

УДК: 616.895.4-02:612.014.481+614.876

К. Н. Логановский✉, З. Л. Василенко

Государственное учреждение “Национальный научный центр радиационной медицины Национальной академии медицинских наук Украины”, 04050, Украина, Киев, ул. Мельникова, 53

ДЕПРЕССИЯ И ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Целью настоящей проблемной (дискуссионной) статьи является анализ литературных данных в соотнесении с результатами собственных исследований о потенциальной роли ионизирующего излучения в генезе депрессивных расстройств. Депрессия - одно из наиболее существенных и долговременных последствий атомных бомбардировок, ядерных испытаний и радиационных аварий. У участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС повышены распространенность депрессивных состояний (18,0 % и 13,1 % в контроле) и уровень суицидов. Депрессия преимущественно наблюдается в структуре органической психической патологии на фоне цереброваскулярных заболеваний. В клинической картине преобладает астенодинамическая и астенопатическая депрессия. Депрессивные расстройства при радиационных чрезвычайных ситуациях являются полифакторными, то есть результатом комплексного психогенного и радиологического воздействия катастрофы, влияния традиционных факторов риска, соматоневрологической патологии, генетической предрасположенности, преморбида и др. В то же время, роль ионизирующего излучения в генезе депрессии также несомненна. Это воздействие может быть как прямым (на центральную нервную систему), так и опосредованным через соматоневрологическую патологию (мультиорганную дисфункцию), а также посредством множества патогенетических механизмов воздействия ионизирующей радиации на головной мозг, которые были открыты недавно. Необходимы аналитические клинко-эпидемиологические исследования с верификацией депрессии и доказательным установлением роли радиационного и нерадиационных факторов риска.

Ключевые слова: депрессия, суицид, ионизирующее излучение, Чернобыльская катастрофа, охрана психического здоровья, радиационная медицина, нейропсихиатрия.

Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2013. Вип. 18. С. 200–219.

K. N. Loganovsky✉, Z. L. Vasilenko

State Institution “National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Melnykov str., 53, Kyiv, 04050, Ukraine

Depression and ionizing radiation

The **objective** of this at issue paper is the analysis of published data in correlation with the results of own research on the potential role of ionizing radiation in the genesis of depressive disorders. Depression is one of the most significant and long-term effect of the atomic bombings, nuclear testing and radiation emergencies. The participants of the accident at the Chornobyl nuclear power plant increased prevalence of depression (18.0% and 13.1% in controls) and suicide rates. Depression is mainly observed in the structure of an organic mental disorder against cerebrovascular disease. The clinical pattern is dominated by asthenodynamic and asthenopathetic depression. Depressive disorders in radiation emergencies are multifactorial, that is the result of exposure to the complex psychogenic and radiological accident's factors, impact of traditional risk factors, somatic and neurological diseases, genetic predisposition, predisposition, etc. At the same time, exposure to ionizing radiation is a factor in the genesis of depression. This impact can be direct (to the Central Nervous System), and indirectly through the somatic and neurological abnormalities (multiorgan dysfunction) as well as by a variety of pathogenic mechanisms of ionizing radiation on the brain that have been discovered recently. It is strongly necessary analytical clinical and epidemiological studies with verification of depression and evidence-based establishment of the role of radiation and non-radiation risk factors.

Key words: depression, suicide, ionizing radiation, the Chornobyl disaster, mental health, radiation medicine, neuropsychiatry.

Problems of radiation medicine and radiobiology. 2013;18:200–219.

✉ Логановский Константин Николаевич, e-mail: loganovsky@mail.ru

© Логановский К. Н., Василенко З. Л., 2013

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

По данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) [1] депрессия является одним из наиболее распространенных психических расстройств. В мире более 350 миллионов людей всех возрастов страдают от депрессивных расстройств. Депрессия является ведущей причиной инвалидности и главной составляющей глобального бремени болезней. Женщины более подвержены депрессии, чем мужчины.

Депрессивные расстройства характеризуются печалью, грустью, унынием; утратой интересов и возможности получения удовольствия от жизни; чувством вины или низкой самооценкой; нарушениями сна и аппетита; чувством усталости и плохой концентрацией. Депрессия может быть долговременной (хронической) или периодической (рекуррентной). Данное расстройство в значительной степени нарушает нормальное функционирование и способность справляться с обязанностями повседневной жизни. В наиболее тяжелой форме депрессия может привести к самоубийству. В мире в год совершается около одного миллиона самоубийств [2].

Всемирное исследование состояния психического здоровья ВОЗ (World Health Organization World Mental Health Surveys, 2000) показало, что распространенность всех изученных психических расстройств в мире варьирует от 4,3 % в Шанхае (Китайская Народная Республика) до 26,4 % в США. Украина занимает “почетное” второе после США место по распространенности психопатологии – 20,5 %. Если во всем мире преобладают тревожные расстройства, то лишь в Украине – расстройства настроения. Распространенность аффективных нарушений в мире находится в диапазоне от 0,8 % (Нигерия) до 9,6 % (США), составляя 9,1 % в Украине [3].

Депрессия часто коморбидна с другими хроническими заболеваниями, что в совокупности наносит еще больший ущерб здоровью. В рамках всемирного исследования состояния психического здоровья ВОЗ [3] было показано, что изолированный депрессивный эпизод (по МКБ-10) в течение года встречался лишь у 3,2 % обследованного населения из различных регионов 60 стран мира, стенокардия – у 4,5 %, артрит – у 4,1 %, астма – у 3,3 %, а диабет – у 2,0 %. При этом от 9,3 % до 23,0 % обследованных с одним или несколькими хроническими соматическими заболеваниями имели коморбидную депрессию. Распространенность коморбидной с соматическими болезнями депрессии достоверно выше ($p < 0,0001$) изолированной депрессии [4].

Население экономически развитых стран страдает от депрессии в большей степени, чем жители стран с низким или средним доходом. Так, распространен-

BACKGROUND

According to the World Health Organization (WHO) [1] depression is one of the most common mental disorders. In a world more than 350 million people of all ages suffer from depressive disorders. Depression is the leading cause of disability and a major component of the global disease burden. Women are more vulnerable to depression than men.

Depressive disorders are characterized by sadness, grief, loss of interest and opportunities for enjoyment of life, feelings of guilt or low self-esteem, sleep and appetite disturbances, feeling of fatigue and poor concentration. Depression can be a long-term (chronic) or circulating (recurrent) one. This disorder greatly disrupts the normal functioning and individual's ability to cope with the responsibilities of everyday life. The most severe depression can lead to a suicide. There are about a million suicides committed worldwide per a year [2].

The World Health Organization World Mental Health Surveys (2000) showed that the prevalence of assessed mental disorders in the world varies from 4.3% in Shanghai (China) to 26.4% in the U.S.. Ukraine is the “honorable” second after the USA on the prevalence of psychopathology – 20.5%. If anxiety disorders are dominated in the world, mood disorders are dominating in Ukraine only. Prevalence of affective disorders in the world is in the range of 0.8% (Nigeria) to 9.6% (U.S.), constituting 9.1% of Ukraine [3].

Depression commonly has a comorbidity with other chronic diseases, and they all together cause significantly major impact on the health. At the frame of the WHO World Mental Health Surveys [3] it was showed that the isolated depressive episode (ICD-10) during the year occurred in 3.2% only of the surveyed population from various regions of 60 countries, angina – 4.5%, arthritis – 4.1%, asthma – 3.3% and diabetes – 2.0%. At the same time from 9.3% to 23.0% of the patients with one or more chronic physical illnesses had comorbid depression. The prevalence of comorbid depression with somatic diseases was significantly higher ($p < 0.0001$) than an isolated depression [4].

The population of the developed countries suffers from depression more severe than people in low- and middle-income countries. Thus, the

ность на протяжении жизни и в течение года тяжело-го депрессивного эпизода (DSM-IV) составляла 14,6 % и 5,5 %, соответственно, в странах с высоким уровнем дохода и 11,1 % и 5,9 %, соответственно, — с низким и средним уровнем дохода [5].

Депрессия является результатом сложного взаимодействия социальных, психологических и биологических факторов. В свою очередь, депрессия усугубляет стресс и социальную дисфункцию, что ухудшает как качество жизни пациента, так и течение самой депрессии. Существует взаимосвязь депрессии и физического здоровья. Например, сердечно-сосудистые заболевания могут приводить к депрессии и наоборот [1].

Социальное бремя депрессии заключается в снижении качества жизни, потере трудоспособности, инвалидизации и “конечной точке” — самоубийстве.

Несомненно, что крупномасштабные радиационные чрезвычайные ситуации приводят к эксцессу депрессивных расстройств у людей, вовлеченных в орбиту таких катастроф. Вместе с тем до сих пор остается не ясным этиологическое значение ионизирующего излучения, особенно в диапазоне малых доз, в генезе депрессии. Поэтому **целью** настоящей проблемной (дискуссионной) статьи является анализ литературных данных в соотнесении с результатами собственных исследований о потенциальной роли ионизирующего излучения в генезе депрессивных расстройств.

РАДИАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В АФФЕКТИВНОЙ СФЕРЕ

Практически сразу после начала применения X-лучей в целях радиотерапии стало известно об общей ранней реакции на облучение, которую немецкие авторы называли “*рентгеновское похмелье*” (“*Rontgenkater*”), благодаря его схожести с состоянием алкогольной интоксикации. В англоязычной литературе используется термин “радиационное похмелье” (“*radiation hangover*”). Изначально эти термины характеризовали плохое самочувствие вследствие облучения, включающее тошноту и рвоту. Некоторые источники вообще трактуют “рентгеновское похмелье” как радиотоксемию и даже лучевую болезнь. В то же время А. А. Портнов и Д. Д. Федотов [6], на наш взгляд неверно, под “рентгеновским похмельем” понимали период мнимого благополучия при острой лучевой болезни (ОЛБ), сменяющееся “рентгеновским недомоганием”. Наше несогласие с такими дефинициями связано с тем, что “похмелье” по своей сути и является “недомоганием”, а не “благополучием”, хотя бы и мнимым.

Следует отметить, что одно из лучших описаний аффективной психопатологии при ОЛБ принадлежит

prevalence of a lifetime and within a year of major depressive episode (DSM-IV was 14.6% and 5.5%, respectively, in high-income countries, and 11.1% and 5.9%, respectively, — low- and middle-income countries [5].

Depression is the result of a complex interaction of social, psychological and biological factors. In turn, depression exacerbates stress and social dysfunction, which impairer both the quality of life of patients and depression itself. There is a relationship of depression and physical health. For example, cardiovascular disease can lead to depression and vice versa [1].

The social burden of depression includes reduction of the quality of life and work capacity, disability, and “end point” — suicide.

There is no doubt that large-scale radiation emergencies lead to excesses of depressive disorders in people drawn into the orbit of such disasters. However, so far it is not clear etiological significance of ionizing radiation, especially in the range of low doses in the genesis of depression. Therefore, the **objective** of this at issue paper is the analysis of published data in correlation with the results of own research on the potential role of ionizing radiation in the genesis of depressive disorders.

RADIATION EFFECTS IN THE AFFECTIVE SPHERE

Almost immediately after the beginning of X-rays usage for radiation therapy the common early response to irradiation became aware, which German authors called “*Roentgen-hangover*” (“*Rontgenkater*”) due to its similarity with the state of alcohol intoxication. In English literature the term “*radiation hangover*” is using. Initially, these terms characterized poor health due to exposure, including nausea and vomiting. Some sources interpreted “X-hangover” as radiotoxemia and even radiation sickness. At the same time, A. A. Portnov and D. D. Fedotov [6] refer “Roentgen-hangover” to the imaginary well-being period of Acute Radiation Sickness (ARS), following with “Roentgen-malaise”. In our opinion it is incorrectly. Our disagreement with such definitions is due to the fact that “hangover” in its nature and is a “malaise”, but not “well-being”, even if it is imaginary.

