

УДК 614.876.084

С. А. Игумнов<sup>1</sup>✉, П. С. Лапанов<sup>2</sup><sup>1</sup>Белорусский государственный университет, Институт управления и социальных технологий, кафедра социальной работы и реабилитологии, ул. Шпалерная, 7, Минск 220027, Беларусь<sup>2</sup>Гомельский государственный медицинский университет, ул. Ланге, 5, Гомель 246000, Беларусь

## ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ЧЕРНОБЫЛЬСКИХ “ЛИКВИДАТОРОВ” В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В обзоре представлена последняя информация, касающаяся исследования влияния аварии на Чернобыльской АЭС на психическое здоровье различных групп населения Беларуси. Рассмотрен патогенез психических расстройств, развивающихся у лиц, проживающих на загрязненных территориях. Проанализированы различные факторы, влияющие на психическое здоровье таких групп населения, как “ликвидаторы”. Раскрыто явление “самоселов” – людей, которые добровольно вернулись в свои дома в зоне отчуждения после насильственного переселения. Исследованы данные, в том числе собственные, касающиеся психических расстройств у детей, подвергшихся воздействию радиоактивного облучения в разные периоды развития.

**Ключевые слова:** авария на ЧАЭС, внутреннее облучение, “ликвидаторы”, “самоселы”, зона отчуждения, загрязненные районы, радионуклиды, психическое здоровье, психоорганический синдром, цезий-137, стронций-90, йод-131.

*Problems of radiation medicine and radiobiology. 2015. Vol. 20. P. 55–74.*

S. A. Igumnov<sup>1</sup>✉, P. S. Lapanau<sup>2</sup><sup>1</sup>Belarusian State University, Institute of Management and Social Technologies, Department of Social Work and Rehabilitation, 7, Shpalernaya Str., Minsk 220027, Belarus<sup>2</sup>Gomel State University, 5, Lange Str., Gomel 246000, Belarus

## Overview of the mental health research among residents of contaminated territories and Chernobyl clean-up workers/“liquidators” in Belarus

This review deals with the latest information concerning the studies of the effect of the Chernobyl accident on the mental health of different population groups of Belarus. Observed the pathogenesis of mental disorders, developing in individuals living in the contaminated territories. Reviewed different factors affecting the mental health of such population group as the liquidators. Disclosed is a phenomenon of squatters (“samosely”) – people who voluntarily returned to their homes in the exclusion zone after the forced relocation. The data studies, including its own, mental disorders in children, exposed to radioactive exposure in different periods of development.

**Key words:** Chernobyl accident, internal radiation, liquidators, squatters, exclusion zone, contaminated areas, nuclides, mental health, psycho-organic syndrome, cesium-137, strontium-90, iodine-131.

*Problems of radiation medicine and radiobiology. 2015;20:55-74.*

✉ Игумнов Сергей Александрович, e-mail: sigumnov67@gmail.com

## ВВЕДЕНИЕ

26 апреля 1986 года произошла авария на Чернобыльской АЭС, расположенной на северо-западе Украины, недалеко от границы Беларуси. Большое количество радиоактивных материалов были выпущены в атмосферу из разрушенного ядерного реактора, в том числе  $(1,2-1,8) \cdot 10^{18}$  Беккерель (Бк) йода-131 ( $^{131}\text{I}$ ), и о  $1,0 \cdot 10^{17}$  Бк долгоживущего цезия-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ). Радиоактивное облако из разрушенного реактора “накрыло” большую часть территории Беларуси в течение нескольких часов после аварии, что привело к облучению населения в разном диапазоне доз.

Катастрофы, которые случаются в результате бесконтрольного выброса промышленных отходов, загрязняющих окружающую среду, классифицируются как техногенные токсические катастрофы. В результате таких аварий большое количество людей подвергается риску воздействия совокупности патогенных факторов, что обусловлено значительным химическим и радиационным выбросом в окружающую среду [1].

Этот термин является более узким, чем такие широко используемые определения, как техногенные или искусственные катастрофы. Последние могут быть связаны с последствиями нетоксичных аварий, например, воздушных или железнодорожных катастроф и аварий в горнодобывающей промышленности.

Токсическая катастрофа – это всегда экологическая катастрофа, так как она меняет природу под воздействием химических выбросов или радионуклидов и влияет на взаимоотношения в системе “человек – природа” [1].

Среди технологических токсических катастроф крупнейшими являются следующие: радиационные аварии и катастрофы. Кыштымская на Урале, Уиндскейл, Три-Майл Айленд, Гайана, – но самой большой из всех является авария на Чернобыльской АЭС. Радиационная катастрофа имеет своё собственное четкое определение, которое дается в соответствии с нормами радиационной безопасности (НРБ-99): “Потеря контроля выброса источников ионизирующего излучения, вызванная неудовлетворительной работой оборудования, неправильными действиями рабочих, стихийными бедствиями или другими причинами, которые могут привести или привели к облучению людей выше установленных норм или радиационному загрязнению окружающей среды” [2].

Радиологический инцидент – несчастный случай, который приводит (или не приводит) к неконтролируемому чрезмерному облучению людей без клинически значимого действия радиации, хотя медицинские анализы и обследование становятся жизненно необходимыми.

## INTRODUCTION

On 26 April 1986 an accident occurred at the Chernobyl power plant located in north-western Ukraine close to the border of Belarus. Large amount of radioactive materials were released into the atmosphere from the destroyed nuclear reactor, including  $(1,2-1,8) \cdot 10^{18}$  Becquerel (Bq) of iodine-131 ( $^{131}\text{I}$ ), and about  $1,0 \cdot 10^{17}$  Bq of long-lived Caesium-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ). The radioactive cloud from the destroyed reactor, reached the territory of Belarus within a few hours after the accident, resulted in radiation doses to the population.

Disasters which appear as a result of industrial uncontrolled production of waste and which contaminate the environment, were classified as technological toxic disasters. As a result of such accidents vast majorities of people become at risk of disease-producing factors impact which is conditioned by substantial chemical or radiation release into the environment.

This term is rather more narrow than such common and widely used definitions as anthropogenic, manmade or industrial or disaster. The latest may be related to nontoxic accidents, for example, aircraft or railway crashes and mining accidents.

Toxic disaster is always an environmental disaster as it changes the nature due to chemical releases or radionuclide fallouts and influences inter-relations in the system “human being – nature” [1].

Among technological toxic disasters are the following biggest radiation disasters and accidents: the Kyshtym accident (at the “Mayak” production enterprise on Urals), Windscale fire, Three Mile Island, Gayana. But the biggest of all is the Chernobyl nuclear power plant accident. Radiation disaster has its own clear definition which is given according to the Radiation safety norms (NRB-99): “the loss of control of ionizing emission source, evoked by unsatisfactory equipment, malfunctioning of workers, natural disasters or other causes which could lead or led to irradiation of people above the enforceable standards or radiation contamination of environment” [2].

