидной железы отмечен в Киеве и Киевской области, куда была эвакуирована значительная часть населения Припяти и 30-км зоны.

Сравнительный анализ заболеваемости раком щитовидной железы основных групп

пострадавшего населения, представленный в таблице 5, показывает наиболее значимое превышение национального уровня у УЛПА 1986-1987 гг. в 5,0 раз, эвакуированных — в 4,3 раза, жителей наиболее загрязненных радионуклидами территорий — в 1,3 раза.

Избыточные случаи рака щитовидной железы отмечены не только в трех основных группах пострадавшего населения. Было проведено отдельное экологическое исследование [7], в котором сравнивался уровень заболеваемости раком щитовидной железы в областях Украины с относительно высокими средними дозами облучения щитовидной железы (>35 мГр) вследствие аварии на ЧАЭС с аналогичными показателями для остального населения Украины. Показано достоверное превышение частоты этой патологии у исследуемого населения не только в детских и подростковых (на момент аварии) возрастных группах, но и у взрослых (до 59 лет), прежде всего у женщин. Однако в более старшем возрасте данный эксцесс проявлялся менее резко и по прошествии более длительного латентного периода, чем в младших возрастных группах.

Среди других форм злокачественных новообразований особое внимание следует обратить на рак женской молочной железы, который относится к радиочувствительным

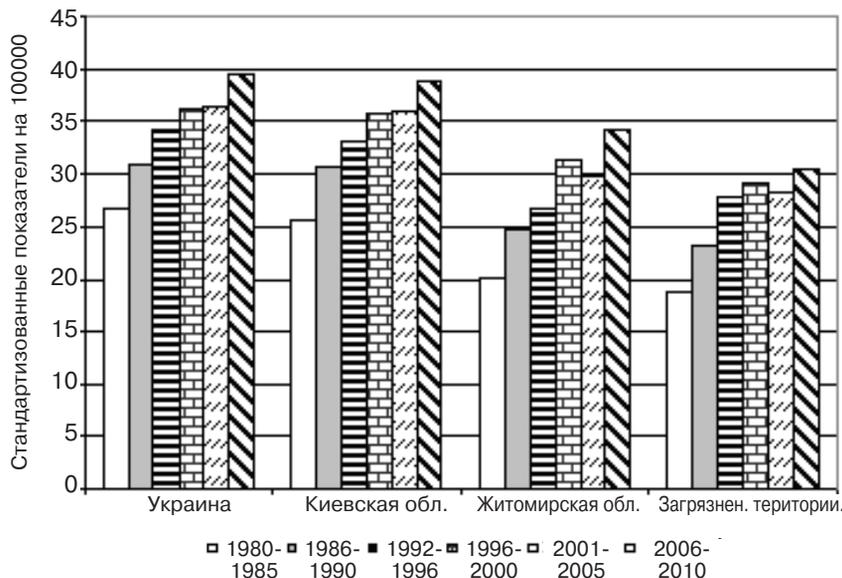
формам патологии. На изучаемых наиболее загрязненных радионуклидами территориях заболеваемость раком молочной железы (рис. 4) характеризовалась умеренным ростом в 1980-1990 гг., хотя и более низким уровнем заболеваемости по сравнению с аналогичными показателями по Украине в целом или областям, к которым принадлежат загрязненные территории.

В 1991-1995 гг. существенный рост частоты этой патологии у женского населения, проживающего на загрязненных территориях, привел к тому, что ее показатели стали близкими к показателям крупных территорий, превысив, в частности, уровень заболеваемости в Житомирской области.