It should be noted that one of the best descriptions of affective psychopathology of ARS is writ-

перу именно А. А. Портнова и Д. Д. Федотова [6], хотя и не все в их интерпретациях бесспорно. Характеризуя психопатологические проявления ОЛБ, данные авторы отмечали, что уже в начальной стадии (первичная реакция на облучение), которая длится от нескольких часов до 1-2 дней, может наблюдаться типичный дисфорический синдром: общая слабость, подавленность, раздражительность, повышенная сонливость, чувство дискомфорта, головная боль и головокружение, тошнота, рвота и понос, тахикардия. Структурные элементы дисфории иногда как бы мерцают: подавленность и апатия перемежаются с эйфорией и раздражительностью. Однако в случае лучевой болезни средней и тяжелой степени аффективный компонент дисфорического синдрома почти полностью отсутствует и больные впадают в апатическое ступорозное состояние.

Характер психических расстройств, развивающихся непосредственно после облучения, зависит от дозы радиации. В первые часы у больных на фоне общей слабости, раздражительности, субдепрессии и сонливости появляются ощущение дискомфорта, дисфорическое (тоскливо-злобное) настроение. В некоторых случаях астенодепрессивная симптоматика сменяется кратковременной эйфорией, что сопровождается приподнятым настроением, повышенной возбудимостью, двигательной активностью, болтливостью (по А. А. Портнову и Д. Д. Федотову — “рентгеновское похмелье”). Состояние мнимого благополучия при ОЛБ с психиатрической точки зрения эти авторы предлагают рассматривать как маниакальный вариант дисфории. Такое состояние обычно длится недолго и сменяется разбитостью, повышенной утомляемостью, апатией, снижением аппетита, сонливостью, головной болью (“рентгеновское недомогание”) [6].

Психопатологическая симптоматика после воздействия ионизирующего излучения во многом зависит от психофизиологического состояния человека в момент облучения и сопутствующих условий. В ближайшее время после радиотерапии в дозах 1,5–2 Гр могут возникать усталость, апатия, депрессия, головная боль, головокружение. Облучение диэнцефальной области приводило к апатии, чувству онемения, ощущению звона в ушах. Некоторые облученные в первый день после воздействия радиации находились в эйфорическом состоянии [7].

В ранний период аварийного облучения в сублетальных и летальных дозах наблюдали общую слабость, усталость, апатию, головокружение, головную боль, парестезии в конечностях, неврологические симптомы, тошноту, рвоту, диарею, сонливость, депрессию, плаксивость, тревогу, страх, пароксизмальные расстройства, психосенсорные нарушения и др. [7–11].

ten by A. A. Portnov and D. D. Fedotov [6], however some of their interpretations are quite at issue. Describing the psychopathological manifestations of ARS, these authors noted that in the initial stage (primary reaction to irradiation), which lasts from a few hours to 1-2 days, there may be a typical dysphoric syndrome: general weakness, depression, irritability, drowsiness, discomfort, headache and dizziness, nausea, vomiting, diarrhea, and tachycardia. Structural elements of dysphoria sometimes are flicker-like: depression and apathy interspersed with euphoria and irritability. However, in the case of moderate to severe radiation sickness the affective component of dysphoric syndrome is almost absent and patients fall into a apathetic stuporous state.

Mental disorders developing immediately after exposure to radiation depend on the radiation dose. In the early hours against the background of general weakness, irritability, drowsiness, and subdepression the discomfort and dysphoric (sad-angry) mood appear. In some cases, asthenodepressive symptoms change to brief euphoria, accompanied with elevated mood, irritability, physical activity, talkativeness (by A. A. Portnov and D. D. Fedotov — “Roentgen-hangover”). According to these authors, from the psychiatric point of view the state of imaginary well-being at the ARS is manic dysphoria. This state is usually short-term following with overwhelmed, fatigue, lethargy, decreased appetite, somnolence, headache (“Roentgen-malaise”) [6].

Psychiatric symptoms after exposure to ionizing radiation depend on the psychophysiological state of a person at the time of exposure and related conditions. Fatigue, apathy, depression, headache, and dizziness could appear soon after radiotherapy in doses of 1.5–2.0 Gy. Irradiation of the diencephalic area led to apathy, numbness, tingling sensations. Some irradiated on the first day after exposure had euphoric state [7].

In the early period of accidental exposure to sublethal and lethal doses there were observed general weakness, fatigue, lethargy, dizziness, headache, paresthesia in the extremities, neurological symptoms, nausea, vomiting, diarrhea, drowsiness, depression, tearfulness, anxiety, fear, paroxysmal disorders, psychosensory violations, etc. [7–11].

А. М. Морозов при воздействии малых доз ионизирующей радиации предложил оригинальную психолого-психиатрическую концепцию “доза—аффект”, обратную радиобиологической зависимости “доза—эффект”. Иными словами, чем меньше доза облучения, тем выраженность аффективных расстройств больше. При возрастании радиационной дозы аффективные проявления уплощаются, приобретая характер негативной психопатологической симптоматики [12].

В доступной литературе имеются лишь единичные указания о нейropsychиатрических эффектах внутреннего облучения. Так, при внезапном употреблении значительной активности ^{137}Cs ($14,8 \cdot 10^7$ Бк), обусловившем дозу облучения 2,4 Зв, наряду с другими соматическими и психоневрологическими нарушениями, возникли проявления депрессии [13, 14].

Крайне дискуссионной является проблема связи суицидов с воздействием ионизирующей радиации. Например, уровень самоубийств в южной Индии является самым высоким в мире, достигая в округе Веллор (Веллуру) южного индийского штата Тамилнад 148 на 100 000 среди молодых женщин. При этом Индия относится к странам с умеренным уровнем суицидов — от 6,5 до 13 на 100 000 человек. А именно на юге Индии (штаты Керала, Тамилнад, Мадрас, дельта реки Ганг) значительно повышен естественный фон радиоактивности за счет монацитных песков [15, 16].

Одним из объяснений развития депрессивных расстройств при облучении может быть полинейромедиаторный радиационный эффект. Влияние ионизирующего излучения нарушает серотонин-, норадреналин- и дофаминергическую нейротрансмиссию, а также синтез и обмен других нейромедиаторов, что рассматривается как нейрoхимический базис депрессии [7, 9].

ДЕПРЕССИВНЫЕ РАССТРОЙСТВА И СУИЦИДЫ ПОСЛЕ АТОМНЫХ БОМБАРДИРОВОК, ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ И РАДИАЦИОННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки обусловили долговременные нарушения психического здоровья выживших (хибакуси), которые сохраняются и до настоящего времени. Психиатрических исследований хибакуси недостаточно, но большинство авторов едины во мнении об актуальности и стойкости психолого-психиатрических последствий атомных бомбардировок, причем современные исследователи рассматривают их как результат стресса, а не облучения [17–20]. Подчеркивают, что главную

A. M. Morozov at the exposure to low doses of ionizing radiation proposed an original psychological and psychiatric concept of “dose—*affect*” that is inversed to the radiobiological “dose—*effect*” dependence. In other words, there is the smaller the dose, the greater the expression of mood disorders. With increasing of radiation dose affective manifestations flattened, assuming the character of negative psychiatric symptoms [12].

In the literature available there are only few data concerning the neuropsychiatric effects of internal exposure. Thus, the sudden use of significant ^{137}Cs activity ($14,8 \cdot 10^7$ Bq), that was realized in the radiation dose of 2.4 Sv, depression was along with other medical and neuropsychiatric disorders [13, 14].

It is a highly controversial issue concerning relationships between suicides and exposure to ionizing radiation. For example, the suicide rate in South India is the highest in the world, reaching in Vellore District in the South Indian state of Tamil Nadu 148 per 100,000 among young women. At the same time, India is a country with a low to moderate level of suicides — from 6.5 to 13 per 100,000 people. Namely, in the south of India (Kerala, Tamil Nadu, Madras, Ganges delta) there is the significantly increased natural radiation background due to monazite sands [15, 16].

An explanation for the development of depressive disorders as a result of exposure to ionizing radiation could be the radiation polyneurotransmission effect. Ionizing radiation violates serotonin-, norepinephrine-, and dopamine neurotransmission, as well as the synthesis and exchange of other neurotransmitters, which are considered to be the neurochemical basis of depression [7, 9].

DEPRESSIVE DISORDERS AND SUICIDE AFTER THE ATOMIC BOMBING, NUCLEAR TESTING AND RADIOLOGICAL EMERGENCIES

Atomic bombings of Hiroshima and Nagasaki resulted in long-term mental health deterioration of survivors (hibakusha), which are persisting till now. There are not enough psychiatric researches of hibakusha, but the majority of the authors are unanimous about the relevance and durability of psychological and psychiatric effects of the atomic bombings. The modern scholars regard them as a result of stress only, but not radiation [17–20]. They emphasize that the main contributors to

роль в ухудшении психического здоровья выживших играет страх потенциальной радиационной опасности и недостаток знаний о ней [20].

Однако, уже в первых исследованиях психиатрических последствий атомных бомбардировок обнаружили, что среди хибакуси было много лиц, которые легко уставали, утратили интерес к жизни, имели подавленное настроение, были интровертированными и даже аутичными. Причем эти симптомы были наиболее выраженными среди тех выживших, у которых тяжесть острых радиационных симптомов была наибольшей [21]. То есть, выраженность депрессивных проявлений, причем в сочетании с апатоадинамическими и другими негативными психопатологическими симптомами, возрастала пропорционально величине дозы облучения. В то время пришли к выводу, что эти расстройства были следствием не только психологического стресса, но и воздействия ионизирующего излучения.

Психиатрические исследования, проведенные через 40 и более лет после атомных бомбардировок, подтвердили, что частота психоневрологических симптомов максимальна у хибакуси, которые наиболее близко находились к эпицентру атомных взрывов и имели острые радиационные симптомы. Связи частоты самоубийств с дозой облучения установить не удалось: суициды у выживших имели те же тенденции, что и в японской популяции. Тем не менее, прослежена устойчивая тенденция превышения самоубийств среди облученных в диапазоне малых доз радиации (0–90 мГр). Не исключали, что в некоторых случаях возможна связь между самоубийствами и “болезнью атомной бомбы”. Однако эпидемиологические исследования не подтвердили предположение об увеличении случаев самоубийств в результате действия ни радиации, ни стресса вследствие атомных бомбардировок в Японии. Предположили, что большая частота психоневрологических симптомов у тех пострадавших, которые находились ближе к эпицентру взрывов, обусловлена, наряду с соматическими нарушениями и большими психологическими нагрузками, также социально-экономическим влиянием взрывов [22].

Результаты последних психиатрических исследований последствий атомных бомбардировок также подтверждают, что частота нарушений психического здоровья превышает популяционные показатели и она самая высокая у тех хибакуси, которые имели острые радиационные симптомы [18, 19]. Причем наличие этих симптомов влияло на нарушения психического здоровья более, чем через полвека после атомных бомбардировок в большей степени, чем традиционные факторы риска и потеря членов семей или разрушение жилья

mental health deterioration in survivors are fear of potential radiation hazard and lack of knowledge about it [20].

However, in early studies of psychiatric effects of the atomic bombings it was found that among hibakusha there are a lot of people who easily get tired, have lost interest in life, have a depressed mood, were introverted and even autistic. Moreover, these symptoms were most pronounced among the survivors, in which the severity of acute radiation symptoms was the highest [21]. That is, the severity of depressive manifestations and in combination with apathetic, adynamic, and other negative psychopathological symptoms is increasing proportionally to the radiation dose. At that time, they came to the conclusion that these disorders were the result not only of psychological stress, but also the effects of ionizing radiation.

