



Кантина Т.Э.

Уральский научно-практический центр радиационной медицины, Челябинск,
Россия

Состояние психического здоровья облученных лиц с суицидальным поведением в отдаленном периоде после радиационного воздействия вследствие инцидентов на ПО «Маяк»

Конфликт интересов: не заявлен.

Подана: 15.06.2022

Принята: 12.09.2022

Контакты: rejven@yandex.ru

Резюме

Введение. В отдаленном периоде аварийного радиационного воздействия важное значение приобретают изменения в состоянии психического здоровья облученных лиц и возможное развитие у них различных психопатологических состояний. Эта проблема значима для когорты аварийно-облученных в результате радиационных инцидентов на химкомбинате «Маяк» на Южном Урале.

Цель. Дать характеристику состояния психического здоровья в отдаленном периоде времени после радиационных инцидентов на ПО «Маяк» у лиц с суицидальным поведением, подвергшихся аварийному облучению.

Материалы и методы. Обязательным критерием для включения в исследование являлось наличие суицидальных мыслей или тенденций на момент осмотра. Были сформированы 2 группы: I группа (облученные) – 36 человек с дозой облучения на красный костный мозг $\geq 0,1$ Гр, II группа (необлученные) – 37 человек с дозой облучения $< 0,1$ Гр. Для оценки состояния использовались клинический осмотр психиатра, нейрофизиологическое и клинико-психологическое исследование. Статистическая оценка результатов проводилась с использованием непараметрических статистических критериев Колмогорова – Смирнова, U-критерия Манна – Уитни; точного критерия Фишера, критерия χ^2 Пирсона, корреляционного анализа.

Результаты. В обеих группах не было значимых отличий по клинико-демографической, нозологической характеристикам, отсутствовал глобальный суицидальный риск. Показатели реактивной тревожности в обеих группах находились в зоне умеренных значений. В I группе значимо преобладали лица с изменениями биоэлектрической активности головного мозга в лобной области.

Заключение. Протяженный временной промежуток, прошедший с момента радиационных инцидентов, вероятно, играет роль в состоянии психического здоровья исследуемой когорты, что проявляется в отсутствии значимых отличий в характеристиках выбранных групп. Психопатологические особенности в группах, скорее всего, связаны с влиянием социальных, бытовых и экономических условий повседневной жизни.

Ключевые слова: суицидальное поведение, аварийное облучение, радиационное воздействие, Уральский регион, психическое здоровье

Kantina T.

Urals Research Center for Radiation Medicine, Chelyabinsk, Russia

Mental Health Status of Persons with Suicidal Behavior in the Long-Term Period after Radiation Exposure Due to Incidents at the Mayak Industrial Group

Conflict of interest: nothing to declare.

Submitted: 15.06.2022

Accepted: 12.09.2022

Contacts: rejven@yandex.ru

Abstract

Introduction. In the long-term period of emergency radiation exposure, changes in the state of mental health of exposed individuals and their possible development of different psychopathological conditions become of great importance. The issues of suicidal behavior remain not fully understood. This problem is significant for the cohort of emergency irradiated persons as a result of radiation accidents at the Mayak chemical plant in the Southern Ural.

Purpose. To characterize the mental health status of persons with suicidal behavior who were exposed to emergency radiation in radiation accident at the Mayak industrial group in the long-term period of time after the accident.

Materials and methods. A mandatory criterion for inclusion in the study was the presence of suicidal thoughts or tendencies at the current time. Two groups of patients were constituted: Group I included 36 subjects with a red bone marrow accumulated exposure dose ≥ 0.1 Gy, and Group II included 37 subjects with an exposure dose < 0.1 Gy. Clinical examination by a psychiatrist, neurophysiological, and clinical and psychological examination were used to assess patients' condition. Mathematical and statistical evaluation of the results was carried out using nonparametric statistical Kolmogorov-Smirnov criteria, Mann – Whitney U-test; Fisher's exact test, Pearson's chi-squared test, and correlation analysis.

Results. There were no significant differences in clinical, demographic, and nosological characteristics in both groups, there was no global suicidal risk, and there was no tendency to a subjective feeling of insurmountable life difficulties. Reactive anxiety scores in both groups were within moderate values range. In Group I, individuals with changes in bioelectrical activity in the frontal area of the brain significantly predominated.