Radiological incident – accident which causes (or doesn't) uncontrolled excessive irradiation of people, without clinically significant irradiation injury, although medical analysis and expertise are vital.

Данный вид катастроф и аварий становится причиной огромных экономических потерь и имеет самый большой психологический общественный резонанс.

### ВОСПРИЯТИЕ РАДИАЦИОННОГО РИСКА: ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Массовое внедрение этого физического фактора произошло в результате разработки и применения ядерного оружия. Ужасающее впечатление произвело его использование среди всех участников этого события — от создателей до пострадавшего населения и мирового сообщества в целом, что предопределило потенциал психологического стресса любых малых или больших катастроф, включающих радиационный фактор, в будущем. В массовом сознании преобладающим фактором стало понимание радиации как чего-то катастрофического, смертельной угрозы, а “полезные” свойства излучения (например, рентгеновские лучи) не ассоциировались с использованием радиации.

Ядерные катастрофы значительно изменили восприятие риска в связи с их ключевыми особенностями [3–5]. Для них характерна потеря дистанционного фактора, эффекты приобретают транснациональный характер. Появляются зоны отчуждения, в которых следует избегать находиться. Местное население может становиться враждебным к определенным группам людей, например, операторам или облученным людям. Сложившаяся ситуация может привести к изоляции всего региона и его населения, так как остальная часть населения начинает обходить это место, как это произошло в городе Гояния, Бразилия в 1987 году [6].

Восприятие рисков оценивалось по размеру и особенностям психолого-психиатрических последствий аварии в США в Три-Майл-Айленде [7, 8], катастрофы на Чернобыльской АЭС на Украине [9] и других бедствий [10, 11]. Реакция населения по соседству с Три-Майл-Айлендом была острой сразу после аварии, но затем быстро утихла, хотя даже через годы продолжают наблюдаться легкие признаки хронического дистресса [5].

В то же время все психолого-психиатрические эффекты населения, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС, проживавшего на наиболее загрязненных территориях (в Украине, Беларуси, ряде регионов России), были выраженными в течение длительного времени (как среди эвакуированных из самых загрязненных районов, так и у тех, кто проживал в районах жесткого радиационного контроля, а также специалистов). Эти эффекты трансформируются со временем [9, 12, 13], но не полностью исчезают. С помощью специально разработанной батареи

The given kind of disasters and incidents has the biggest psychological public response which becomes the reason of huge economic losses.

### RADIATION RISK PERCEPTION: PSYCHOLOGICAL ASPECTS

Mass introduction of this physical factor happened as a result of the development and implementation of a nuclear weapon. Terrifying impression was produced by its usage among all the participants of this event — from creators to suffered population and world community in general, which presupposed psychological stress potential of any small or large disasters including radiation factor in future. In mass consciousness the prevailing factor was the understanding of radiation as catastrophic, lethal impact, but “useful” features of radiation (for example X-rays) were not associated with the usage of radiation.

Nuclear disasters considerably change public risk perception due to their key features [3–5]. The loss of distance factor is typical for them, effects therefore have a transnational character. Excluded place and zones which should be avoided appear. Local population may be hostile to certain groups of people, such as operators or irradiated people. A situation which occur may lead to isolation of the whole district and its population, while the rest of the population avoids that place, as it happened in the city Goiania, Brazil in 1987 [6].

Risk perception was evaluated by the size and peculiarities of psycho-psychiatric consequences to the disaster in the USA at Three Mile Island [7, 8], the Chornobyl disaster in the Ukraine [9] and other disasters [10, 11]. Population reaction in the vicinage of Three Mile Island escalated after the disaster and then quickly disappeared. In a years light signs of chronic distress were observed [5].

At the same time all psycho-psychiatric effects of the Chornobyl disaster of the suffered persons who lived on the territories of the most contaminated countries (Russia, Ukraine, Belarus) were quite high and pronounced for a long time (evacuated from the most contaminated districts, those who lived in districts of strict radiation monitoring, professionals). These effects transformed in the course of time [9, 12, 13], but didn't disappear completely. With the help of specially developed battery of scales “Hazard rating

оценочных шкал “Форма оценки риска” были обследованы 3076 человек в Беларуси, России и Украине, объединенных затем в группы, в соответствии с вышеупомянутым принципом. Данные группы были сходны по размеру (около 250 человек), полу, возрасту и профессии. Единственным исключением стала группа людей, проживавших в 30-километровой зоне отчуждения, которая состояла из “ликвидаторов” и поселенцев (“самоселов”) в равных количествах – в основном люди пенсионного возраста. По поводу их незначительного количества (100 человек) по сравнению с целой исследовательской выборкой (3076 человек), было сделано предположение, что особенности этой группы повлияли на результаты анализа восприятия риска в небольшой степени. Средний возраст исследуемых людей было 38,85 (СО = 14,4 года).

“Форма оценки риска” содержала 32 оценочных шкалы различных типов риска, в том числе радиации. Респондента просили оценить каждый по 5-балльной шкале от значений “не опасно” до “высокая опасность”.

Факторный анализ “Формы оценки риска” показал наличие четырех важнейших факторов:

- 1) экологический фактор;
- 2) стиль жизни, добровольное загрязнение;
- 3) социальные и экономические последствия;
- 4) несчастные случаи.

Общая дисперсия, которую они объясняют, составляет 69,82 %.

Роль экологических факторов была изучена в следующих группах населения. В России это люди, проживающие на загрязненных территориях, и вблизи чистых; в Беларуси – люди проживающие около загрязненных территорий и вынужденные переселенцы; на Украине – только перемещенные люди. Важно отметить, что в восприятие экологического фактора риска исключительно как радиации отмечается только в группах населения, которые так или иначе были вовлечены в обстоятельства, связанные с радиационным загрязнением после аварии на Чернобыльской АЭС, и никогда не обнаруживались в контрольной группе. Данный фактор был оценен для каждой группы отдельно.

Второй фактор включает в себя употребление алкоголя, курение, наркотиков, – достаточно редко для этой группы, – конфликты на национальной почве и СПИД, недостаточная медицинская помощь, происшествия на производстве, личные проблемы, безработица. Это повседневные, а также “осознанные” риски.

Третий фактор связан со всеми видами загрязнения окружающей среды, ростом цен, снижением

application” were examined 3076 people in Belarus, Russia and Ukraine, and then united into groups according to the mentioned above principle. The given groups were similar in size (about 250 people), gender, age and profession. The only exception was a group of people who lived in 30 km’s exclusion zone which consisted of “liquidators” and squatters (i.e. unauthorized settlers – “samosels” in Russian), in equal amounts – mainly people of retirement age. But its paucity (100 people) comparing to the whole research selection (3076 people), prompted suggestion that the peculiarities of this group influenced the results of risk perception analysis to a small extent. Average age of the researched people was 38.85 (SD = 14.4 year).

“Hazard rating application” contained 32 rating scales of different risk types, including radiation. Respondent was asked to estimate each one according to 5 number scale at “not dangerous” to “danger is high”.