Psychiatric studies conducted in 40 and more years after the atomic bombing, confirmed that those hibakusha who were the closest to the hypocenter of the atomic bombings and had acute radiation symptoms, had also the highest rate of neuropsychiatric symptoms. An association between the suicide rate and radiation dose could not be established: suicide in the survivors had the same trends as in the Japanese population. However, it was found a steady excess of suicides among the exposed to low doses of radiation (0–90 mGy). It was supposed that in some cases there is the link between suicide and a “disease of the atomic bomb”. However, epidemiological studies have not confirmed the assumption of an increase in suicides as a result of either radiation or stress as a result of the atomic bombings in Japan. It was suggested that higher frequency of neuropsychiatric symptoms in those victims who were closer to the hypocenter of explosion is related not only to physical disability and higher psychological stress, but to the socio-economic impact of explosions as well [22].

Results of recent studies concerning psychiatric effects of the atomic bombings also confirm an excess of mental health disorders in survivors in comparison with population, and it is highest in those hibakusha who had acute radiation symptoms [18, 19]. Moreover, in more than half a century after the atomic bombing these symptoms affect the mental health greater than traditional risk factors and the loss of family members or destruction of property [18]. At the same time,

[18]. В тоже время, существуют данные о том, что через полвека после бомбардировки выраженность депрессии и тревоги у хибакуси ниже, чем в контроле, тогда как апатия, нарушения межличностных отношений и потеря удовольствия от жизни — более тяжелые [17]. Нахождение в непосредственной близости от взрыва атомной бомбы продолжает оставаться фактором риска нарушения психического здоровья выживших [20].

Ядерные испытания. У людей, которые жили на расстоянии до 60 км от Семипалатинского атомного полигона (Казахстан), частота самоубийств составляла 87,7 на 100 000 человек. У тех же, кто проживал на расстоянии 60–120 км от полигона, уровень самоубийств был 29,1, а у лиц, проживавших более 120 км от полигона — 17,3. Эти данные свидетельствуют о прямой зависимости между уровнем самоубийств и расстоянием проживания от атомного полигона [23].

Исследуя **аффективные расстройства у пострадавших в результате радиационных аварий на Южном Урале**, В. А. Буйков [24, 25] указывает на то, что в генезе данных расстройств отчетливо проявляются доминантные (радиационный и психотравмирующий) и способствующие (преморбидно-личностные, экзогенно-органические, социальные и др.) факторы. Особенно автор отмечает влияние соматического фактора и алкоголизации у облученных. Е. Ю. Буртовая [26], установила, что аффективные расстройства у облученного населения Южного Урала представлены структурно сложными органическими, включая симптоматические, психическими расстройствами, а также невротическими, связанными со стрессом и соматоформными расстройствами. Аффективные расстройства у этого контингента характеризуются непсихотическим уровнем патологии и включают органические депрессивные, биполярные и смешанные аффективные расстройства; рекуррентное аффективное расстройство; смешанные тревожные и депрессивные расстройства. У лиц, облученных в постнатальный период в диапазоне доз от 0,0004 до 1,24 Зв, отмечалось значительное повышение частоты органических аффективных расстройств. Пациенты, подвергшиеся антенатальному облучению в диапазоне доз на эмбрион и плод от 0,002 до 0,49 Зв, проявляли наряду с органическими аффективными расстройствами рекуррентные и смешанные тревожные и депрессивные расстройства. У пациентов, облученных в постнатальный период, обнаружена связь аффективной патологии с дозой внутреннего облучения на красный костный мозг более 30 сЗв. Аффективные расстройства у пациентов, подвергшихся радиационному воздействию в антенатальный период, ассоциированы с суммарным облучением гонад родителей в дозе более 10 сЗв, дозой на эмб-

there is evidence that, in a half a century after the bombing the severity of depression and anxiety in hibakusha was lower than in controls, whereas apathy, impaired interpersonal relationships, and loss of enjoyment of life — more severe [17]. Being in close proximity to the explosion of the atomic bomb is still a risk factor for mental health of survivors [20].

Nuclear tests. The people who lived at a distance of 60 km from the Semipalatinsk nuclear test site (Kazakhstan, USSR), the suicide rate was 87.7 per 100 000 people. At the same those who lived at a distance of 60–120 km from the test site, the suicide rate was 29.1, while the people who lived more than 120 km from the test site — 17.3. These data suggest a direct link between suicide rates and the length of stay from the nuclear test site [23].

Exploring the **affective disorders in the victims of the radiation accidents in the Southern Urals (USSR, Russia)**, V. A. Bujkov [24, 25] indicates that in the pathogenesis of these disorders the dominant (radiation and psycho-traumatic) and the contributing (premorbid-personal, exogenous-organic, social, etc.) factors are clearly manifested. Especially the author notes the influence of physical factors and alcohol abuse in exposed. Ye. Yu. Burtovaja [26] found that affective disorders in the exposed population of the Southern Urals are structurally complex organic, including symptomatic, mental disorders and neurotic, stress-related and somatoform disorders. Affective disorders in this group are characterized by non-psychotic level and include organic depression, bipolar or mixed affective disorder, recurrent affective disorder, mixed anxiety and depressive disorder. In persons exposed in the postnatal period in a dose range from 0.0004 to 1.24 Sv, there was a significant increase in the frequency of organic affective disorders. Patients who underwent antenatal exposure to a range of doses to the embryo and fetus from 0.002 to 0.49 Sv, exhibited alongside organic recurrent affective disorders and mixed anxiety and depressive disorder. In patients irradiated in the postnatal period, an association of affective pathology with a dose of internal exposure to red bone marrow of more than 30 cSv. In patients exposed to radiation during the antenatal period, Affective disorders are associated with the total radiation dose to the gonads of the parents of more than 10 cSv, dose to the embryo and fetus

рион и плод и постнатальной дозой менее 10 сЗв. Результаты клинко-психологического исследования облученных лиц существенно отличаются от полученных данных обследования населения радиоактивно незагрязненных территорий: отмечена большая выраженность и глубина аффективной патологии, повышенный уровень тревожности, акцентуации личности по эмотивному, дистимическому и циклотимическому типам. Выделены факторы риска, влияющие на формирование аффективных расстройств у облученного населения Южного Урала: доминантные (психотравмирующий и радиационный) и способствующие (гендерный — принадлежность к женскому полу, соматический и экзогенно-органический факторы, личностные особенности и др.). Оценена роль нерадиационных факторов в формировании аффективных расстройств, среди которых наиболее значимыми являются психогенный, гендерный, фактор наследственной отягощенности суицидальным поведением, соматический, экзогенно-органический и др. [26].

Вследствие аварии на АЭС Три-Майл-Айленд (Пенсильвания, США, 1979) у пострадавших была значительно повышена частота психических расстройств, связанных со стрессом; тревоги и депрессии [27]. Эти психические расстройства классифицировали как проявления стресса, соматизацию, тревожно-депрессивные проявления, “радиофобию” и хронические изменения личности после переживания катастрофы, тогда как никаких радиационных эффектов не обнаружили. Считают, что в отдаленный период психологические проявления стресса сменились депрессией, тревогой и враждебностью [28, 29]. По последним данным E. Bromet [30], у матерей, живших возле АЭС, через год после аварии частота депрессии и тревоги была почти вдвое выше, чем в контроле — 25 и 14 %, соответственно.

ДЕПРЕССИЯ И СУИЦИДЫ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ

Нарушения психического здоровья являются международно-признанной приоритетной медико-социальной проблемой наследия Чернобыльской катастрофы. Эксперты Чернобыльского форума ООН (2006) выделили четыре основных нейropsychиатрических последствия катастрофы: 1) связанные со стрессом расстройства, 2) эффекты на развивающийся головной мозг, 3) органическое поражение мозга у участников ликвидации последствий аварии (УЛПА, ликвидаторы) на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) и 4) суициды [31–33]. Также выявлен эксцесс сердечно-сосудистых заболеваний у УЛПА, подвергшихся воздействию значительных доз облучения [31].

and postnatal dose of less than 10 cSv. The results of clinical and psychological studies of individuals exposed are differed significantly from the data survey the population of radioactive contamination-free areas: marked by greater intensity and depth of affective disorders, elevated levels of anxiety, personality accentuation by emotive, dysthymic and cyclothymic types. Risk factors of affective disorders in the exposed population of the Southern Urals are as follows: the dominant (psycho-traumatic and radiation) and the contributing (gender — female gender, somatic and exogenous-organic factor, personality traits, etc.). It was revealed the role of non-radiation factors in the formation of affective disorders, among which psychogenic, gender, family history factor of suicidal behavior, somatic, exogenous-organic are the most important [26].

As a result of the accident at the nuclear power plant Three Mile Island (Pennsylvania, USA, 1979) the incidence of stress-related disorders, anxiety and depression have been significantly increased [27]. These mental disorders were classified as manifestations of stress, somatization, anxiety and depressive symptoms, “radiophobia” and enduring personality changes after the experience of the disaster, whereas no effects of radiation were found. It is believed that in the remote period the psychological effects of stress changed to depression, anxiety and hostility [28, 29]. According to the latest data by E. Bromet [30], the mothers who lived close the nuclear power plant, in a year after the accident depression and anxiety rates were almost twice higher than in the control group — 25 % and 14 %, respectively.

DEPRESSION AND SUICIDES AFTER THE CHORNOBYL DISASTER

Mental health disorders are internationally recognized as a priority health and social heritage of the Chornobyl disaster. The experts of the UN Chornobyl Forum (2006) identified four major neuropsychiatric consequences of the disaster: 1) stress-related disorders, 2) the effects on the developing brain, 3) organic brain damage in clean-up workers of the accident (liquidators) at the Chornobyl Nuclear Power Plant (ChNPP), and 4) suicides [31–33]. It was also revealed an excess of cardiovascular diseases among liquidators exposed to significant doses of radiation [31].

В течение 6,5 лет наблюдения за 4742 эстонскими ликвидаторами зарегистрировали 144 случая смерти (стандартизированный коэффициент смертности (СКС) = 0,98, 95 % доверительный интервал (ДИ) = 0,82–1,14). Из них 28 человек (19,4 %) совершили самоубийство (СКС=1,52, 95 % ДИ=1,01–2,19). Таким образом, у ликвидаторов был обнаружен статистически значимый эксцесс суицидов [34]. Спустя 17 лет после аварии в когорте ликвидаторов из Эстонии оставался повышенным риск [35] как самих суицидов (СКС=1,32, 95 % ДИ=1,03–1,67), так и самоубийств в сочетании с неопределенной травмой (СКС=1,29, 95 % ДИ=1,03–1,60). Долговременно повышенный риск суицидов у ликвидаторов является наглядным доказательством того, что нарушения психического здоровья остаются одной из наиболее серьезных проблем общественного здравоохранения, вызванных катастрофой. Двадцатилетнее проспективное наблюдение за когортой эстонских ликвидаторов подтверждает наличие эксцесса смертности от самоубийств [36]. Также и у литовских ликвидаторов увеличена смертность от самоубийств по сравнению с общим населением в Литве [37]. Эти данные должны быть подтверждены в исследованиях ликвидаторов из других стран с использованием стандартизированной методологии изучения самоубийств из-за возможных ошибок определения причин смерти.

Эксцесс депрессивных расстройств у УЛПА на ЧАЭС был установлен в психиатрическом эпидемиологическом исследовании ликвидаторов с использованием стандартизированного психиатрического интервью, проведенного в рамках Франко-Германской Чернобыльской инициативы и Всемирного исследования психического здоровья ВОЗ. У ликвидаторов в Украине статистически значимо повышена распространенность депрессии (18,0 % и 13,1 % в контроле) и суицидальной идеации (9,2 % и 4,1 %) [38]. Сходные результаты получены и другими исследователями. Так, частота выявленных депрессивных расстройств и суицидального поведения у пострадавших в результате аварии на ЧАЭС составила 13,9 % [39]. 5–8 лет спустя после Чернобыльской катастрофы депрессивные расстройства наблюдались у 25,5 % ликвидаторов с пограничной психической патологией. Причем у 75,8 % пациентов такие расстройства протекали в структуре невротоподобных состояний соматоневрологического генеза [40].