Conclusion. The long-term period since the radiation incidents seems to play a role in the mental health status of the cohort under study, as manifested by the absence of significant differences in the characteristics of selected groups. Psychopathological features in study groups are most likely to be associated with the influence of social, household and economic conditions of everyday life.

Keywords: suicidal behavior, radiation exposure, Urals region, mental health

■ ВВЕДЕНИЕ

В отдаленном периоде аварийного радиационного воздействия важное значение имеет психическое здоровье облученных лиц и возможное развитие у них различных психопатологических состояний. Вопросы суицидального поведения остаются до конца не изученными. В большинстве современных исследований суицидальное поведение рассматривается как сложное явление, формирующееся под воздействием на человека комплекса различных факторов (социальные, экономические, биологические и патопсихологические). Тщательное изучение этой проблемы особенно значимо для когорты облученных в результате радиационных инцидентов на Южном Урале.

На территории Челябинской области был построен химкомбинат «Маяк» для создания полного цикла оружейного плутония. В 50-е гг. XX в. произошел ряд инцидентов вследствие недостаточного знания технологических процессов и действий для обеспечения экологической безопасности: в период с 1949 по 1956 г. производился сброс технологических вод и радиоактивных отходов средней степени активности в реку Теча; в 1957 г. имел место взрыв на хранилище высокоактивных отходов. Это привело к радиоактивному заражению больших по площади территорий в 3 административных областях Урала: Челябинской, Курганской и Свердловской, вследствие чего произошло облучение населения, проживающего на этих территориях [1]. Оценка состояния психического здоровья лиц с суицидальным поведением из числа подвергшихся аварийному радиационному воздействию обуславливает актуальность данного исследования.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дать характеристику состояния психического здоровья в отдаленном периоде времени после радиационных инцидентов на ПО «Маяк» лиц с суицидальным поведением, подвергшихся аварийному облучению.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Все включенные в исследование пациенты находились в медико-дозиметрической базе данных «Человек» Уральского научно-практического центра радиационной медицины (УНПЦ РМ), проживали в населенных пунктах, расположенных вдоль бассейна реки Теча и получали стационарное лечение в терапевтическом отделении центра. Обязательным критерием для включения в исследование являлось наличие суицидальных мыслей или тенденций на момент осмотра. Пациенты с психическими расстройствами психотического уровня, декомпенсированной соматической патологией, онкозаболеваниями, имеющимися на текущий момент времени, сформированной алкогольной или наркотической зависимостью, острыми нарушениями мозгового кровообращения и черепно-мозговыми травмами давностью менее 5 лет исключались из выборки.

Для исследования были сформированы 2 группы, критерием для каждой из которых стала накопленная доза облучения красного костного мозга: I группа (облученные) состояла из 36 человек с дозой облучения $\geq 0,1$ Гр (распределение средних значений ($M \pm \delta$) дозы облучения $0,14 \pm 0,299$). II группа (необлученные) включала 37 человек с дозой облучения $< 0,1$ Гр. Данные о дозе облучения пациентов были

представлены сотрудниками Регионального национального радиационно-эпидемиологического регистра.

В исследовании использовался клинический осмотр, проводимый врачом-психиатром, с внесением в карту больного подробных анамнестических сведений, психиатрического, неврологического и терапевтического диагнозов. Нейрофизиологическое исследование включало проведение электроэнцефалографии (ЭЭГ) по общепринятой методике в 19 стандартных отведениях (использовался энцефалограф-анализатор ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-13-03» модификации 10). В клинко-психологическое исследование вошли тест оценки тревожности Спилбергера – Ханина, шкала депрессии Бека, оценка суицидального риска по опроснику в модификации Т.Н. Разуваевой.

Статистически полученные результаты были обработаны программой Statistica (версия 7.0). Использовались методы вариационной статистики, непараметрические критерии Колмогорова – Смирнова (проверка нормальности распределения), U-критерий Манна – Уитни (выявление статистически достоверных различий в уровне исследуемого признака), точный критерий Фишера, критерий χ^2 Пирсона (значимость различий при распределении частот дихотомических показателей); корреляционные связи рассчитывались с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

План исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБУН УНПЦ РМ ФМБА России (протокол № 1 от 23.01.2017).