Factor analysis of “Hazard rating application” revealed 4 important factors:

- 1) ecological;
- 2) life style, voluntary contaminants;
- 3) social and economic changes;
- 4) accidents.

Total dispersion, which they explained, was 69.82%.

Role of ecological factor was shown in the following population groups. In Russia these are people who live on contaminated territories and near clean ones, in Belarus people in adjacent to contaminated areas and displaced people, in Ukraine only displaced people. It is important to mention that ecological risk factor is perceived as exceptionally radiation, only in the groups of population which this way or the other were involved into the situations connected with radiation contamination after the Chernobyl disaster, and has never been shown in the control group. The given factor was evaluated for all groups separately.

The second factor includes: use of alcohol, smoking, use of medicine: quite rare for this group use of drugs, national conflicts and AIDS, as well as lack of doctors and work incidents, personal problems, unemployment. These are every day, obsolete risks, as well as voluntary risks.

The third factor was connected with all kinds of environmental pollution, price increase, decrease

жизненного уровня и отсутствием продуктов. Эти риски являются последствиями социальных и экономических изменений того времени в исследуемых странах.

Внезапные негативные события, такие как преследования, насилие, аварии, производственные и бытовые травмы – образовали четвертый фактор.

В обследованных группах были обнаружены качественные различия в восприятии риска радиационной безопасности.

Респонденты подчеркивали фактор радиационного риска, как независимый от других, как в загрязненных, так и в чистых районах, но близость этих территорий в России и Беларуси, очевидно, показывает значительность их “психологического загрязнения”.

Экологические, а также радиационные факторы во всех группах были достоверно, но в разной степени, связаны с социальными и экономическими факторами. Важно отметить, что наименее общую связь эти факторы показали среди перемещенных лиц и населения загрязненных территорий в России.

В каждой из этих стран была отмечена более высокая оценка радиационного фактора в группе населения, проживающего на загрязненной территории по сравнению с контрольной группой. В Беларуси и Украине группы, которые проживали рядом с загрязненными территориями, показали более высокие оценки, чем на самой загрязненной территории [1].

В. В. Филипенко (1995) провел исследование особенности восприятия радиационного риска психологически здоровых людей и людей с психическими проблемами невротического уровня, проживающих на загрязненных территориях Гомельской области Беларуси [14].

Оказалось, что в условиях отсутствия возможности органолептического восприятия стрессора у одного из четырех, а среди людей с высшим образованием, почти у одного из двух, сформировались “преувеличенные образы угрозы”. Пациенты пытались привлечь собственное внимание и “ощутить радиацию” для того, чтобы иметь, по крайней мере, иллюзорную возможность контроля.

Основными образами стали погодные явления или изменение благосостояния. Статистически значимое количество пациентов думало в ряде случаев, что их место жительства опасно для их здоровья, сильнее верило в возможности “ощутить воздействие радиации” по сравнению с психически благополучными людьми. В значительной мере сильнее, чем в контрольной группе, пациенты выражали мнение, что Чернобыльская катастрофа уже привела к ухудше-

of living standards and lack of products. These risks appeared as a result of social and economic changes of that time in the countries of the research.

Event risks which happen suddenly – crimes, involving violence, transport, work and home incidents, – formed the fourth factor.

In the examined groups were detected qualitative differences in risk perception of radiation safety.

Respondents highlighted the radiation risk factor as independent one simultaneously in contaminated and clean, but close to such territories in Russia and Belarus, obviously showing their significant “psychological contamination”.

Ecological as well as radiation factors in all groups were credible, but to different extents connected with social and economic factors. But it is important to note that the least common connection which these factors revealed where among displaced people and population of contaminated territory in Russia.

In each of these countries was observed a higher mark of radiation factor in the group of population on contaminated territory in reference to control. In Belarus and Ukraine the groups which lived close to the contaminated territories showed higher marks than on the very contaminated territory [1].

V. V. Filipenko (1995) conducted a study on peculiarity perception of radiation risk by psychologically healthy people and unhealthy people with mental problems of neurotic level which live on the contaminated territories of Gomel oblast in Belarus [14].

It turned out that under the conditions of possibility lack of organoleptic perception of stressor one in four persons, and among people with higher education, almost one in two of them, was constructed a magnified threat image. Patients tried to sensitize and perceptualize it in order to have at least an illusion possibility to control it.

The events of this kind which were considered were weather or well-being changes. Statistically significant patients thought in a number of cases that their place of living was dangerous for their health, strongly believed in possibilities to sense radiation impact comparing to mentally healthy people. To a great extent comparing to a control group, patients expressed their opinion, that the Chernobyl disaster had already led to a decline in

нию здоровья и, как следствие, считали свой уровень здоровья более низким, чем у людей, не вовлеченных в последствия аварии. Интеллектуальное и эмоциональное восприятие значительно варьирует среди больных невротами и психически здоровых людей. Именно поэтому базовый фактор психического здоровья является чрезвычайно важным для оценки воспринимаемой степени угрозы радиации.

Под воздействием хронического стресса человек, либо принимает реальность, изменяя свое мировоззрение и привычки, либо актуализирует психологические защитные механизмы. Например, “вытеснение” психотравмирующей информации о стрессе или придание ей статуса ненадежной — “лучше ничего, чем плохо”. Однако, ни в том, ни в другом случае это не помогает избавиться от дискомфорта и беспокойства о будущем.

Сравнительный анализ групп пациентов позволил выявить ряд социально-демографических характеристик, благоприятствующих формированию образов преувеличенной угрозы, в частности, пол и возраст. Что касается уровня образования, то здесь оценка противоречива из-за различных аспектов катастрофы. При этом сравнительный анализ позволяет выявить следующие тенденции: люди с высшим образованием показали более высокий уровень стресса при проживании в зоне периодического радиационного контроля, но в меньшей степени связывали свое фактическое невротическое состояние с последствиями катастрофы.

Способность различных социальных групп, проживающих на загрязненных радионуклидами территориях (Брянская область, Россия, Гомельская область, Беларусь), в Мурманске (чистая территория с потенциальной возможностью радиационного загрязнения), в Санкт-Петербурге и Москве (российские территории без наличия радиационного загрязнения), оценить высокий уровень радиационного риска и реагировать на него с тревогой, называется радиационной тревогой. Это явление изучено И. А. Зыковой и соавт. [15, 16–18]. Было показано, что уровень субъективной оценки радиационной опасности находится под влиянием различных факторов: реального или потенциального заражения, соседством с загрязненными территориями, экономической стабильностью, политической, социальной ситуацией среди определенных социальных групп. Высокий уровень радиационной тревожности в связи с *оценкой радиационного риска для здоровья всегда выше, чем оценка рисков экономического положения*. В этом случае любой новый потенциально опасный внешний фактор увеличивает радиационную тревогу. Среди причин высокого уровня восприятия ради-

health and as a result considered the level of their health at a lower level compared to people not involved into the disaster aftermaths. Intellectual and emotional disaster aftermaths perception varies significantly among neurotic patients and mentally healthy people. That's why the baseline factor of mental health is extremely important for the evaluation of perceived risk magnitude from radiation.