Ю. А. Александровский и соавторы [41] рассматривали психические нарушения пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы как психогении экстремальных ситуаций.

А. К. Напреенко и К. Н. Логановский [11, 42] отстаивают положение о возникновении психопатологии и

During 6.5 years of follow up for the 4742 Estonian liquidators 144 cases of death (standardized mortality ratio (SMR) = 0.98, 95 % confidence interval (CI) = 0.82–1.14) were registered. Of these, 28 people (19.4 %) committed suicide (SMR = 1.52, 95 % CI 1.01–2.19). Thus, a statistically significant excess of suicides was found in the liquidators [34]. 17 years after the accident in a cohort of liquidators from Estonia [35] the elevated risk both of the suicides (SMR = 1.32, 95 % CI 1.03–1.67) and suicides combined with the uncertain injury (SMR = 1.29, 95 % CI 1.03–1.60) still remained. Long-term increased risk of suicide among the liquidators is a clear evidence that mental health problems are one of the most serious public health problems caused by the disaster. Twenty-six years prospective follow up study of the Estonian liquidators cohort confirms the presence of mortality excess due to suicide [36]. Also, in Lithuanian liquidators compared with the general population in Lithuania suicide mortality increased [37]. These data should be confirmed in studies of liquidators from other countries using a standardized methodology for suicide survey because of possible errors in determination of the causes of death.

Excess of depressive disorders in Chornobyl clean-up workers was set in a psychiatric epidemiologic study of liquidators using a standardized psychiatric interview (CIDI), conducted in the framework of the French-German Initiative for Chornobyl and the WHO World Mental Health Surveys. The liquidators in Ukraine have significantly increased prevalence of depression (18.0 % and 13.1 % in controls) and suicidal ideation (9.2 % and 4.1 %) [38]. Similar results were obtained by other researchers. Thus, the frequency of identified depressive disorders and suicidal behavior among victims of the Chornobyl accident was 13.9 % [39]. 5–8 years after the Chornobyl disaster depressive disorders were observed in 25.5% of liquidators with borderline mental disorders. Moreover, in 75.8 % of patients such disorders proceeded in the structure of neurotic-like states of somatoneurological genesis [40].

Yu. A. Alexandrovsky and colleagues [41] considered mental disorders in the Chornobyl accident survivors as result of psychological impact of extreme situation.

A. K. Napreenko and K. N. Loganovsky [11, 42] defend that psychopathology and depression,

депрессии, в частности, у пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы в структуре патологического развития личности, преимущественно психосоматического. Психосоматические аспекты возникновения психических нарушений у пострадавших подчеркивают и Г. М. Румянцева и соавт. [43], причем радиационная доза или ее восприятие вносят вклад в формирование депрессии. Депрессивные состояния оказывают существенное влияние на психосоматическую заболеваемость у пострадавших [44].

В настоящее время большинство исследователей [9, 11, 12, 42–50] едины во мнении о полифакторности генеза психических расстройств у пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы и депрессии, в частности. Имеет место коморбидная психогенная и органическая психопатология вследствие стресса и воздействия ионизирующей радиации, соматоневрологической патологии, особенно цереброваскулярной, злоупотребления алкоголем, социально-экономических условий и традиционных факторов риска. При этом формируются патологические “замкнутые круги”, когда, например, стресс приводит к депрессии и наоборот; соматоневрологические заболевания способствуют развитию депрессивных состояний, которые, в свою очередь, по психосоматическому механизму усугубляют уже имеющиеся или вызывают новые нарушения физического здоровья; депрессию “лечат” алкоголем, который закономерно усиливает депрессивные расстройства и т.д.

В результате наших нейropsychиатрических проспективных исследования у пациентов, которым диагностировали ОЛБ вследствие Чернобыльской катастрофы [51, 52], установлено, что жалобы на подавленность и тоску, потерю возможности наслаждаться жизнью в 1987–1988 гг. предъявляли 19 % этих пациентов, а в 2000–2001 гг. — 42 %. Клинически объективно депрессию в 1987–1988 гг. выявили у 20 % пациентов, которым диагностировали ОЛБ, а в 2000–2001 гг. — у 54 %. То есть, прослеживается рост частоты депрессивных проявлений с течением времени после облучения. Причем была выявлена тенденция к увеличению частоты и выраженности депрессии у лиц, перенесших более тяжелую ОЛБ.

В последние годы наблюдается тенденция к увеличению частоты депрессивных проявлений у пациентов, которым диагностировали ОЛБ. Эти больные находятся в подавленном настроении и печали, которые сопровождаются снижением физической активности, заторможенностью мышления, периодическими мыслями о собственной несостоятельности, предчувствием несчастья, дискомфортом с ощущением тяжести в грудной клетке. Уменьшено наслаждение

in particular, in the Chernobyl disaster victims is in the structure of pathological personality development (disorder or change), mainly psychosomatic. G. M. Rumyantseva and colleagues [43] also share the significance of psychosomatic aspects of mental disorders in the victims, and pay attention that the radiation dose or its perceptions contributes to depression. Depression provides a significant impact on psychosomatic illness in the victims [44].

Currently, most researchers [9, 11, 12, 42–50] are unanimous about the multifactorial genesis of mental disorders among victims of the Chernobyl disaster and depression, in particular. There is an organic and psychogenic comorbid psychopathology as a result of stress and exposure to ionizing radiation, somatic and neurological diseases, especially cerebrovascular, alcohol abuse, socio-economic conditions and traditional risk factors. In this case, the pathological “vicious circle” is forming, where, for example, stress leads to depression and vice versa, somatic and neurological diseases contribute to the development of depression, which, in turn, by the psychosomatic mechanism exacerbate existing or generate new disorders of physical health; they “treat” depression with alcohol, that obviously increases the depressive disorders, etc.

As a result of our neuropsychiatric prospective study in patients who were diagnosed with ARS as a result of the Chernobyl accident [51, 52], it was found that complaints of oppression and anguish, loss of opportunity to enjoy with life in 1987–1988 were bringing by 19 % of these patients, and in 2000–2001 — 42 %. Objectively clinically depressed in 1987–1988 there were identified 20 % of patients who were diagnosed with ARS, and in 2000–2001 — 54 %. That is, there were observed an increase in the frequency of depressive symptoms over time following exposure. And there was a trend to an increase in the frequency and severity of depression in people who had the severest ARS.

In the recent years there has been a tendency to increase the frequency of depressive symptoms in patients who were diagnosed with ARS. These patients are in a depressed mood and sadness, which are accompanied by decreased physical activity, inhibition of thought, recurrent thoughts of worthlessness, foreboding misery, discomfort with a feeling of heaviness in the chest. They have reduced enjoyment of life, per-

жизнью, в мрачных тонах воспринимаются прошлое, настоящее и будущее. Снижена самооценка и вера в собственные силы. Замедление психических процессов сочетается с ослаблением влечений, снижением аппетита, нарушениями сна. После более тяжелой ОЛБ депрессивные проявления сопровождаются вялостью и чрезмерным истощением, т.е. протекают в виде *астенодинамической депрессии*. У пациентов с неverified и легкой ОЛБ, наоборот, депрессивные состояния чаще сопровождаются раздражительностью, иногда — гневливостью [51, 52].

Согласно результатам оценки психопатологии с помощью “короткой психиатрической оценочной шкалы” (Brief Psychiatric Rating Scale, BPRS), депрессивные нарушения занимают одно из ключевых мест в структуре психопатологических проявлений отдаленного периода ОЛБ. По данным “опросника общего здоровья” (General Health Questionnaire, GHQ-28) в 1996–2001 годах у лиц, которым диагностировали ОЛБ, нарушения психического здоровья были у 87 % пациентов, а выраженные психические расстройства — у 28 %. Интенсивность депрессии (GHQ-28D) зависела от степени тяжести ОЛБ и была наибольшей у больных с тяжелой ОЛБ. Средний балл по шкале самооценки депрессии Зунга (Zung Self-Rating Depression Scale, SDS), который отражает уровень немаскируемой депрессии на основании самооценки, составлял ($M \pm SD$) $60,2 \pm 11,1$, что соответствует от умеренной до заметной интенсивности депрессии. Балл SDS был самым высоким среди больных, перенесших тяжелую ОЛБ, — $71,0 \pm 5,5$ (от тяжелой до очень тяжелой депрессии). При дозах >1 Гр балл SDS возрастал пропорционально дозе облучения [51, 52].

Прогрессирующие депрессивные жалобы обследованные ликвидаторы предъявляли чаще, чем пациенты, которым диагностировали ОЛБ. Так, у УЛПА в 1990–1995 гг. депрессивные субъективные симптомы наблюдали у 43 % пациентов, а в 1996–2001 гг. — у 68 %, а объективные клинические признаки депрессии — у 42 и 61 % УЛПА, соответственно. Средний балл SDS у ликвидаторов составил $68,1 \pm 10$, что соответствует от умеренной до заметной интенсивности депрессии, и его значения были достоверно больше ($p < 0,01$), чем у пациентов, которым диагностировали ОЛБ. Депрессия отсутствовала лишь у 6 % обследованных УЛПА (<50 баллов), легкую депрессию (50–59) обнаружили у 16 %, умеренную (60–69) — у 38 % и тяжелую (>70) — у 40 % [51, 52].

Личность ликвидаторов подверглась существенной деформации в послеаварийные годы, что было обнаружено с помощью стандартизированного многофакторного метода исследования личности (MMPI).

ceived past, present and future in the darkest colors, lowered self-esteem and faith in their own strength, slowing of mental processes, combined with the weakening of desire, decreased appetite, and sleep disturbances. Following to more severe ARS, depressive manifestations accompanied by lethargy and excessive depletion, i.e. asthenodynamic depression. In patients with unverified and mild ARS, conversely, depression often accompanied by irritability, and sometimes, irascibility [51, 52].

According to the assessment of psychopathology using the Brief Psychiatric Rating Scale (BPRS), depressive disorders occupy a key place in the structure of psychopathology at the remote period of ARS. According to the General Health Questionnaire (GHQ-28) in 1996–2001, those who had been diagnosed with ARS mental health disorders were in 87 % of patients, and pronounced mental disorders — 28 %. The intensity of depression (GHQ-28D) was dependent on the severity of ARS and was highest in patients with severe ARS. The average score on the Zung Self-Rating Depression Scale (SDS), which reflects the level of non-masked depression on the basis of self-assessment was ($M \pm SD$) 60.2 ± 11.1 , which corresponds to a moderate to marked intensity depression. The SDS score was highest among patients who had severe ARS — 71.0 ± 5.5 (from severe to very severe depression). At doses >1 Gy the SDS score increased in proportion to dose [51, 52].

The liquidators presented increasing depressive complaints more often than the patients who were diagnosed with ARS. So, the liquidators in 1990–1995 subjective depressive symptoms were observed in 43 % of patients, and in 1996–2001 — 68 %, and objective clinical signs of depression — in 42 and 61 % of liquidators, respectively. The average SDS score in the liquidators was 68.1 ± 10 , which corresponds to a moderate to marked intensity of depression, and its values were significantly greater ($p < 0.01$), than in patients who were diagnosed with ARS. Depression was absent in only 6 % of surveyed liquidators (<50 points), mild depression (50–59) was found in 16 %, moderate (60–69) — 38 %, and severe (>70) — 40 % [51, 52].

The personality of liquidators undergone a substantial deformation in the post-accident years, that has been found using the Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI).

Наблюдались признаки выраженного стресса и дезадаптации личности с дезинтеграцией интеллектуальной и эмоциональной сфер, выраженным эмоциональным напряжением, стремлением к самокомпенсации и психосоматической predisпозицией. Выявлен астенический тип реагирования с депрессивными переживаниями, которые занимали центральное место в структуре клинического синдрома [51, 52].