Демографическая, социальная и клиническая характеристика групп исследования

В обеих группах исследования преобладали женщины (52,8% (19 человек) и 70,3% (26 человек)) тюркской этнической принадлежности (52,8% (19 человек) и 54% (20 человек)), имеющие семью (58,3% (21 человек) и 62,2% (23 человека)), со средним специальным образованием (55,5% (20 человек) и 64,9% (24 человека)), пенсионного возраста (55,5% (20 человек) и 51,3% (19 человек)); средний возраст в I группе составил $(57,8 \pm 1)$ год, во II группе – $(51,4 \pm 2,1)$ года. Статистически значимые отличия между группами не выявились.

В обеих группах имелось большое число лиц с наследственной отягощенностью алкогольной зависимостью: 47,2% (17 человек) и 40,5% (15 человек) соответственно – без статистически значимых отличий (табл. 1).

Таблица 1
Наследственная отягощенность психопатологией
Table 1
Hereditary burden of psychopathology

Психопатология	I группа (n=36)		II группа (n=37)	
	Абс.	%	Абс.	%
Отсутствует	20	55,5	25	67,6
Шизофрения	0	0	2	5,4
Деменция	1	2,8	1	2,7
Алкогольная зависимость	17	47,2	15	40,5
Наличие в роду суицидов	5	13,9	4	10,8

В обеих группах сопутствующая соматическая патология чаще всего была представлена артериальной гипертензией (69,4% (25 человек) и 70,3% (26 человек) соответственно), ишемической болезнью сердца (ИБС) (58,3% (21 человек) и 45,9% (17 человек)), заболеваниями щитовидной железы (25% (9 человек) и 16,2% (6 человек)) без статистически значимых отличий между группами.

Аналогично, без значимых отличий, в обеих группах выявилось достаточно большое количество лиц с бытовым пьянством (30,6% (11 человек) и 31,6% (8 человек)) и курящих (33,3% (12 человек) и 27% (10 человек)).

У облученных пациентов (I группа) заметно чаще выявлялись симптомы астенического характера, такие как повышенная утомляемость, слабость, вялость, упадок сил, трудности при сосредоточении внимания. Для пациентов II группы были более характерны жалобы на головные боли, раздражительность, плаксивость, сниженное настроение. Характерным в обеих группах явилось наличие в высоком проценте случаев жалоб на беспокойство (75% (27 человек) и 67,6% (25 человек)), тревогу (58,3% (21 человек) и 48,6% (18 человек)) и нарушенный сон (55,5% (20 человек) и 59,5% (22 человека)).

Выявленные психические заболевания в группах исследования представлены в табл. 2. Между группами снова отсутствовали статистически значимые отличия, обращал на себя внимание высокий процент расстройства адаптации (F43.2) в обеих группах.

Нейрофизиологическая характеристика групп исследования

Для определения степени нарушений биоэлектрической активности головного мозга (БЭА ГМ) использовалась классификация Поворинского А.Г., Заболотных В.А.) [2]. В обеих группах значительных и тяжелых нарушений не отмечалось. Большинство исследуемых без значимых межгрупповых отличий имели умеренно выраженные (69,4% (25 человек) и 51,4% (19 человек) соответственно) и легкие нарушения (у 30,6% (11 человек) и 45,9% (17 человек) соответственно).

В обеих группах чаще всего выявлялись лица с преобладающим влиянием стволовых структур на БЭА ГМ (52,8% (19 человек) и 43,2% (16 человек) соответственно), когда на ЭЭГ регистрировались всплески билатерально-синхронных

Таблица 2
Структура выявленной психопатологии
Table 2
Structure of psychopathology revealed

Диагноз	I группа (n=36)		II группа (n=37)	
	Абс.	%	Абс.	%
Органическое непсихотическое аффективное расстройство (F06.3 по МКБ 10)	0	0	1	2,7
Органическое тревожное расстройство (F06.4 по МКБ 10)	7	19,4	6	16,2
Органическое астеническое расстройство (F06.6 по МКБ 10)	3	8,3	3	8,1
Легкое когнитивное расстройство (F06.7 по МКБ 10)	6	16,7	5	13,5
Дистимия (F34.1 по МКБ 10)	2	5,6	2	5,4
Фобические и тревожные расстройства (F40 по МКБ 10)	1	2,8	0	0
Расстройство адаптации (F43.2 по МКБ 10)	16	44,4	20	54,1
Неврастения (F48.0 по МКБ 10)	1	2,8	0	0

генерализованных альфа-волн с высокой амплитудой, билатерально-синхронных медленных волн или имели место высокоамплитудные колебания в виде генерализованных вспышек [3].