Under the conditions of chronic stress, person has either accepts the reality and according to it changes his outlook and habits, or updates the psychological defense mechanisms. For example either “repression” of psycho-traumatic information about stress, or he gives it a status of unreliable — “better nothing, than bad”. But in neither of the cases it doesn't help to get rid of discomfort and worry regarding future.

Comparative analysis of patients groups let us reveal a number of socio-demographic characteristics, which helped to form hyperbolised threat image. They were gender and age. As for the level of education, here the evaluation is contradictory because of different disaster aspects. At this the comparative analysis allows to reveal the following tendencies. People with higher education express higher level of stress, while living in the zone of periodic radiation control, but in a less degree attribute their actual neurotic condition to disaster aftermaths.

The ability of different social groups, which live on the radiation contaminated territories after the Chernobyl disaster (Bryansk oblast', Russia, Gomel oblast', Belarus), in Murmansk (clean territory with potential possibility of radiation contamination), in Saint-Petersburg and localities near Moscow (Russian territories without radiation contaminations) to evaluate highly radiation risk and react with anxiety was called radiation anxiety and was widely studied by I.A. Zykova and others [15, 16–18]. It was shown that level of subjective radiation danger evaluation is influenced by different factors: real or potential contamination, neighboring with contaminated territories, stability of economic, political, social situation for certain social groups. The high level of radiation anxiety is connected with *the evaluation of radiation risk for health is always higher than economic situation risk evaluation*. In this case any new potentially dangerous external factor increases radiation anxiety. Among the reasons of high level radiation risk perception one should mention not

ационного риска следует отметить не только размер реального загрязнения (сам факт загрязнения более важен), но и структура доверия к источникам информации, их последовательность, поведение людей, авторитетных для групп населения (врачи, учителя, руководители), реализация защитных мероприятий. Пол, возраст, дети, уровень образования и грамотность населения играют огромную роль. В целом, схожие результаты были получены в ходе исследования населения в городе Славутич, Украина, преимущественно среди членов семей сотрудников, работавших на ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Население радиационно-загрязненных, как ближайших, так и отдалённых территорий чаще всего говорит о трех главных неблагоприятных последствиях: угроза здоровью, тревога и, собственно, сам факт радиационного загрязнения, — как примеры наиболее тяжёлых последствий радиационной катастрофы. Такая структура радиационного риска среди населения была доказана в ряде других исследований на пострадавших территориях. Среди 519 жителей загрязненного Наровлянского района Гомельской области, Беларусь, состояние здоровья вызывает беспокойство у 94,8 %; уровень радиационного загрязнения — у 91,3 % (из которых 64,2 % крайне обеспокоены); различные аспекты будущего существования беспокоят 86–90 %. Изучение восприятия радиационного риска среди молодежи Гомельской области, Беларусь, показало, что 80 % учащихся и 84 % студентов уверены, что последствия аварии на ЧАЭС уже негативно сказались на их здоровье и будут дальше продолжать влиять на него. Также 98 % девушек и 70 % юношей обеспокоены возможными нарушениями здоровья своих будущих детей.

Потребность населения в информировании о радиации, удовлетворенность качеством информации, степень доверия к её источникам (т.е. наличие копинг-ресурсов для совладения с радиационной угрозой), может служить в качестве одной из характеристик фактического восприятия радиационного риска.

К концу второго десятилетия после катастрофы на Чернобыльской АЭС (в 2005 году) был проведен социально-психологический мониторинг различных групп населения, проживающего на загрязненных территориях Брянской, Калужской, Тульской и Орловской областей России, а также Гомельской области, Беларусь. Результаты мониторинга показали, что 45 % респондентов проживали в зоне эвакуации, однако не имели никаких знаний о радиации и особенностях жизни на радиационно-загрязненных территориях. Наиболее информированными были врачи, другие специалисты и представители власти. Противоречи-

only the size of real contamination (the very fact of contamination is more important), but the trust structure to sources of information and their consistency, behavior of authoritative people for population groups (doctors, teachers, different kinds of executives), implementation of protective actions. Gender, age, children, level and scope of education play a great role. In general similar results were received during the research of population in Slavutich town, Ukraine mostly among staff family members who worked after the Chernobyl disaster.

Population of radiation contaminated both distant and neighbouring territories more often mentioned main aftermaths — health risk, angst and the very fact of radiation contamination — as the examples of the most severe effects of radiation disaster. Such structure of radiation risk among population is proved in series of other studies on the suffered territories. Among 519 inhabitants of contaminated Narovlyanski rayon of 'Gomel' oblast', Belarus, the health condition worried 94.8 %, radiation contamination level — 91.3 % (of which 64.2 % extremely worried), different aspects of future existence worried 86–90 % of people. The study of radiation risk perception by youth in 'Gomel' oblast', Belarus, showed, that 80 % of pupils and 84 % of students were sure that after the disaster it had negatively impacted their health and this decline will continue. Thus 98 % of girls and 70 % of boys are worried about possible defects in the health of their future children.

Need for information about radiation, declared by involved population, its quality satisfaction and trust to its resources (i.e. availability of coping-resources of radiation threat processing) may serve as characteristics of actual radiation risk perception.

By the end of the second decade after the Chernobyl disaster in 2005 was conducted a socio-psychological monitoring of population which lived on the contaminated territories of Bryansk, Kaluga, Tula and Orlov Oblasts in Russia, as well as Gomel Oblast, Belarus. The monitoring results showed, that 45 % of respondents, who lived in an evacuation zone, though, that they didn't have any information about radiation and particularity about living on radiation contaminated territories. The most trustworthy people were doctors, specialists, authorities. Contradictory opinions, aca-

вость мнений, научный язык и неопределённость сроков уменьшают доверие к информации, в результате чего повышается уровень восприятия радиационного риска и эмоционального стресса среди населения. Респонденты всех без исключения территорий (70 % опрошенных) думали, что наиболее актуальная информация о радиации оказывает значительное влияние на здоровье населения и их будущих поколений.

В. И. Бронский (2005) изучал психологические и психиатрические последствия в Беларуси на протяжении 10 лет. Он полагает, что комплексный подход вместе с оценкой дозы, социальных факторов и факторов окружающей среды, персонального и физиологических уровней адаптации вызывают доминирование патологии стрессового происхождения, что обусловлено эколого-информационной средой факторов риска, которая на самом деле, связана с радиационной опасностью и экстремальным характером мер безопасности. Это позволило ему классифицировать данные нарушения, как социально-стрессовые [19].