Структура психических расстройств существенно изменилась в динамике проспективного наблюдения и у пациентов, которым диагностировали ОЛБ, и у ликвидаторов. Если в период до 10 лет после облучения преобладал кластер неорганических психических расстройств, то в дальнейшем стали доминировать органические, в том числе и симптоматические психические расстройства (МКБ-10: F00-F09). Депрессивные расстройства у пациентов, которым диагностировали ОЛБ, и УЛПА на ЧАЭС, являются этиологически гетерогенными вследствие воздействия комплекса факторов Чернобыльской катастрофы, традиционных факторов риска и социально-экономических изменений в обществе. При облучении в умеренных и больших дозах ($>0,3$ Гр) преобладают астенодинамические и астенопатические варианты депрессии. Для этих состояний прослежена зависимость “доза—эффект”, особенно при дозах >1 Гр, что может свидетельствовать о роли ионизирующего излучения в генезе депрессии после облучения в результате аварии на ЧАЭС [51, 52].

При помощи компьютерной электроэнцефалографии (кЭЭГ) с картированием, качественной и количественной оценки магнитно-резонансных изображений головного мозга у УЛПА на ЧАЭС с депрессивными расстройствами выявлены патологические структурно-функциональные изменения в правой лобно-височной доле и в правом таламусе [53].

Спустя четверть века после Чернобыльской катастрофы у пострадавших выявлен эксцесс хронической цереброваскулярной недостаточности (МКБ-10: I67), которая преобладает у ликвидаторов. В настоящее время у пострадавших, особенно у УЛПА на ЧАЭС, преобладают органические, включая симптоматические, психические расстройства. Причем у мужчин-ликвидаторов расстройства психоорганического круга, в частности, органическое депрессивное расстройство (МКБ-10: F06.32) выявляли чаще, чем у женщин-ликвидаторов, тогда как у УЛПА на ЧАЭС женского пола чаще встречались аффективные (МКБ-10: F30-39), невротические, связанные со стрессом и соматоформные расстройства (МКБ-10: F40-48). Ликвидаторы оценивают свое состо-

There were signs of marked stress and personality maladjustment with the disintegration of the intellectual and emotional spheres, severe emotional stress, the desire for self-compensation and psychosomatic predisposition. Asthenic type of response was identified with depressive feelings, which are central in the structure of the clinical syndrome [51, 52].

The structure of mental disorders has changed significantly in the follow up of prospective study in patients who were diagnosed with ARS and the liquidators. If in the period up to 10 years after exposure the inorganic cluster of mental disorders prevailed, then the organic, including symptomatic, mental disorders (ICD-10: F00-F09) dominated later. Depressive disorders in patients diagnosed with ARS and the liquidators of the Chornobyl accident are etiologically heterogeneous due to the impact of the complex factors of the Chornobyl disaster, traditional risk factors and socio-economic changes in the society. At exposure to ionizing radiation in moderate to big doses (>0.3 Gy) asthenodynamic and asthenopathic depression dominated. For these states a relationship of “dose—effect” was revealed, particularly at doses >1 Gy, that may be indicative for the role of ionizing radiation in the genesis of depression after exposure from the Chornobyl accident [51, 52].

Abnormal structural and functional changes in the right fronto-temporal lobe and in the right thalamus were revealed in the clean-up workers of the Chornobyl accident with depressive disorders by quantitative electroencephalography (qEEG) with brain mapping, as well as qualitative and quantitative evaluation of magnetic resonance imaging of the brain [53].

An excess of chronic cerebrovascular disease (ICD-10: I67), was identified in victims, especially in liquidators a quarter century after the Chornobyl accident. Currently, organic, including symptomatic, mental disorders prevail. Moreover, in liquidators-men psychoorganic disorders, in particular, organic depressive disorder (ICD-10: F06.32) were detected more frequently than among liquidators-women, while females liquidators had more affective (ICD-10: F30-39), neurotic, stress-related and somatoform disorders (ICD-10: F40-48). Liquidators assess their state of health worst way of all categories of

яние здоровья наихудшим образом из всех категорий пострадавших, в частности, за счет тяжелой депрессии. Уровень депрессии у УЛПА на ЧАЭС наивысший, также как и соматической озабоченности, тревоги и эмоционального отчуждения (притупленный или неадекватный аффект). В отличие от группы сравнения, у эвакуированных и переселенных повышен уровень депрессии. Для женщин, пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы, по сравнению с мужчинами, характерна большая выраженность депрессии [54, 55].

В целях выявления клинических особенностей депрессивных расстройств у ликвидаторов в отдаленный период после облучения была обследована рандомизированная выборка из Клинико-эпидемиологического регистра (КЭР) Государственного учреждения “Национальный научный центр радиационной медицины Национальной академии медицинских наук Украины” (ННЦРМ). Комплексно обследованы 340 УЛПА на ЧАЭС 1987–1987 гг. мужского пола в возрасте от 40 до 69 лет ($M \pm SD$: $52,8 \pm 5,4$). Их возраст на момент участия в ликвидации последствий аварии находился в пределах от 18 до 41 лет ($M \pm SD$: $31,2 \pm 5,4$). Дозы внешнего облучения составили 0,001–1,7 Гр ($M \pm SD$: $0,25 \pm 0,30$). Длительность работ в Чернобыльской зоне отчуждения – от 0,2 суток до 24 лет ($M \pm SD$: $2,1 \pm 4,6$ года). Использовали клинические и психометрические методы исследования (краткую психиатрическую оценочную шкалу (BPRS), опросник общего здоровья (GHQ-28), шкалу самооценки депрессии Зунга (SDS), шкалу Монтгомери-Айсберг (MADRS), шкалу воспоминаний о событиях Чернобыльской катастрофы (Impact of Events Scale, IES – PTSD). Депрессивные расстройства были верифицированы у 133 человек, что составляет 39 % обследованных ликвидаторов. Депрессия умеренной степени выраженности выявлена у 57,8 % УЛПА с диагностированными депрессивными расстройствами, легкой – у 34,0 %, тяжелой – у 8,2 %. В подавляющем числе случаев депрессия у ликвидаторов протекала в структуре психических расстройств вследствие повреждения или дисфункции головного мозга, либо вследствие физической болезни (МКБ-10: F06), расстройств личности и поведения вследствие болезни, повреждения и дисфункции головного мозга (МКБ-10: F07), а также сосудистой деменции (МКБ-10: F01). В клинической картине депрессивных расстройств у ликвидаторов преобладает астеноадинамическая и астенопатическая депрессия с безразличием, апатией, сужением круга интересов, отсутствием мотивации, адинамией, анергией (в 81 % случаев). Депрессивная симптоматика у 46 % пациентов сопровождается тревогой, ощущением постоянного внутреннего напряжения и дискомфорта. Степень и глубина

victims, in particular, due to severe depression. The level of depression among liquidators is highest, as well as somatic concern, anxiety, and emotional distance (inadequate or blunted affect). In contrast to the comparison group, evacuees and resettled had an increased depression. The greater severity of depression is characterized for women, the victims of the Chornobyl disaster, as compared to men [54, 55].

In order to identify the clinical features of depressive disorders in liquidators in the remote period after the exposure there was examined the randomized sample from the Clinical and Epidemiological Registry (CER) of the State Institution “National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine” (NRCRM). There were comprehensively surveyed 340 liquidators of 1987–1987, males, aged from 40 to 69 years ($M \pm SD$: 52.8 ± 5.4). Their age at the time of clean-up works was from 18 to 41 years ($M \pm SD$: 31.2 ± 5.4). External dose were 0.001–1.7 Gy ($M \pm SD$: 0.25 ± 0.30). Duration of work in the Chornobyl exclusion zone was from 0.2 days to 24 years ($M \pm SD$: 2.1 ± 4.6 года). Clinical and psychometric research methods (Brief Psychiatric Rating Scale – BPRS, General Health Questionnaire-28 – GHQ-28, Zung Self-Rating Depression Scale – SDS, Montgomery-Asberg Depression Rating Scale – MADRS, Impact of Events Scale – IES – PTSD) were used. Depressive disorders were verified in 133 people, representing 39 % of the surveyed liquidators. Moderate depression was detected in 57.8 % of all liquidators with depressive disorders; mild – 34.0 %, severe – 8.2 %. In the majority of cases, depression in liquidators proceeded in the structure of mental disorders due to damage or dysfunction of the brain, or because of a physical illness (ICD-10: F06), disorders of personality and behavior as a result of illness, injury and dysfunction of the brain (ICD-10: F07), and vascular dementia (ICD-10: F01). The clinical pattern of depression in liquidators is characterised as asthenodynamic and asthenopathic depression with indifference, apathy, narrowing the range of interests, lack of motivation, weakness, anergy (in 81 % of cases). Depressive symptoms in 46 % of patients are accompanied with anxiety, a feeling of constant internal stress and discomfort. Extent and depth of depres-

депрессивных расстройств ассоциированы с субъективным восприятием аварии, собственной оценкой своего состояния здоровья и восприятием полученной дозы облучения. Таким образом, у УЛПА на ЧАЭС в отдаленный период Чернобыльской катастрофы продолжается повышение частоты депрессивных расстройств, что требует незамедлительных адекватных вмешательств.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ДЕПРЕССИВНЫЕ РАССТРОЙСТВА У ПОСТРАДАВШИХ ВСЛЕДСТВИЕ ВЕЛИКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ ЯПОНИИ, ЦУНАМИ И РАДИАЦИОННЫХ АВАРИЙ НА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ФУКУСИМА ДАИЧИ 11 МАРТА 2011 ГОДА

“Тройной удар” (землетрясение, цунами, радиационные аварии) обусловил и приведет в будущем к распространенным и долговременным нарушениям психического здоровья пострадавших и людей, вовлеченных в орбиту ликвидации природных и техногенных катастроф. Уроки глобальных радиационных аварий в Фукусиме были проигнорированы, прежде всего, в связи с неадекватной закрытой информационной политикой — информированность населения остается крайне недостаточной, закрытой, коррумпированной и противоречивой. Впечатляет общая безграмотность в радиационной медицине, радиационной гигиене и радиобиологии. СМИ некомпетентны, тенденциозны и склонны к сенсационности. Неадекватность информационной политики, включающей закрытость и непрозрачность официальной информации, сенсационное освещение событий в СМИ в сочетании с радиационной безграмотностью населения приводит к апокалиптическим настроениям и высокому уровню социально-психологической напряженности во всем мире. “Особый” японский менталитет и социально-культурологические традиции не обеспечивают стрессоустойчивости и конструктивизма в чрезвычайных ситуациях [56, 57].

Следует признать, что своевременной и надлежащей психолого-психиатрической помощи пострадавшим в Фукусиме не предоставили. Первая приемлемая помощь начала оказываться лишь через полгода — с 1 сентября 2011 года [58]. Признана хроническая нехватка ресурсов для охраны психического здоровья в регионе катастрофы, усугубившаяся тройным бедствием. Япония в настоящее время выступает за необходимость реализации неотложной психологической помощи при аварийном реагировании [59].

Очевидно, что психолого-психиатрические последствия “триады катастроф” по психосоматическому механизму могут привести к существенному ухудшению физического здоровья пострадавших. Ближайшими

sive disorders are associated with the subjective perception of the accident, self-assessment of the health status and the perception of the radiation dose. Thus, the liquidators in the remote period of the Chornobyl disaster still have increased depressive disorder that requires immediate appropriate interventions.

POTENTIAL DEPRESSIVE DISORDER IN SURVIVORS OF THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE, TSUNAMI AND RADIATION ACCIDENTS AT THE FUKUSHIMA DAIICHI NUCLEAR POWER PLANT MARCH 11, 2011

“Triple Impact” (earthquake, tsunami, radiation accidents) has led and will lead to future widespread and long-term mental health problems of victims and the people involved in the orbit of the elimination of natural and man-made disasters. Lessons from the world global radiation accidents were ignored in Fukushima, primarily due to inadequate information policy: awareness remains very poor, closed, corrupted and contradictory. It is impressive a total ignorance in nuclear medicine, radiobiology and radiation hygiene. Media are incompetent, biased and prone to sensationalism. An inadequacy of information policy, including secrecy and lack of transparency of official information, sensational media coverage in combination with radiation illiteracy of the population leads to apocalyptic sentiment and high levels of social and psychological tensions in the world. The “Special” Japanese mentality and socio-cultural traditions do not allow stress-resistance and constructivism in emergencies [56, 57].