Влияние срединных структур полушарий (постоянные билатерально-синхронные медленные колебания или билатерально-синхронные вспышки тета- и дельта-диапазонов) в группах наблюдалось у 11,1% (4 человек) и 16,2% (6 человек) соответственно.

Влияние подкорковых структур отсутствовало у 36,1% (13 человек) испытуемых I группы и 40,6% (15 человек) II группы.

В группе облученных была выявлена обратная корреляция между возрастом обследуемых и показателем влияния подкорковых структур на БЭА ГМ ($r = -0,39$ при $p = 0,019$). У большинства пациентов обеих групп изменения БЭА ГМ преобладают в правом полушарии (36,1% (13 человек) и 45,9% (17 человек)).

В группе облученных статистически значимо преобладали лица с изменениями БЭА ГМ в лобной области ($p = 0,028$).

На фоновой записи у обследуемых обеих групп преобладала альфа-активность (50% (18 человек) и 59,5% (22 человека)), что является нормой. Бета-активность доминировала у 41,7% (15 человек) в I группе и 35,1% (13 человек) во II группе, что, вероятно, связано с повышенным уровнем функциональной мозговой активности.

При проведении функциональных проб (реакции стимуляции, гипервентиляции, фоно- и фотостимуляции) в обеих группах без значимых отличий у большинства пациентов отмечалась нормальная реакция (реакция по общему типу), лишь у отдельных испытуемых наблюдалась неспецифическая пароксизмальная активность (генерализованные билатеральные синхронные вспышки альфа- и тета-диапазона, по амплитуде не выше фоновых значений, либо волны бета-1- и дельта-диапазона).

Клинико-психологическая характеристика групп исследования

В обеих группах по результатам шкалы Бека [4] у небольшого процента обследуемых наблюдались депрессия критического уровня (5,6% (2 человека) и 2,8% (1 человек) соответственно) и явно выраженные симптомы депрессии (13,5% (5 человек) и 5,4% (2 человека)) без значимых отличий. Умеренная депрессия выявилась у 36,1% (13 человек) облученных и 24,3% (9 человек) необлученных пациентов. В группе облученных имелась прямая корреляция между женским полом и уровнем депрессии.

По шкале Спилбергера – Ханина [5] умеренная реактивная тревожность фиксировалась у пациентов обеих групп в высоком проценте случаев (63,9% (23 человека) и 54,1% (20 человек)) без значимых отличий. Заметно реже наблюдался высокий уровень реактивной тревожности: 19,4% (7 человек) и 18,9% (7 человек). Низкий уровень – у 16,7% (6 человек) и 27% (10 человек) соответственно.

Большинство облученных имели средний уровень личностной тревоги: 52,8% (19 человек) в сравнении с 37,8% (14 человек). В группе необлученных преобладали пациенты с высоким уровнем личностной тревоги (51,4% (20 человек) в сравнении с 38,9% (14 человек)). Однако статистически значимо группы не отличались.

По опроснику суицидального риска Т.Н. Разуваевой [6] в обеих группах отсутствует суицидальный риск по шкалам демонстративности, уникальности, несостоятельности, временной перспективы и слома культурных барьеров (по этим факторам у пациентов преобладают показатели ниже среднего). В обеих группах преобладают

лица со средними показателями по шкалам «социальный пессимизм» и «максимализм», что говорит об испытываемом ощущении враждебности окружающего мира, инфантильности и максимализме в восприятии у большинства испытуемых обеих групп. При этом по шкале «антисуицидальный фактор» в обеих группах большинство испытуемых имеют показатели выше среднего, что указывает на отсутствие у них глобального суицидального риска (т. е. имеется осознание своей ответственности за близких, греховности самоубийства, страх перед возможной физической болью).