Г. В. Архангельская, И. А. Зыкова (1999, 2001, 2006) использовали термин “радиационная тревога”, чтобы определить психологические последствия катастрофы в своих работах. По мнению авторов, состояние “радиационной тревоги” включает в себя эмоциональные расстройства, которые недостаточны для реального радиационного риска, определенное беспокойством о собственном здоровье, здоровьем своих детей и их будущим. Переложение ответственности, влияние радиации теперь приобретает негативные реальные примеры. У человека развиваются ложные идеи болезней, связанных с радиацией, лечение которых неэффективно. Растет необходимость получить моральную и финансовую компенсацию от окружающих людей и государства. Таким образом, происходит изменение системы ценностей, личностной и социальной мотивации, снижение личностной активности вплоть до полного безразличия. Радиационная тревога наблюдается чаще всего у людей с соматической патологией, пожилых людей, с низким уровнем образования, матерей с детьми [15, 16–18].

#### СОСТОЯНИЕ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ЛИКВИДАТОРОВ АВАРИИ НА ЧАЭС

Оценка общего количества ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС различается, в зависимости от года исследования и организации (или экспертов), проводивших исследование. Так, например, согласно D. Marples (1996) количество ликвидаторов оценивается в 66 000 человек [20], до 110 000 [21]. Согласно данным последнего отче-

demical language and unknown terms reduced trust to them and as a result only enforced the increased perception of radiation threat and emotional stress among population. Respondents of all territories without exception (70 % of the pollées) and at that time thought that the most relevant information considered to be the influence of radiation on health of people and their future generations.

V.I. Bronskii (2005) has been studying psychological and psychiatric results in Belarus for 10 years, he believes, that integrative approach together with dose assessment and socio and environment factors, personal and physiological adaptation levels elicited the predominance of pathology stress origin, which is conditioned by ecology-information environment of risk factor which is in fact related to radiation danger and extreme character of safety measures. This allowed him to classify the given disorders as socio-stressful [19].

G. V. Arhangel'skaya, I. A. Zykova (1999, 2001, 2006) used the notion radiation anxiety to define the psychological disaster aftermaths in their works. According to the authors a radiation anxiety includes emotional disorders, which are inadequate to real radiation risk, specific anxiety about their own health, health of their children and their future. Responsibility attribution changes (responsibility shift occurs), radiation impact now acquires all negative real-life situations. Person develops false ideas of disease related to irradiation, the cure of which is inefficient. The need to receive morale and financial compensation from people around and society develops. Thus, value system changes, personal and social useful motivations, personal activity decrease up to total indifference. Radiation anxiety can be observed more often among people with somatic pathology, elderly people with low level of education, mothers with children [15, 16–18].

#### MENTAL HEALTH OF CLEAN-UP WORKERS (“LIQUIDATORS”)

Estimation of the total number of the Chernobyl accident liquidators is different, depending on the year of study and the organization (or experts) who conducted the study. For example the number of liquidators in Belarus according by Marples (1996) is about 66,000 [20], and according to the more recent sources is up to 110,000 [21]. According to

та НКАДАР (2008), общее количество ликвидаторов в Беларуси составляет 91 000 человек [22]. Это люди, которые оставались в зоне отчуждения в течение длительного периода времени, и многие из которых получили достаточно высокие дозы облучения [23].

Согласно данным клинического и эпидемиологического реестра РНПЦ радиационной медицины и экологии человека, Гомель, Беларусь, средний возраст ликвидаторов на 2015 год составляет 61,2 года. Доля женщин – около 25 %. Динамика численности ликвидаторов, проживающих в Республике Беларусь с начала аварии в 1986 году и по сей день, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Динамика численности ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС в Беларуси

Table 1

Population dynamics of the liquidators of the Chernobyl accident in Belarus

		Годы / years									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Десятилетия Decades	1'98e / 98 <sup>th</sup>						12 647	19 552	30 370	35 558	39 023
	1'99e / 99 <sup>th</sup>	44 693	53 588	63 609	71 020	75 470	78 103	79 077	78 863	78 313	77 455
	2'00e / 00 <sup>th</sup>	76 386	75 072	73 482	71 157	70 116	68 642	66 861	64 961	63 159	61 571
	2'01e / 01 <sup>th</sup>	59 857	58 523	57 519	56 190	55 106					

Уменьшение количества ликвидаторов, продолжающееся в течение последних 15 лет, может быть объяснено влиянием различных независимых факторов: главным образом, по причине естественной убыли, а также в связи с изменением места жительства, неявкой на диспансеризацию в течение двух лет подряд и более и другими причинами.

Учитывая, что в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС приняли участие люди практически со всех республик бывшего СССР, следующая информация была взята из различных (не только белорусских) источников, относящихся ко всем группам ликвидаторов, с определённым допущением, что она применима к белорусской группе ликвидаторов.

Изучение здоровья ликвидаторов выявило наличие нескольких факторов риска психического и психосоматического дистресса:

➤ Длительность работы в радиусе до 10 км от атомной станции связано с повышенным риском ( $p = 0,002$ ), высшая категория риска (от 28 дней работы).

➤ Повторная работа на крыше повреждённого реактора также оказалась существенным фактором риска.

the report of United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, the number of clean-up workers in Belarus is 91,000 [22]. These people stayed in the exclusion zone for extended periods, and many received high doses of radiation.

According to the data of Clinical and epidemiological register of RC RMHE, Gome, Belarus, the average age of clean-up workers is 61.2 years. The share of the women is about 25 %, and the rest are the men. Population dynamics of the liquidators living in the Republic of Belarus since the beginning of the accident in 1986 to the present day is presented in Table 1.

Reducing the number of liquidators last 15 years can be explained as influence of different independent factors for the most part largely due to the natural population decline, change of abiding place, failure to attend a clinical examination of the last two years and more, and some other reasons.

Considering that people from almost all former Soviet republics participated in the clean-up of aftermath of the Chornobyl accident, the following information was taken from the various (not only Belarusian) sources related to all groups of the liquidators, with a certain assumption that it applies to the Belarusian group liquidators.

Study of health of clean-up workers reveals several risk factors for mental and psychosomatic distress:

➤ The length of work in the 10-km radius from the nuclear plant is associated with an increased risk ( $p = 0.002$ ), the highest category (more than or equal to 28 days).

➤ Having worked more than one time on the damaged reactor roof appears also to be a significant risk factor.

- Пренебрежение средствами индивидуальной защиты ассоциировано с повышенной частотой расстройств.
- Среди различных видов работ, один ассоциирован с весьма значительным риском — работа в лесу.
- Три типа местных продуктов питания являются важными источниками риска с очевидным паттерном доза-ответ — свежие фрукты ( $p = 0,01$ ), свежие овощи ( $p = 0,05$ ), и мясо ( $p = 0,01$ ).
- Для всех остальных продуктов питания потребление один раз или более в день связано с высоким риском осложнений ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,01$  и  $p < 0,01$ , соответственно) [24].