Что касается сравнительной оценки заболеваемости раком молочной железы в группах пострадавших (табл. 6), то следует указать, что достоверное превышение национального уровня выявлено только у женщин — участниц ЛПА 1986-1987 гг. В 1994-2010 гг. величина SIR составила 164,3% (95% доверительный интервал 145,3-183,4%). Показатели заболеваемости жительниц загрязненных радионуклидами территорий и эвакуированных были существенно ниже. При анализе возможных причин данного явления следует принимать во внимание то обстоятельство, что эти две группы пострадавших до аварии на ЧАЭС проживали на территориях, на которых уровень заболеваемости раком молочной железы был одним из самых низких в Украине.

Обсуждение и выводы. Изучение заболеваемости злокачественными новообразованиями основных групп населения, подвергшихся воздействию факторов Чернобыльской аварии (УЛПА 1986-1987 гг., эвакуированных из зоны отчуждения, а также населения, проживающего на наиболее загрязненных радионуклидами территориях Украины), выявило особенности трендовых моделей частоты этой патологии. Снижение уровня заболеваемости в последние годы, по-видимому, связано с сокращением средней продолжительности жизни украинской популяции (в особенности мужчин). Показатели заболеваемости

Рисунок 4
Заболеваемость раком молочной железы женского населения Украины, Киевской, Житомирской областей и наиболее загрязненных радионуклидами территорий



всеми формами рака превышает национальный уровень только в группе УЛПА 1986-1987 гг. Установлено достоверное возрастание частоты лейкемии в группе УЛПА. В трех основных группах пострадавших выявлен существенный рост заболеваемости раком щитовидной железы, который может быть обусловлен облучением этого органа за счет выпадений радиоактивного йода. Рост частоты этой патологии зафиксирован не только у детей, но также у подростков и взрослых. Эффект экспозиции в виде появления избыточных случаев рака щитовидной железы имеет тенденцию к росту с течением времени. Наблюдается существенный рост заболеваемости раком молочной железы женщин — участниц ЛПА 1986-1987 гг. Необходимо продолжение исследований для установления влияния возможного скрининг-эффекта и улучшения качества регистрации случаев заболевания.

Небольшое количество отдельных форм рака, а также "мешающие" эффекты (confounding), миграция свидетельствуют о необходимости повышения мощности исследования посредством проведения их не только на загрязненных территориях, но и за их пределами, в местах компактного проживания мигрантов. Решение этих вопросов может быть достигнуто с помощью использования базы данных Государственного регистра Украины, а также линкиджа между этим регистром и Национальным и региональными (областными) канцер-регистрами. Использование этой информации для оценки риска требует также получения данных о дозах облу-

чения, необходимых для такого анализа.

Поскольку латентный период различных радиационно обусловленных опухолей значительно отличается, в перспективе необходимо уделять особое внимание не только заболеваниям раком щитовидной и молочной желез, лейкемиям, но и злокачественным опухолям легких, желудка, кишечника, яичников, мочевого пузыря, почек, множественной миеломе.

Особенное внимание следует уделить группам населения, подвергшимся радиационному воздействию в начале жизни — in utero, детским (0-9 лет), подростковым (10-14 лет) возрастах.

Для получения обоснованных количественных оценок величин избытка онкологических заболеваний в связи с полученной дозой облучения необходимо шире использовать эпидемиологические аналитические методы.

ЛИТЕРАТУРА

1. International Commission on Radiological Protection. The 1990 Recommendation of the international commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60, Annals of the ICRP 21 (1-3) Pergamon Press, Oxford, 1991.
2. International Commission on Radiological Protection. The 2007 Recommendation of the international commission of Radiological Protection. / ICRP Publication 103. Annals of the ICRP 37(2-4). Elsevier, Oxford, 2008.
3. Leukemia incidence in the Zhytomir and Kiev Regions of the Ukraine / Z. Fedorenko, A. Prisyazhnyuk, V. Gristchenko, V. Zakordonets, M. Fuzik, L. Gulak, E. Gorokh, A. Ryzhov, E. Sumkina, Ye. Slipenyuk, N. Tretjak, S. Klymenko // The French — German initiative: Results and their Implication for man and Environment : International workshop, Kiev, October 5-6, 2004. — K., 2004. — P. 37.