It should be recognized that timely and appropriate psychological and psychiatric assistance to the survivors of Fukushima have not been provided. First aid began acceptable provided only six months after — since September 1, 2011 [58]. It is recognized a chronic lack of resources for mental health care in the disasters area. Japan is now in a favor of the urgent need for psychological support for emergency response [59].

Obviously, the psychological and psychiatric consequences of the “triad of catastrophes” in psychosomatic mechanism can lead to significant deterioration of the physical health of the

последствиями Фукусимы могут быть: специфические посттравматические стрессовые расстройства (PTSD), где переживание стресса будет ориентировано как в прошлое (землетрясение, цунами, потеря близких, имущества, работы и всего уклада жизни), так и в будущее (ощущение радиационной угрозы по собственной смерти и болезней, болезней и врожденных аномалий детей и др.), соматоформные расстройства; депрессия; тревога; панические расстройства; пролонгированные реакции горя; злоупотребление психоактивными веществами; суицидальные идеация и поведение. Отдаленные нейropsychиатрические эффекты Фукусимы могут включить: специфические расстройства, связанные со стрессом; психосоматический механизм реализации невротических, стрессорных и соматоформных расстройств в очерченную соматоневрологическую патологию; цереброваскулярную патологию; органическое поражение головного мозга у “атомных самураев” (ликвидаторов), нарушения развивающегося головного мозга, особенно среди внутриутробно облученных детей; суициды, злоупотребление психоактивными веществами (алкоголь); онкологические и генетические последствия Фукусимы также возможны [56, 57].

ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Безусловно, что радиационные чрезвычайные ситуации приводят к нарушениям психического здоровья. Депрессия является одной из наиболее существенных и долговременных проблем наследия радиационных катастроф. Очевидно, что при таких ситуациях депрессивные расстройства являются полифакторными, то есть результатом комплексного психогенного и радиологического воздействия катастроф, влияния традиционных факторов риска, соматоневрологической патологии, генетической предрасположенности, преморбиды и др. В то же время, влияние ионизирующего излучения в генезе депрессии также несомненно. Это воздействие может быть как прямым (на центральную нервную систему), так и опосредованным через соматоневрологическую патологию (мультиорганную дисфункцию), а также посредством множества патогенетических механизмов воздействия ионизирующей радиации на головной мозг, которые были открыты недавно [60].

Необходимы дальнейшие исследования депрессивных расстройств у пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы. Депрессия не только ухудшает качество жизни и усугубляет течение других болезней, но также может приводить и к самоубийству. То есть, депрессивные расстройства потенциально жизнеопасны. Необходимы аналитические клинико-эпидемиологические исследования с верификацией депрессивных расстройств у пострадавших в результате Чернобыльской катастрофы.

victims. The immediate consequences of Fukushima could be: specific post-traumatic stress disorder (PTSD), where the experience of stress is oriented as to the past (earthquakes, tsunamis, loss of loved ones, property, jobs and entire way of life), and to the future (the sensation of radiation threat on his own death and diseases, diseases and congenital anomalies of children, etc.) somatoform disorder, depression, anxiety, panic disorder, prolonged grief, substance abuse, suicidal ideation and behavior. Long-term neuropsychiatric effects of Fukushima could include: specific disorders associated with stress, psychosomatic mechanism for the implementation of neurotic, stress and somatoform disorders in somatic and neurological pathology, cerebrovascular diseases, organic brain damage in “nuclear Samurai” (liquidators), disorders of the developing brain, especially among children exposed in utero, suicide, substance abuse (alcohol), cancer and genetic effects of Fukushima are also possible [56, 57].

CONCLUSIONS AND PROSPECTS

Radiological emergencies lead to mental health problems. Depression is one of the most important and lasting legacy problems of radiation accidents. It is clear that in such situations, depressive disorders are multifactorial, that is the result of a complex psychogenic and radiological impact of disasters, the effects of traditional risk factors, somatic and neurological diseases, genetic predisposition, premorbid, etc. At the same time, the influence of ionizing radiation in the genesis of depression is undoubtedly. This impact can be direct (the Central Nervous System), and indirectly through the somatic and neurological abnormalities (multiorgan dysfunction) as well as by a variety of pathogenic mechanisms of ionizing radiation on the brain, which were discovered recently [60].

Further research is needed concerning depressive disorders in victims of the Chornobyl disaster. Depression not only affects the quality of life and aggravate other diseases, but also can also lead to suicide. That is, depressive disorders are potentially life-threatening. The analytical clinical and epidemiological studies are necessary with verification of depression and conclusive

рессии и доказательным установлением роли радиационного и нерадикационных факторов риска. Все это нужно для обеспечения контроля над факторами риска развития депрессивных расстройств и эффективного предотвращения снижения качества жизни и трудоспособности, а также суицидов.

В свете нейropsychиатрических последствий как Чернобыльской катастрофы, так и Фукусимской, представляется крайне необходимым создание государственной и международной специализированной психолого-психиатрической помощи. Рекомендуется организовать систему оказания неотложной и долговременной психолого-психиатрической помощи пострадавшим при радиационных чрезвычайных ситуациях: психолого-психиатрические бригады, сеть кризисных и психореабилитационных центров, а также нейropsychиатрические амбулаторные и стационарные подразделения [56, 57]. Подчеркиваем, что создание сети кризисных центров является ключевой задачей профилактики суицидов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. World Health Organization. Depression [Electronic resource]. – Available from : <http://www.who.int/topics/depression/en/>.
2. World Health Organization. Mental Health. Prevention. Suicide [Electronic resource]. – Available from : http://www.who.int/mental_health/prevention/suicide/suicideprevent/en/.
3. Prevalence, severity, and unmet need for treatment of mental disorders in the World Health Organization World Mental Health Surveys / K. Demyttenare, R. Bruffaerts, J. Posada-Villa [et al.] // JAMA. – 2004. – Vol. 291, No. 21. – P. 2581–2590.
4. Depression, chronic diseases, and decrements in health: results from the World Health Surveys / S. Moussavi, S. Chatterji, E. Verdes [et al.] // Lancet. – 2007. – Vol. 370, No. 9590. – P. 851–858.
5. Cross-national epidemiology of DSM-IV major depressive episode [Electronic resource] / E. Bromet, L. H. Andrade, I. Hwang [et al.] // BMC Med. – 2011. – Vol. 9:90. – Available from : <http://www.biomedcentral.com/1741-7015/9/90>. – doi: 10.1186/1741-7015-9-90.
6. Портнов А. А. Психические нарушения при лучевой болезни [Текст] / А. А. Портнов, Д. Д. Федотов // Психиатрия. – М. : Медицина, 1971. – С. 279–282.
7. Давыдов Б. И. Ионизирующее излучение и мозг: поведенческие и структурно-функциональные паттерны / Б. И. Давыдов, И. Б. Ушаков / под ред. В. А. Пономаренко, Ю. Г. Григорьева // Итоги науки и техники. Сер. Радиационная биология. – М. : ВИНТИ, 1987. – Т. 8. – 336 с.
8. Состояние нервной системы у пострадавших при аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) / Ф. С. Торубаров, В. В. Благовещенская, П. В. Чесалин, М. К. Николаев // Журн. невропатол. и психиатр. им. С. С. Корсакова. – 1989. – Т. 89, № 2. – С. 48–52.

establishment of the role of radiation and non-radiation risk factors. All that is required to provide a control on risk factors of the depressive disorders onset and effective prevention of a life quality and working ability decrease both with suicides.

In terms of neuropsychiatric consequences of both Chornobyl and Fukushima disasters it seems essential to establish the state and international specialized neuropsychiatric aid. It is recommended to organize the system of emergency and long-term neuropsychiatric care for survivors of radiation the radiation emergencies. The system is to include the psychological and mental health teams, a network of crisis and mental rehabilitation centers both with neuropsychiatric outpatient and inpatient units [56, 57]. We underline that establishing of a network of crisis centers is a key objective in suicide prophylaxis.

REFERENCES

1. World Health Organization [Internet]. Depression. Available from: <http://www.who.int/topics/depression/en/>.
2. World Health Organization [Internet]. Mental Health. Prevention. Suicide. Available from: http://www.who.int/mental_health/prevention/suicide/suicideprevent/en/.
3. Demyttenare K, Bruffaerts R, Posada-Villa J, Gasquet I, Kovess V, Lepine JP, et al. Prevalence, severity, and unmet need for treatment of mental disorders in the World Health Organization World Mental Health Surveys. JAMA. 2004 Jun 2;291(21):2581–90.
4. Moussavi S, Chatterji S, Verdes E, Tandon A, Patel V, Ustun B. Depression, chronic diseases, and decrements in health: results from the World Health Surveys. Lancet. 2007 Sep 8;370(9590):851–8.
5. Bromet E, Andrade LH, Hwang I, Sampson NA, Alonso J, de Girolamo G, et al. Cross-national epidemiology of DSM-IV major depressive episode. BMC Med. 2011 Jul 26;9:90. doi: 10.1186/1741-7015-9-90. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1741-7015/9/90>.
6. Portnov AA, Fedotov DD. [Mental disorders in radiation sickness]. In: Psychiatry. Moscow: Meditsina; 1971. p. 279–82. Russian.
7. Davydov BI, Ushakov IB; Ponomarenko VA, Grigoriev YG, editors. Ionizing radiation and the brain: behavioral, structural and functional patterns. In: Science and Technology. Series of Radiation Biology. Vol. 8. Moscow: VINITI; 1987. 336 p. Russian.
8. Torubarov FS, Blagoveshchenskaya V., Chesalin PV, Nikolaev MK. [Condition of the nervous system affected by the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant (CNPP)]. Zhurnal nevropatologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova. 1989;89(2):48–52. Russian.