Согласно докладу ВОЗ/МАГАТЭ на конференции, посвящённой 20-й годовщине аварии на Чернобыльской АЭС (2006), ухудшение психического здоровья оказалось наиболее значительным последствием для общественного здравоохранения после аварии [25]. В дополнение к типичным проблемам психического здоровья, таким как тревога и депрессия, наиболее общими последствиями катастрофы стали соматоформные расстройства и болезненное поведение (соматизация). На сегодняшний день пострадавшие группы населения по-прежнему обеспокоены потенциальным воздействием катастрофы на Чернобыльской АЭС, а также влиянием других факторов окружающей среды на здоровье, особенно детское. Существуют опасения по поводу качества медицинской помощи, использования методов диагностики и лечения, не основанных на принципах доказательной медицины, а также отсутствие знаний у населения о симптомах физических и психических расстройств [26]. К сожалению, проведено недостаточно исследований в отношении эффективности различных мер решения этих проблем на индивидуальном и популяционном уровнях [13].

Согласно В. Н. Краснову (2015), наиболее существенным фактором, влияющим на патогенез психоорганического синдрома ликвидаторов, стала первичная реакция на радиацию. Эта реакция включала диспептические расстройства, тошноту, усталость, головную боль, вкусовые и обонятельные расстройства, и колебания температуры тела. Первичная реакция на радиацию, в сочетании с другими факторами, может стать триггером для развития ранней сосудистой патологии и дальнейших психоорганических расстройств. Невропатическая конституция в детстве, которая включает в себя недержание мочи, тики и заикание, также вовлечена в патогенез психоорганического синдрома, поскольку она снижает компенсаторные возможности организма и создает неблагоприятный фон для дальнейших нарушений [27]. Различные

- Neglecting the use of individual protective gear was associated with an increased frequency of disorders.
- Among the different types of work, one is highly significant — forest work.
- Three local food consumption items are significant risk factors with an apparent dose-response pattern — fresh fruit ( $p = 0.01$ ), fresh vegetables ( $p = 0.05$ ), and meat ( $p = 0.01$ ).
- For all of the latter food products a consumption once or more per day is related to a high risk of complications ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ , and  $p < 0.01$ , respectively) [24].

According to the WHO/IAEA Forum Report from the 20<sup>th</sup> anniversary of the Chernobyl nuclear power plant disaster on Chernobyl (2006) [25], mental health effects were the most significant public health consequence of the accident. In addition to typical mental health problems such as anxiety and depression the somatoform disorders and changes in unhealthy behavior (i.e. somatization) appear to be common consequences of the disaster. To date the affected populations still remain concerned about the potential impact of the Chernobyl disaster, as well as other environmental factors on health particularly in children. There are concerns about the quality of the medical care, the use of non-evidence-based diagnostics and treatments, and lack of knowledge in the population about the signs of both physical and mental disorders [26]. Unfortunately there is a dearth of studies on effective interventions to deal with these problems at an individual and population level [13].

According to V. N. Krasnov and co-authors, the significant factor, which influenced the pathogenesis of psycho-organic syndrome (PS), was the primary radiation reaction (statistically significant difference with control group is shown). It included dyspeptic disorders, nausea, tiredness, dizziness, taste and olfactory disorders, and body temperature fluctuations. Primary radiation reaction, with the other factors, could be a trigger for further development of early vascular pathology and further psycho-organic disorders, associated with it. Neuropathic constitution in childhood, which includes enuresis, ticks, and stammering, was also involved in pathogenesis because it can reduce compensatory abilities and make an unfavorable background for further disorders [27]. Various

внешние факторы до и после аварии, в том числе легкие черепно-мозговые травмы, менингоэнцефалиты и злоупотребление алкоголем также принимают участие в патогенезе психоорганического синдрома [27].

Исследование около 500 ликвидаторов (Л. Н. Авдеенок, 2010) показало, что все из них соответствуют критериям МКБ-10 (психические и поведенческие расстройства, вызванные действием известных физиологических причин). В 47,94 % случаях были диагностированы органические расстройства астенического спектра, в 14,74 % – органические аффективные расстройства, в 2,6 % – органическое тревожное расстройство, в 34,7 % – органическое расстройство личности. В 8,55 % наблюдениях было диагностировано сопутствующее посттравматическое стрессовое расстройство; в 95,9 % случаев выявлены отдельные критерии “стойких изменений личности после пережитой катастрофы” [28].

В другом исследовании (О. Гундарова, 2014) 85 % респондентов отметили, ухудшение здоровья по сравнению с периодом до аварии. Около 26 % респондентов в настоящее время не работают в той же профессии, из-за ограничения годности по состоянию здоровья. 93 % опрошенных потребляли алкогольные напитки, в то время как 20 % ликвидаторов начали злоупотреблять ими в течение последнего года [29].

По данным Л. Н. Авдеенок (2010), во время медикаментозного лечения и психотерапии проявления агрессивности в поведении ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС уменьшились в 67 % случаев. Улучшение семейных отношений после выписки из больницы отметили 72,4 % пациентов. Улучшение отношений родитель-ребенок было обнаружено в 84,2 % случаев [28, 29].

## ФЕНОМЕН “САМОСЁЛЫ”

Чернобыльским “самосёлами” называют людей, живущих в так называемой “зоне отчуждения” Чернобыльской АЭС, которые остались на своих местах, уклонившись от массовой эвакуации или впоследствии добровольно вернувшись в собственные дома.

По данным литературы [21], организованная эвакуация населения началась с проведения эвакуации города Припять 27 апреля 1986 года. Дети и беременные женщины были вывезены за пределы десятикилометровой зоны 1 мая 1986 года. 2 мая 1986 года граница зоны эвакуации была расширена до 30 километров. Фактическая массовая эвакуация началась 3–4 мая 1986 года. В 1990–1992 годы было проведено переселение людей из 17 загрязненных районов Беларуси. Спустя 11 лет с момента катастрофы

exogenous factors before and after accident, including mild brain injuries and inflammations, brain trauma and alcohol abuse also take part in the pathogenesis of PS [27].

Study among about 500 Chernobyl liquidators (Avdeyenok L. N., 2010) revealed that mental health in all of them corresponds to the ICD 10 criteria of mental and behavioral disorders due to known physiological conditions. In 47.94% of cases there were diagnosed organic asthenic disorders, in 14.74 % – organic affective disorder, in 2.6 % – organic anxiety disorder, and in 34.7 % – an organic personality disorder. At 8.55 % of all observations a comorbid post-traumatic stress disorder was identified; in 95.9 % of cases the individual criteria of “Persistent personality change after catastrophic experience” were revealed [28].

In other trial (Gundarova O., 2014) 85 % of respondents mentioned the worsening health compared with the period before the accident. About 26 % of respondents do not currently work in the same profession, because of limitations of medical fitness. 93 % of the respondents consumed alcoholic beverages, while 20 % of the liquidators in the past year began to do it more often [29].

According to data of L. N. Avdeyenok, during treatment and psychotherapy sessions aggressive behavior of the liquidators of the Chernobyl accident decreased in 67 % of cases. Improving family relationships after discharge from the hospital noted 72.4 % of patients. Improving parent-child relationship was detected in 84.2 % of patients [28, 29].