В группе облученных имелись прямые корреляции между полом обследуемых и показателями шкал «несостоятельность» ($r=0,42$ при $p=0,027$) и «аффективность» ($r=0,51$ при $p=0,005$) – женщины этой группы чаще чувствовали себя некомпетентными, беспомощными, испытывающими неконтролируемые эмоции. Прямые корреляции между возрастом и шкалами «несостоятельность» ($r=0,38$ при $p=0,047$) и «слом культурных барьеров» ($r=0,39$ при $p=0,035$) указывали, что чем выше был возраст испытуемых, тем сильнее они чувствовали свою некомпетентность, были склонны к поиску культурных установок, оправдывающих суицид.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Все проявления суицидальной активности – мысли, высказывания, намерения, угрозы, попытки покушения на свою жизнь – можно объединить в понятие «суицидальное поведение». При этом в клинической картине можно наблюдать повышенную раздражительность, эмоциональные колебания, снижение уровня интересов, замкнутость, отгороженность от окружающих, а также снижение способности к адаптации. Экономическая нестабильность, рост нищеты, безработицы и криминализации общества, ослабление внутрисемейных связей, традиций, социальная беспомощность приводят к росту суицидальных попыток. Таким образом, частота самоубийств может являться показателем как социального благополучия населения, так и состояния психического здоровья общества [7].

В статьях Логановского К.Н. с соавт. ведется речь о том, что и по прошествии 19 лет после аварии в Чернобыле наблюдалось увеличение более чем в 20 раз числа суицидальных попыток и завершенных суицидов среди ликвидаторов в сравнении с общей популяцией [8, 9]. Rahu K., Rahu M., Tekkel M. и др. в своем исследовании приводят данные, что в течение 17 лет (с 1986 по 1991 г.) после аварии на Чернобыльской АЭС суицидальный риск в когорте мужчин-ликвидаторов (4786 человек) из Эстонии был выше, чем среди мужского населения Эстонии в целом [10]. При сравнении радиационных катастроф на Чернобыльской АЭС и Фукусиме авторы другого исследования отмечают, что происходил рост числа суицидов среди не только ликвидаторов, но и облученного населения [11]. В работах Румянцевой Г.М. указывается, что в 38% случаев облученные, пострадавшие при аварии на ЧАЭС, обнаруживающие признаки депрессивных расстройств, неоднократно высказывали суицидальные мысли и намерения, которые чаще всего не являлись демонстративными, при этом если в клинической картине преобладала тревожно-депрессивная симптоматика, то возрастал и суицидальный риск, и даже незначительные или нейтральные события могли спровоцировать развитие суицидальных тенденций, привести к переходу от суицидальных мыслей к совершению суицида [12]. Однако в настоящем исследовании можно отметить, что в обеих группах пациентов отсутствовал глобальный

суицидальный риск, несмотря на высказываемые суицидальные мысли и наличие умеренной реактивной и личностной тревожности у большинства пациентов.

Masaharu Maeda, Misari Oe отмечают, что уровень распространенности депрессии среди эвакуированных на Фукусиме взрослых составил 14,6% в 2012 г., 11,9% в 2013 г. и 9,7% в 2014 г., и, несмотря на постепенное снижение, оставался заметно больше, чем у в популяции в целом (3%). Имел место и тот факт, что подтвержденное количество самоубийств на Фукусиме значительно превышало их число в других областях Японии. По мнению авторов, это связано с последствиями атомной аварии, а не землетрясения или цунами [13].

В марте 2015 г. Ando S. с соавт. был сделан систематический обзор литературных данных по последствиям аварии на Фукусиме (анализировались 42 литературных источника). В результате авторы пришли к выводу, что большинство рисков для психического здоровья были связаны с изменением повседневного быта и ранее существовавшими заболеваниями, и если в некоторых исследованиях говорилось об уменьшении посттравматических реакций с течением времени, то о снижении депрессивных проявлений речи не шло [14].

На базе УНПЦ РМ также проводился ретроспективный анализ (в динамике по пятилетиям начиная с 1950 г.) смертности от суицидов как в целом, так и в сравнении между группами «облученные» и «необлученные». Выявилось, что на протяжении 50 лет (с 1954 по 2005 г.) статистически значимых отличий по коэффициенту смертности от самоубийств между исследуемыми когортами не наблюдалось [1]. В настоящем исследовании при сравнении облученной и необлученной группы пациентов в большинстве параметров аналогично не наблюдалось статистически значимых отличий.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выявлены следующие особенности:

- отсутствуют статистически значимые отличия в клинической и демографической характеристике облученных и необлученных лиц;
- в обеих группах высок процент пациентов с проявлениями тревожности;
- в обеих группах достаточно много пациентов как с наследственной отягощенностью алкоголизмом, так и с бытовым пьянством без значимых межгрупповых отличий;
- в группе облученных имело место статистически значимое преобладание пациентов с изменениями биоэлектрической активности головного мозга в лобной области. В этой же группе выявилась тенденция к увеличению лиц с умеренными нарушениями биоэлектрической активности головного мозга в левом полушарии;
- показатели реактивной тревожности большинства испытуемых обеих групп умеренны, показатели личностной тревожности облученных также лежат в области умеренных значений, а показатели необлученных – в области высоких значений. В обеих группах не наблюдается глобального суицидального риска;
- можно предположить, что значительный временной промежуток, прошедший с момента радиационных инцидентов, играет роль в отсутствии значимых отличий в суицидальном поведении облученных и необлученных лиц, что подтверждает и ранее проведенный ретроспективный анализ смертности от суицидов в когорте подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ПО «Маяк».

Психопатологические особенности, выявленные в обеих группах исследования, в большей степени, вероятно, связаны с влиянием социальных, бытовых и экономических условий повседневной жизни, о чем могут свидетельствовать тревожно-депрессивная симптоматика и расстройство адаптации, выявленное у большинства пациентов обеих групп.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Burtova E.Yu., Kantina T.E., Litvinchuk E.A. Retrospective assessment of suicide dynamics in residents of the Ural region exposed to chronic radiation exposure. *Vestnik Soveta molodyh uchyonyh i specialistov Chelyabinskoy oblasti*. 2016;3(2):26–29. (in Russian)
2. Povorinsky A.G., Zabolotnykh V.A. *Handbook of clinical electroencephalography*. L.: Nauka; 1987; 64 p. (in Russian)
3. Zenkov L.R. *Clinical electroencephalography (with elements of epileptology)*. M.: MEDpress-inform; 2013; 360 p. (in Russian)
4. Beck's depression scale. *PSYLAB.info – encyclopedia of psychodiagnostics*; 2022. Available at: https://psylab.info/%D0%A8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%D0%B4%D0%B5%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8_%D0%91%D0%B5%D0%BA%D0%B0 (accessed 20.05.2022).
5. Spielberger Alarm Scale. *PSYLAB.info – encyclopedia of psychodiagnostics*. Available at: https://psylab.info/%D0%A8%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0_%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%B8_%D0%A1%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B0 (accessed: 20.05.2022).
6. Razuvaeva T.N. *Personality diagnostics*. SHadrinsk: Iset'; 1993; 26 p. (in Russian)
7. Yufa S.V. *Methodological recommendations for the prevention of suicidal behavior: informational material*. Mn.: BGUIR; 2015; 32 p. (in Russian)
8. Loganovsky K.N., Afanasyev D.E., Fedko V.F. Suicides and exposure to low doses of ionising radiation. *New Medicine of Millennium: Atomic Neuropsychiatry*. 2012;2:4–48. Available at: https://www.researchgate.net/publication/283462674_New_Medicine_of_Millennium_Atomic_Neuropsychiatry (accessed 29.03.2022).
9. Loganovsky K.N., Vasilenko Z.L. Depression and ionizing radiation. *Problems of radiation medicine and radiobiology*. 2013;18:200–219. Available at: https://www.researchgate.net/publication/265391542_Depression_and_ionizing_radiation (accessed 29.03.2022). (in Russian)
10. Rahu K, Rahu M, Tekkel M. The risk of suicide among Chernobyl cleanupworkers in Estonia is still growing: an updated cohort study. *Annals of Epidemiology*. 2006;16(12):917–919. DOI:10.1016/j.annepidem.2006.07.006.
11. Loganovsky K.N., Loganovskaya T.K. Unclaimed Fukushima psychological and neuropsychiatric lessons of Chernobyl. *Ukrainskij medicinskij zhurnal*. 2011;2(82)III–IV:18–21. (in Russian)
12. Rumyantseva G.M., Chinkina O.V., Shishkov S.N. Some approaches to assessment of injurious effects on mental health of exposure to ionizing radiation. *Russian Psychiatric Journal*. 2010;5:20–28. (in Russian)
13. Masaharu M., Misari O. Consequences and social issues after the Fukushima disaster. *Asia-Pacific Journal of Public Health*. 2017;29(2):36–46. DOI: 10.1177/1010539516689695.
14. Ando S., Kuwabara H., Araki T. Mental health problems in a community after the Great East Japan Earthquake in 2011: a systematic review. *Harvard review of psychiatry*. 2017;25(1):15–28. DOI: 10.1097/HRP.0000000000000124.