9. Нягу А. И. Нейропсихиатрические эффекты ионизирующих излучений / А. И. Нягу, К. Н. Логановский. — К. : Чернобыльинтеринформ, 1998. — 350 с.
10. Early neuropsychiatric manifestations / K. Loganovsky, O. Kovalenko, N. Chuprovskaya [et al.] // Health effects of the Chernobyl accident — a quarter of century aftermath / Chapter 17. Nervous system and psychosocial aspects / eds. A. Serdiuk, V. Bebesko, D. Bazyka, S. Yamashita. — Kyiv : DIA, 2011. — P. 463-464.
11. Напреєнко О. К. Екологічна психіатрія / О. К. Напреєнко, К. М. Логановський, Н. Ю. Петрина // Психіатрія і наркологія / за ред. О. К. Напреєнка. — К. : ВСВ "Медицина", 2011. — С. 362–397.
12. Морозов, А. М. Клиника, динамика и лечение пограничных психических расстройств у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС / А. М. Морозов, Л. А. Крыжановская. — К. : Чернобыльинтеринформ, 1998. — 330 с.
13. Журавлев В. Ф. Токсикология радиоактивных веществ / В. Ф. Журавлев. — М. : Энергоатомиздат, 1990. — 336 с.
14. Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества : справ. изд. / В. А. Баженов, Л. А. Булдаков, И. Я. Василенко [и др.] ; под ред. В. А. Филова, Б. А. Ивина, Л. А. Ильина. — Л. : Химия, 1990. — 464 с.
15. Loganovsky K. Suicides and exposure to low doses of ionizing radiation / K. Loganovsky // Int. J. Low Radiat. — 2007. — Vol. 4, No. 3. — P. 176–183.
16. Логановский К. Н. Самоубийства и малые дозы ионизирующей радиации / К. Н. Логановский, Д. Е. Афанасьев, В. Ф. Федько // Новая медицина тысячелетия. — 2012. — № 2. — С. 41–48.
17. Psychological effect of the Nagasaki atomic bombing on survivors after half a century / Y. Ohta, M. Mine, M. Wakasugi [et al.] // Psychiatry Clin. Neurosci. — 2000 — Vol. 54, No. 1. — P. 97–103.
18. Mental health conditions among atomic bomb survivors in Nagasaki / S. Honda, Y. Shibata, M. Mine [et al.] // Psychiatry Clin. Neurosci. — 2002. — Vol. 56, No. 5. — P. 575–583.
19. Yamada M. Psychiatric sequelae in atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki two decades after explosions / M. Yamada, S. Izumi // Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol. — 2002. — Vol. 37. — P. 409–415.
20. Persistent distress after psychological exposure to the Nagasaki atomic bomb explosion / Y. Kim, A. Tsutsumi, T. Izutsu [et al.] // Br. J. Psychiatry. — 2011 — Vol. 199, No. 5. — P. 411–416.
21. Tsuki S. Psychiatric investigations on people exposed to the atomic bomb / S. Tsuki, T. Yuzyriha, E. Anzo // Nagasaki Med. J. — 1958. — Vol. 33. — P. 637–639.
22. Psychological consequences produced by radiation exposure / S. Kusumi, M. Yamada, K. Kodama [et al.] // Социально-психологические и психоневрологические аспекты последствий аварии на Чернобыльской АЭС : материалы науч. конф. стран Содружества с междунар. участием, Киев, 1992 / под ред. А. И. Нягу. — К. : Ассоциация "Врачи Чернобыля", Украинский научный центр радиационной медицины МЗ и АН Украины. — 1993. — С. 92–99.
23. Alimkhanov J. A. Mental disorders form statistical analysis in residents of Semipalatinsk test site region / J. A. Alimkhanov // International conference on the mental health consequences of the Chernobyl disaster: current
9. Nyagu AI, Loganovsky KN. [Neuropsychiatric effects of ionizing radiation]. Kyiv: Chernobylinterinform; 1998. 350 p. Russian.
10. Loganovsky K, Kovalenko O, Chuprovskaya N, Antipchuk C, Bomko M, Napreyenko O, et al. Early neuropsychiatric manifestations. In: Serdiuk A, Bebesko V, Bazyka D, et al., editors. Health effects of the Chernobyl accident — a quarter of century aftermath. Kyiv: DIA; 2011. p. 463-4.
11. Napreyenko OK, Loganovsky KM, Petryna Nyu. [Environmental psychiatry]. In: Napreyenko OK, editor. [Psychiatry and narcology]. Kyiv: VSV "Medytsyna"; 2011. p. 362–97. Ukrainian.
12. Morozov AM, Kryzhanovskaya LA. [The clinic, dynamics and treatment of borderline mental disorders in liquidators of the Chernobyl accident]. Kyiv: Chernobylinterinform; 1998. 330 p. Russian.
13. Zhuravlev VF. [Toxicology of radioactive substances]. Moscow: Energoatomizdat; 1990. 336 p. Russian.
14. Bazhenov VA, Buldakov LA, Vasilenko IY, et al.; Filov VA, BA Ivin, Ilyin LA, editors. Harmful chemicals. Radioactive substances: a reference book]. Leningrad: Khimia; 1990. 464 p. Russian.
15. Loganovsky K. Suicides and exposure to low doses of ionizing radiation. Int J Low Radiat. 2007;4(3):176–83.
16. Loganovsky KN, Afanasyev DE, Fedko VF. [Suicide and small doses of ionizing radiation]. Novaia meditsina tysiacheletiia. 2012; (2):41–8. Russian.
17. Ohta Y, Mine M, Wakasugi M, Yoshimine E, Himuro Y, Yoneda M, et al. Psychological effect of the Nagasaki atomic bombing on survivors after half a century. Psychiatry Clin Neurosci. 2000 Feb; 54(1):97–103.
18. Honda S, Shibata Y, Mine M, Imamura Y, Tagawa M, Nakane Y, Tomonaga M. Mental health conditions among atomic bomb survivors in Nagasaki. Psychiatry Clin Neurosci. 2002 Oct;56(5): 575–83.
19. Yamada M, Izumi S. Psychiatric sequelae in atomic bomb survivors in Hiroshima and Nagasaki two decades after explosions. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2002;37:409–15.
20. Kim Y, Tsutsumi A, Izutsu T, Kawamura N, Miyazaki T, Kikkawa T. Persistent distress after psychological exposure to the Nagasaki atomic bomb explosion. Br J Psychiatry. 2011 Nov;199(5):411–6.
21. Tsuki S, Yuzyriha T, Anzo E. Psychiatric investigations on people exposed to the atomic bomb. Nagasaki Med J. 1958;33: 637–9.
22. Kusumi S, Yamada M, Kodama K, et al. Psychological consequences produced by radiation exposure. In: Nyagu AI, editor. Sotsial'no-psikhologicheskie i psikhonevrologicheskie aspekty posledstviia avarii na Chernobyl'skoi AES: Proc. Conf. Commonwealth countries with int. participation, Kiev, 1992. Kyiv: Association "Physicians of Chernobyl", Ukrainian Scientific Center for Radiation Medicine, Academy of Sciences of Ukraine and Ministry of Health;1993. p. 92–9.
23. Alimkhanov JA. Mental disorders form statistical analysis in residents of Semipalatinsk test site region. In: International confer-

- state and future prospects, Kyiv, Ukraine, May 24–28, 1995. — К. : [s. n.], 1995. — P. 89.
24. Буйков В. А. Аффективные расстройства на органической основе у пострадавших в результате Южно-Уральских радиационных инцидентов / В. А. Буйков // Аффективные и шизофренические расстройства: материалы Рос. конф. — М. : [б. и.], 2003. — С. 22–23.
 25. Буйков В. А. Психическое здоровье населения Южного Урала : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В. А. Буйков. — Томск, 2005. — 49 с.
 26. Буртова Е. Ю. Аффективные расстройства у облученного населения Южного Урала в отдаленные периоды после радиационных инцидентов : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е. Ю. Буртова. — Челябинск, 2006. — 24 с.
 27. Houts P. S. The Three Mile Island crisis. Psychological, social, and economic impacts on the surrounding population / P. S. Houts, P. D. Cleary, T. W. Hu. — Univ. Park [u.a.] : Pennsylvania State Univ. Press, 1988. — 118 p.
 28. Davidson L. M. Chronic stress, catecholamines, and sleep disturbance at Three Mile Island / L. M. Davidson, R. Fleming, A. Baum // J. Human Stress. — 1987. — Vol. 13, No. 2. — P. 75–83.
 29. Bromet E. J. Long-term mental health consequences of the accident at Three Mile Island / E. J. Bromet, D. K. Parkinson, L. O. Dunn // Int. J. Ment. Health. — 1990. — Vol. 19, No. 2. — P. 48–60.
 30. Bromet, E. J. Emotional consequences of nuclear power plant disasters [Electronic resource]. — Available from : <http://www.ucdenver.edu/academics/colleges/PublicHealth/research/centers/maperc/training/healthphysics/Documents/Bromet1.pdf>.
 31. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health" (EGH) / eds. B. Bennet, M. Repacholi, Zh. Carr. — Geneva : WHO, 2006. — 160 p.
 32. Bromet E. J. A 25 year retrospective review of the psychological consequences of the Chernobyl accident / E. J. Bromet, J. M. Havenaar, L. T. Guey // Clin. Oncol. (R. Coll. Radiol.). — 2011. — Vol. 23, No. 4. — P. 297–305.
 33. Bromet E. Mental health consequences of the Chernobyl disaster / E. Bromet // Radiol. Prot. — 2012. — Vol. 32. — P. N71–N75. — doi:10.1088/0952-4746/32/1/N71
 34. The Estonian study of Chernobyl clean-up workers: II. Incidence of cancer and mortality / M. Rahu, M. Tekkel, T. Veidebaum [et al.] // Radiat. Res. — 1997. — Vol. 147, no. 5. — P. 653–657.
 35. Suicide risk among Chernobyl cleanup workers in Estonia still increased: an updated cohort study / K. Rahu, M. Rahu, M. Tekkel, E. Bromet // Ann. Epidemiol. — 2006. — Vol. 16, No. 12. — P. 917–919.
 36. Chernobyl cleanup workers from Estonia: follow-up for cancer incidence and mortality / K. Rahu, A. Auvinen, T. Hakulinen [et al.] // J. Radiol. Prot. — 2013. — Vol. 33, No. 2. — P. 395–411.
 37. Kesminiene A.Z. The study of Chernobyl clean-up workers from Lithuania / A.Z. Kesminiene, J. Kurtinaitis, G. Rimdeika // Acta Med. Lituanica. — 1997. — Vol. 2. — P. 55–61.
 38. The mental health of clean-up workers 18 years after the Chernobyl accident / K. Loganovsky, J. M. Havenaar, N. L. Tintle [et al.] // Psychol. Med. — 2008. — Vol. 38, No. 4. — P. 481–488.
 - ence on the mental health consequences of the Chernobyl disaster: current state and future prospects; 1995 May 24–28; Kyiv, Ukraine. Kyiv; 1995. p. 89.
 24. Buikov VA. [Affective disorders on an organic basis from suffered as a result South Ural radiation incidents]. In: Proceedings of the Russian Conference "The affective and schizoaffective disorder". Moscow; 2003. p. 22–3. Russian.
 25. Buikov VA. [Mental health of the population of the Southern Urals]. [The dissertation abstract of doctor of medical science]. Tomsk: Siberian State Medical University; 2005. 49 p. Russian.
 26. Burtovaya EYu. [Affective disorders in the exposed population in the Southern Urals remote periods after radiation incidents]. [The dissertation abstract of candidate of medical science]. Chelyabinsk; 2006. 24 p. Russian.
 27. Houts PS, Cleary PD, Hu TW. The Three Mile Island crisis. Psychological, social, and economic impacts on the surrounding population. Univ. Park [u.a.]: Pennsylvania State Univ Press; 1988. 118 p.
 28. Davidson LM, Fleming R, Baum A. Chronic stress, catecholamines, and sleep disturbance at Three Mile Island. J Human Stress. 1987;13(2):75–83.
 29. Bromet EJ, Parkinson DK, Dunn LO. Long-term mental health consequences of the accident at Three Mile Island. Int J Ment Health. 1990;19(2):48–60.
 30. Bromet E J. Emotional consequences of nuclear power plant disasters [Internet]. [Available from: <http://www.ucdenver.edu/academics/colleges/PublicHealth/research/centers/maperc/training/healthphysics/Documents/Bromet1.pdf>].
 31. Bennet B, Repacholi M, Carr Z. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Health" (EGH). Geneva; 2006. 160 p.
 32. Bromet EJ, Havenaar JM, Guey LT. A 25 year retrospective review of the psychological consequences of the Chernobyl accident. Clin Oncol (R. Coll. Radiol.). 2011;23(4):297–305.
 33. Bromet E. Mental health consequences of the Chernobyl disaster. Radiol Prot. 2012; 32: 71–5. doi:10.1088/0952-4746/32/1/N71
 34. Rahu M, Tekkel M, Veidebaum T, Pukkala E, Hakulinen T, Auvinen A, et al. The Estonian study of Chernobyl clean-up workers: II. Incidence of cancer and mortality. Radiat Res. 1997 May; 147(5):653–7.
 35. Rahu K, Rahu M, Tekkel M, Bromet E. Suicide risk among Chernobyl cleanup workers in Estonia still increased: an updated cohort study. Ann Epidemiol. 2006 Dec;16(12):917–9.
 36. Rahu K, Auvinen A, Hakulinen T, Tekkel M, Inskip PD, Bromet EJ, et al. Chernobyl cleanup workers from Estonia: follow-up for cancer incidence and mortality. J Radiol Prot. 2013 Jun;33(2):395–411.
 37. Kesminiene AZ, Kurtinaitis J, Rimdeika G. The study of Chernobyl clean-up workers from Lithuania. Acta Med Lituanica. 1997;2:55–61.