## THE PHENOMENON OF “SQUATTERS”

Chernobyl squatters called the people living in the so called “exclusion zone” of the Chernobyl NPP, which remained in their places, because they evaded of the mass evacuation or later voluntarily returned to their own homes.

The organized evacuation started from the carrying out an evacuation the town of Pripjat on April 27, 1986. Children and pregnant women were taken outside the ten-kilometer zone of 1 May 1986. May 2, 1986 the zone was extended to 30 kilometers. The actual mass evacuation started 3–4 May 1986. In 1990–1992 was carried out the resettlement of people from the 17 contaminated regions of Belarus. In the 11 years since the Chernobyl disaster, the num-

на Чернобыльской АЭС, число переселенных лиц в Беларуси достигло 131,2 тысячи.

“Самосёлов” в 30-километровой зоне Чернобыльской АЭС относительно мало. По данным научно-практической ассоциации “Припять”, в августе 1988 года, их количество не превышало 1245 человек, в апреле 1992 года – 845, в феврале 1993 года – 762, в декабре 1993 – 704. В 1993 году самоселы жили в 16 деревнях, расположенных не ближе, чем в 10 км от Чернобыля. Количество жителей в населенных пунктах составляло от одного (д. Старые Шепеличи) до 167 (д. Ильинцы). Большинство “самосёлов” составляли пожилые люди; 75,3 % из них были старше 60 лет. Женщин среди жителей зоны отчуждения было в 2 раза больше, чем мужчин [30].

Весной 1992 года только 7,2 % опрошенных 845 самовольных поселенцев выразили желание покинуть зону отчуждения. Оставшиеся мотивировали свое решение следующим: нерешённый вопрос с предоставлением жилья на новом месте (88 %), привязанность к собственному дому (81,5 %); плохой прием от местных властей (13,6 %); другие причины (4,8 %) и 4,2 % поселенцев не смогли ответить, почему они вернулись домой [30].

Образ жизни “самоселов” почти такой же, как жизнь сельских жителей незагрязненных районов. Однако есть восемь отличительных черт стиля жизни “самоселов” [31]:

Во-первых, и главным образом, поддержание натурального хозяйства. Все поселенцы сами производят большую часть пищи, каждый обязан иметь огород, сад, кур, уток или индеек.

Вторая особенность – это практически полная автономность. Большинство продуктов на ферме производится в избытке, большая часть запасов хранится на будущее.

Третья особенность – ритм жизни совершенно подчинен природному и сельскохозяйственному циклам.

Четвертая особенность – широкое использование “даров природы”, таких, как сбор ягод, грибов и орехов, рыбалка, охота на кабанов, зайцев.

Пятый признак – интенсивное использование “руин цивилизации” – заброшенных зданий и их обломков. Эти руины являются поставщиком материалов для домашнего хозяйства, топлива и даже используются для бытовых нужд.

Шестая черта – компактное расселение на территории Чернобыльской зоны.

Седьмая особенность поселенцев – это нелогичная беспечность к радиации и уверенность в безопасности жизни в таких условиях.

number of relocated persons in Belarus has reached 131.2 thousand.

There are relatively few squatters in the 30-kilometer Chornobyl zone. According to the scientific and practical association “Pripyat”, in August 1988, there were 1245 people in April 1992 – 845, in February 1993 – 762 in December 1993 – 704. In 1993, squatters lived in 16 villages located no closer than 10 km from Chernobyl. The population in the settlements is from one (vil. Starye Shepelichy) to 167 persons (vil. Ilintsy). Most of squatters are elderly people; 75.3 % of them are older than 60 years. Women are among the inhabitants of the zone 2 times more than men [30].

In the spring of 1992 only 7.2 % of 845 interviewed squatters expressed a desire to leave the exclusion zone. They expressed next reasons for their decision: the provision of housing unsettled in a new place (88 %), longing for his own home (81.5 %); poor reception from the local authority (13.6 %); other causes (4.8 %) and 4.2 % squatters did not answer why they returned home [30].

Lifestyle of squatters is almost equal the life of rural residents of uncontaminated areas. There are eight distinctive features of the squatters' lifestyle from residents of clean regions [31]:

First, he is the principal, – maintaining subsistence farming. All alone squatters produce most of the foods, its economy is bound to have a vegetable garden, garden, chickens, ducks and turkeys.

The second special feature – it is almost complete autonomy. Most products at the farm produced a surplus, most of which is stored for future use.

The third feature – the rhythm of life entirely subordinate to nature and the agricultural cycle.

The fourth feature – the widespread use of “gifts of nature” such as picking berries, mushrooms and nuts, fishing, hunting wild boar, hares.

The fifth feature – intensive use of “ruins of civilization” – abandoned buildings and their furniture. These ruins are the source of materials for the housekeeping and housework, fuel, and even household items.

The sixth feature – the compact settlement on the territory of the Chornobyl zone.

The seventh feature of the settlers – this unreasonable indifference to radiation and confidence in the safety of living in such conditions.

Восьмая особенность — отсутствие страха перед дикими животными. Отношение к диким животным вполне терпимо. Добрососедство “самоселов” легко объяснимо: “Мы живем здесь, и они живут здесь”.

Жизнь на территории, загрязненной радиацией, негативно влияет на здоровье. Через 20 лет после аварии, среди людей, живущих на загрязненных территориях, доля здоровых снизилась с 68 до 22 %, в то время как доля хронически больных увеличилась с 32 до 77 %. Наибольшее изменение самооценки здоровья произошло в такой категории, как “самоселы”. В то время, как в 1999 году только 40 % “самоселов” оценивали себя как имеющие хроническое заболевание или инвалидность, то уже в 2003 году их доля достигла 82 % [32].

В связи с особенностями жизни “самоселов”, было проведено не так много исследований их психического и неврологического здоровья. С определенной долей допущения можно предположить, что исследования состояния здоровья населения Беларуси, проживающего на загрязнённых радионуклидами территориях, применимы к “самоселам”. Известно, что цереброваскулярная патология встречается в 6 раз чаще, среди сельских механизаторов Наровлянского района Гомельской области (сильное загрязнение), в сравнении с аналогичной группой вблизи Минска (низкое загрязнение) [33]. Уровень неврологических заболеваний у взрослых из Костюковичского района Могилевской области значительно выше, чем в низко загрязненных районах Витебской области [34].

## ПСИХИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ У ДЕТЕЙ

Было высказано немало беспокойства о развивающемся мозге детей, находившихся в периоде внутриутробного развития, в момент, когда произошла авария [19, 38, 39]. С одной стороны, нижний уровень экспозиции, при котором умственная отсталость обнаруживается в потомстве людей, переживших атомные бомбардировки, был выше, чем на пике воздействия, зафиксированного для большинства населения Чернобыля. С другой стороны, существует бытовое мнение, что мозг облученных детей Чернобыля был поврежден”.