Таблица 6

Заболеваемость раком молочной железы (МКБ-10 C50) групп женского населения, пострадавшего вследствие аварии на ЧАЭС (стандартизованные соотношения заболеваемости — SIR)

Категория пострадавших и период наблюдения	Фактическое число случаев	Ожидаемое число случаев	SIR (%)	95% доверительный интервал
Жительницы загрязненных радионуклидами территорий. (1990-2010)	1110	1778	62,4	58,8-66,1
Участницы ЛПА (1994-2010)	286	174	164,3	145,3-183,4
Эвакуированные из зоны отчуждения (1990-2010)	288	397	72,6	64,2-81,0

4. Radiation and the Risk of Chronic Lymphocytic and Other Leukemias among Chernobyl Cleanup Workers / L. Zablotska, D. Bazyka, J. Lubin, N. Gudzenko, M. Little, M. Hatch, S. Finch, I. Dyagil, R. Reiss, V. Chumak, A. Bouville, V. Drozdovitch, V. Kryuchkov, I. Golovanov, E. Bakhanova, N. Babkina, T. Lubarets, V. Bebesko, A. Romanenko, K. Mabuchi // Environmental Health Perspectives — 2013. — Vol. 121, № 1. — P. 59-95.

5. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) 2006 Report to the General Assembly, with scientific annexes. Volume I: Report to the General Assembly, Scientific Annexes A and B. Annex A: Epidemiological studies of radiation and cancer. — 310 p.

6. Ivanov V. Leukemia incidence in the Russian cohort of Chernobyl emergency workers [Text] / V.K. Ivanov, A.F. Tsyb, S.E. Khait, V.V. Kashcheev, S.Yu. Chekin, M.A. Maksioutov, K.A. Tumanov // Radiation Epidemiology Biophysics. 2012. — Vol. 51. — P. 143-149.

7. Fuzik M. Thyroid Cancer incidence in Ukraine: trends with reference to the Chernobyl accident [Text] / M. Fuzik, A. Prisyazhnyuk, Y. Shibata, A. Romanenko, Z. Fedorenko, L. Gulak, Y. Goroh, N. Gudzenko, N. Trotsyuk, O. Khukhrianska, V. Sanko, S. Yamashita // Radiation Epidemiology Biophysics. 2011. — Vol. 50 (1). — P. 47-55.

REFERENCES

1. ICRP. The 1990 Recommendation of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60, Annals of the ICRP 21 (1-3). Oxford : Pergamon Press ; 1991.
2. ICRP. The 2007 Recommendation of the International Commission of Radiological Protection. ICRP Publication 103. Annals of the ICRP 37(2-4). Oxford : Elsevier ; 2008.
3. Fedorenko Z., Prisyazhnluk A., Gristchenko V., Zakordonets V., Fuzik M., Gulak L. et al. In : The French-German Initiative: Results and their Implication for Man and Environment : International Workshop. Kiev ; 2004 : 37-37.
4. Zablotska L., Bazyka D., Lubin J., Gudzenko N., Little M., Hatch M. et al. Environmental Health Perspectives. 2013 ; 121(1) : 59-95.
5. UNSCEAR. Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. Volume I: Report to the General Assembly, Scientific Annexes A and B. Annex A: Epidemiological Studies of Radiation and Cancer. 2006 : 310 p.
6. Ivanov V.K., Tsyb A.F., Khait S.E., Kashcheev V.V., Chekin S.Yu., Maksioutov M.A., Tumanov K.A. Radiation Epidemiology Biophysics. 2012 ; 51 : 143-149.
7. Fuzik M., Prisyazhnluk A., Shibata Y., Romanenko A., Fedorenko Z., Gulak L. et al. Radiation Epidemiology Biophysics. 2011 ; 50 (1) : 47-55.

Надійшла до редакції 0.0.2013.