39. Характеристика депрессивных расстройств непсихотического уровня у лиц, пострадавших в результате техногенной катастрофы / С. И. Табачников, Ф. А. Здорик, Е. Г. Гриневич [и др.] // *Int. J. Radiat. Med.* — 2001. — Vol. 3, № 1–2. — С. 298.
40. Отрощенко Н. П. Депресивні розлади у ліквідаторів наслідків аварії на Чорнобильській АЕС (клініка, діагностика, лікування) / Н. П. Отрощенко : автореф. дис... канд. мед. наук. — К., 1995. — 20 с.
41. Психогении в экстремальных условиях / Ю. А. Александровский, О. С. Лобастов, Л. И. Спивак, Б. П. Щукин. — М. : Медицина, 1991. — 96 с.
42. Напреенко А. К. Экологическая психиатрия / А. К. Напреенко, К. Н. Логановский. — К. : Поліграфкнига, 1997. — 96 с.
43. Румянцева Г. М. Психосоматические аспекты развития психических нарушений у ликвидаторов аварии на ЧАЭС [Электронный ресурс] / Г. М. Румянцева, О. В. Чинкина, Т. М. Левина // *Психиатрия и психофармакотерапия*. — 2002. — № 4 (1). — Режим доступа : <http://www.consilium-medicum.com/psychiatry/article/10532/>.
44. Депрессии и их роль в формировании психосоматической заболеваемости у участников ликвидации аварии на ЧАЭС / М. Г. Артюхова, А. В. Грушков, Т. М. Левина [и др.] // *Рос. психiatr. журн.* — 1998. — № 5. — С. 52–56.
45. Мишиев В. Д. Клинический профиль экзогенно-органических депрессий у лиц, пострадавших в результате аварии на ЧАЭС / В. Д. Мишиев, С. И. Павлова, Т. В. Витебская // *Лікарська справа*. — 1998. — № 3. — С. 24–27.
46. Характеристика депрессивных расстройств непсихотического уровня у лиц, пострадавших в результате техногенной катастрофы / С. И. Табачников, Ф. А. Здорик, Т. Н. Пушкарёва [и др.] // *Int. J. Radiat. Med.* — 2005. — Vol. 7, № 1–4. — С. 106–114.
47. Красникова Л. И. Риски неопухолевой патологии у участников ликвидации последствий Чернобыльской аварии по данным углубленного клинико-эпидемиологического мониторинга / Л. И. Красникова, В. А. Бузунов // *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. — 2008. — Вип. 13. — С. 199–207.
48. Эпидемиологические исследования и оценка влияния малых доз ионизирующего излучения на развитие неопухолевых заболеваний у пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС / В. А. Бузунов, Л. И. Красникова, Е. А. Пирогова [и др.] // *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. — 2007. — Вип. 13. — С. 56–66.
49. Логановський К. М. Нейропсихіатричні наслідки Чорнобильської катастрофи: сучасний стан доказів / К. М. Логановський // *Укр. мед. часопис*. — 2008. — Т. 68, № 6. — С. 44–51.
50. Логановський К. М. Нейропсихіатричні ефекти / К. М. Логановський // 25 років Чорнобильської катастрофи: безпека майбутнього. Національна доповідь України / Радіологічні та медичні наслідки Чорнобильської катастрофи / Вплив комплексу факторів Чорнобильської катастрофи на здоров'я населення. — К. : Київ, 2011. — С. 175–182.
51. Логановський К. М. Психічні розлади при дії іонізуючого випромінювання внаслідок Чорнобильської катастрофи: нейрофізіологічні механізми, уніфікована клінічна діагностика, лікування / К. М. Логановський : Дис... д-ра мед. наук: 03.00.01; 14.01.16 / Науковий центр радіаційної медицини АМН України. — К., 2002. — 462 с.
38. Loganovsky K, Havenaar JM, Tintle NL, Guey LT, Kotov R, Bromet EJ. The mental health of clean-up workers 18 years after the Chernobyl accident. *Psychol Med.* 2008 Apr;38(4):481–8.
39. Tabachnikov SI Zdorik FA, Hrynevych EG, et al. [Characteristics of non-psychotic depression levels in individuals affected by technogenic catastrophe]. *Int. J. Radiat. Med.* 2001; 3(1–2): 298. Russian.
40. Otroshchenko N. [Depressive disorders in liquidators of the Chernobyl accident (symptoms, diagnosis, treatment)]. [The dissertation abstract of candidate of medical science]. Kyiv; 1995. 20 p. Ukrainian.
41. Aleksandrovskiy YuA, Lobastov OS, Spivak LI, Shchukin BP. [Psychogenic in extreme conditions]. Moscow: Meditsina; 1991. 96 p. Russian.
42. Napreyenko AK, Loganovsky KN. [Environmental psychiatry]. Kyiv: Poligrafknyha; 1997. 96 p. Russian.
43. Rumyantseva GM. [Psychosomatic aspects of the development of mental disorders in the liquidators of the Chernobyl NPP accident]. *Psikhiatriia i psikhofarmakoterapiia* [Internet]. 2002; 4(1): [about 1 p.]. Available from: <http://www.consilium-medicum.com/psychiatry/article/10532/>. Russian.
44. Artyuhova MG, Hruskov AV, Levina TM, et al. [Depression and their role in the formation of psychosomatic diseases in liquidators of the Chernobyl NPP accident]. *Rossiiskii psikhiatricheskii zhurnal*. 1998;(5):52–6. Russian.
45. Mishiev VD, Pavlova SI, Vitebskaia TV. [The clinical profile of exogenous organic depression in people who have suffered as a result of the accident at the Chernobyl nuclear power plant]. *Likarska sprava*. 1998;(3):24–7. Russian.
46. Tabachnikov SI, Zdorik FA, Pushkarev TN, et al. [Characteristics of non-psychotic depression levels in individuals affected by technogenic catastrophe]. *Int J Radiat Med.* 2005;7(1–4): 106–14. Russian.
47. Krasnikova LI, Buzunov VA. [Risks for non-tumour diseases incidence in the Chornobyl clean-up workers on the data of comprehensive clinical-and-epidemiological monitoring]. *Problemy radiatsiinoi medytyny ta radiobiologii*. 2007;(13):199–207. Russian.
48. Buzunov VA, Krasnikova LI, Pirogova EA, Tereschenko VM, Voychulene YuS. [Epidemiological research and estimates of low doses ionizing radiation effects on the development of non-tumour diseases among Chornobyl survivors]. *Problemy radiatsiinoi medytyny ta radiobiologii*. 2007;(13):56–66. Russian.
49. Loganovsky KM. [Neuropsychiatric aftermath of the Chernobyl disaster: current state of evidences]. *Ukrainian Medical Journal*. 2008;68(6):44–51. Ukrainian.
50. Loganovsky KM. [Neuropsychiatric effects]. In: Twenty-five years after Chornobyl accident: safety for the future: National report of Ukraine. Kyiv: KIM Publ.; 2011. p. 175–82. Ukrainian.
51. Loganovsky KM. [Mental disorders under the influence of ionizing radiation from the Chernobyl disaster: neurophysiological

52. Логановський К. М. Депресивні розлади при радіаційних надзвичайних ситуаціях / К. М. Логановський // Новая медицина тысячелетия. – 2012. – № 5. – С. 18–26.
53. Бомко М. А. Депрессивные расстройства у больных с органическим поражением головного мозга в отдаленном периоде действия малых доз ионизирующего излучения / М. А. Бомко // Журн. психиатр. и мед. психол. – 2004. – № 3 (13). – С. 125–129.
54. Логановский К. Н. Научное обоснование системы охраны психического здоровья при чрезвычайных радиационных ситуациях (на опыте Чернобыльской катастрофы) / К. Н. Логановский, М. А. Бомко, С. А. Чумак // Психиатрия, психотерапия и клиническая психология. – 2012. – № 2 (08). – С. 20–36.
55. Логановский К. Н. Охрана психического здоровья и психореабилитация при чрезвычайных радиационных ситуациях (на опыте Чернобыльской катастрофы) / К. Н. Логановский, С. А. Чумак, М. А. Бомко // Экстренная медицина. – 2012. – № 2 (02). – С. 75–106.
56. Логановский К. Н. Невостребованные Фукусимой психологические и нейропсихиатрические уроки Чернобыля / К. Н. Логановский, Т. К. Логановская // Укр. мед. часопис. – 2011. – Т. 82, № 2. – С. 18–21.
57. Логановский К. Н. Фукусима – сакуре цвезть? / К. Н. Логановский, Т. К. Логановская // Новая медицина тысячелетия. – 2011. – № 1. – С. 14–25.
58. Suzuki Y. The great east Japan earthquake in 2011; toward sustainable mental health care system / Y. Suzuki, Y. Kim // Epidemiol. Psychiatr. Sci. – 2012. – Vol. 21, No. 1. – P. 7–11.
59. Yamashita J. The great East Japan earthquake, tsunami, and fukushima daiichi nuclear power plant accident: a triple disaster affecting the mental health of the country / J. Yamashita, J. Shigemura // Psychiatr. Clin. North Am. – 2013. – Vol. 36, No. 3. – P. 351–370.
60. Loganovsky K. Do low doses of ionizing radiation affect the human brain? [Electronic resource]. / K. Loganovsky // Data Science Journal. – 2009. – Vol. 8. – P. BR13-BR35. – Available from : https://www.jstage.jst.go.jp/article/dsj/8/0/8_BR-04/_pdf.
- mechanisms, standardized clinical diagnosis, treatment] [dissertation of doctor of medical science]. Kyiv: Research Center for Radiation Medicine; 2002. 462 p. Ukrainian.
52. Loganovsky KN. [Depressive disorders in the radiative emergency situations]. Novaia meditsina tysiacheletia. 2012;(5):18-26. Russian.
53. Bomko MA. [Depressive disorders in patients with organic brain damage in the long-term effects of low doses of ionizing radiation]. Zhurnal psikiatrii i medicinskoi psikhologii. 2004;3(13): 125–29). Russian.
54. Loganovsky KN, Bomko MA, Chumak SA. [Scientific justification for the mental health system in emergency radiation situations (from the experience of the Chernobyl disaster)]. Psikiatria, psikhoterapia i klinicheskaia psikhologia. 2012;2(08):20–36. Russian.
55. Loganovsky KN, Chumak SA, Bomko MA. [Mental health and psycho-rehabilitation in emergency radiation situations (on the experience of the Chernobyl disaster)]. Ekstrennaia meditsina. 2012;2(02):75–106. Russian.
56. Loganovsky KN, Loganovskaya TK. [Unclaimed Fukushima psychological and neuropsychiatric lessons of Chernobyl]. Ukrainian Medical Journal. 2011;82(2):18–21. Russian.
57. Loganovsky KN, Loganovskaya TK. [Fukushima – sakura will bloom?]. Novaia meditsina tysiacheletia. 2011;(1):14-25. Russian.
58. Suzuki Y, Kim Y. The great east Japan earthquake in 2011; toward sustainable mental health care system. Epidemiol Psychiatr Sci. 2012;21(1):7–11.
59. Yamashita J, Shigemura J. The great East Japan earthquake, tsunami, and fukushima daiichi nuclear power plant accident: a triple disaster affecting the mental health of the country. Psychiatr Clin North Am. 2013;36(3):351–70.
60. Loganovsky K. Do low doses of ionizing radiation affect the human brain? Data Science Journal. 2009;8:BR13-BR35. Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/dsj/8/0/8_BR-04/_pdf.

Стаття надійшла до редакції 09.08.2013

Received: 09.08.2013