Для разрешения этой проблемы Всемирной организацией здравоохранения было проведено Международное пилотное исследование внутриутробных повреждений головного мозга, но доказательств того, что дети, подвергшиеся экспозиции, имеют более высокие показатели умственной отсталости по сравнению с контролем, найдено не было [38]. В соответствии с

The eighth feature — a lack of fear of wild animals. Relation to wild animals is quite tolerant. Squatters’ neighborliness is easily explained: “We live here, and they also live here”.

Life on the territory contaminated by radiation adversely affects the health. For 20 years after the accident, among people living in the contaminated territories, the proportion of healthy decreased from 68 to 22 %, while the share of chronically ill increased from 32 to 77 %. The sharpest change in self-rated health was occurred in such category as squatters. Whereas in 1999 only 40 % of squatters assessed themselves as having a chronic illness or disability, in 2003 their share reached 82 % [32].

Due to peculiar properties of the squatters’ lifestyle, there have been not many studies of their mental and neurological health. To a certain extent of assumptions one can suggest that health studies of the population of Belarus living in areas contaminated with radionuclides are applicable to the squatters. It is known that cerebro-vascular pathology is detected in 6 times more frequently among rural machine operators Narovlya district of Gomel region (heavy contamination) with a similar group from the vicinity of Minsk (low pollution) [33]. It is also found that the level of neurological diseases in adult from Kostyukovich district of Mogilev region significantly higher than that of low-contaminated districts of Vitebsk region [34].

## PSYCHOLOGICAL IMPAIRMENTS IN EXPOSED CHILDREN

A great deal of concern was expressed about the developing brain of those in utero when the accident occurred [19, 39]. On the one hand, the lowest level of exposure in which mental retardation was found in the offspring of survivors of the atomic-bombings was higher than the highest level of exposure reported for most Chernobyl populations. On the other hand, there is a general belief that the brains of Chernobyl exposed children have been damaged.

Thus, to resolve the problem of possible radiation impact on developing human brain the World Health Organization had conducted the International Pilot Study of Brain Damage In Utero, but did not find the proof that exposed children had elevated rates of mental retardation compared to controls [38]. Consistent with

докладом ВОЗ, два последних также хорошо спроектированных исследования, проведенных с использованием стандартных батарей нейропсихологических тестов, не выявили систематических различий у детей, облученных внутриутробно [39, 40]. Интересно, что в исследовании L. Litcher и др. (2000), 31 % матерей эвакуированных детей считали, что их ребенок имел проблемы с памятью по сравнению с 7 % в контрольной группе, хотя не было никаких различий в результатах нейропсихологических тестов или снижения обучаемости в школе [40]. Это говорит о том, что мнимая угроза играет весомую роль в отчетах о здоровье и состоянии психического здоровья.

Дородовое воздействие на щитовидную железу радиоактивного йода является одним из факторов, которые могут повлиять на интеллектуальное развитие. Радиационное воздействие на щитовидную железу может потенциально привести к вовлечению других эндокринных желез в патологический процесс через систему «щитовидная железа-гипофиз-гипоталамус». Эти нарушения могут привести к умственной отсталости и препятствуют созреванию центральной нервной системы. Кроме того, это может способствовать нарушению психологического и эмоционального развития и других психических расстройств [41]. Совокупный потенциал радиационно-индуцированной дисфункции щитовидной железы, а также нерадиационных факторов (уровень психического здоровья родителей, социально-экономическое положение семьи, перинатальные осложнения) может играть роль в патогенезе психических расстройств у лиц, подвергшихся воздействию радиации в утробе матери [42]. Возможное негативное влияние радиации на психическое развитие может быть усилено неблагоприятными психосоциальными факторами, такими, как насильственное переселение или адаптация к новым условиям жизни в загрязненной зоне. Эти факторы могут привести к психоэмоциональному стрессу у родителей и влияют на динамику семьи. Они также могут негативно воздействовать на уровень образования [43]. Таким образом, в оценке влияния аварии на Чернобыльской АЭС и ее воздействия на психологическое развитие, необходимо принимать во внимание как до-, так и послеродовое облучение, а также психосоциальные факторы.

С. А. Игумнов и В. В. Дроздович (1992–2009) [36, 37, 44–51] провели комплексное исследование возможных изменений умственной деятельности от возраста 6–7 лет до возраста 15–16 лет среди лиц, подвергшихся воздействию радиации в утробе матери. Они оценили отношения между дородовой дозой радиации и IQ и клиническими психиатрическими диагно-

the WHO report, two recent well designed studies using standard batteries of neuropsychological tests failed to find systematic differences in children exposed in utero [39, 40]. Interestingly, in the L. Litcher et al. study (2000) the 31 % of mothers of evacuated children believed that their child had memory problems compared to 7 % of controls, even though there were no differences in neuropsychological test performance or deterioration in school performance. This suggests that a perceived threat plays a powerful role in reports about health and mental health status [40].

Antenatal exposure of the thyroid gland to radioiodine is one of the factors that might impact upon child's intellectual development. Radiation affecting the thyroid gland can potentially lead to the involvement of other endocrine glands in the pathological process via the thyroid gland-pituitary-hypothalamus system. This may result in mental retardation and hamper maturation of the central nervous system. In addition, it may contribute to impaired psychological and emotional development and other mental disorders [41]. Both potential radiation-induced thyroid dysfunction as well as non-radiation factors (the level of parent's mental health, socio-economic condition of family, prenatal complications) may play a role in the pathogenesis of mental disorders in persons exposed to ionizing radiation in utero [42, 43]. The possible negative effect of radiation on psychological development can be potentiated by unfavorable psychosocial factors such as forced relocation or adaptation to new conditions of living in the contaminated area. These factors may lead to psycho-emotional stress in parents and affect family dynamics. It may also impact negatively upon educational attainment [43]. Thus, in estimating the influence of the Chernobyl nuclear power plant accident and its effects on psychological development, it is necessary to take into account both pre- and postnatal irradiation as well as psychosocial factors.

S. Igumnov and V. Drozdovich (1992–2009) [36, 37, 44–51] conducted the complex study to investigate potential changes in intellectual functioning from age 6–7 until age 15–16 among persons exposed to radiation in utero. They assessed the relationship between antenatal radiation doses and IQ and clinical psychi-

зами в дитинстві та юності, а також такими характерними особливостями аварії на Чорнобильській АЕС, як важкий психосоціальний стрес, потенційно впливовими на дітей та підлітків. Основна група експонованих дітей складала з 250 осіб, народившихся між травнем 1986 р. та лютом 1987 р., випадково вибраних з державного реєстру когорти дітей, підвергнутих впливу радіації в утробі матері після аварії на Чорнобильській АЕС. В час аварії на Чорнобильській АЕС їх вагітні матері жили в сильно забруднених населених пунктах, де густина випадень опадів  $^{137}\text{Cs}$  на ґрунті доходила до  $18\,500\text{ kBq/m}^2$ . Контрольна група складала з 250 осіб, народившихся між травнем 1986 р. та лютом 1987 р., також вибраних випадковим чином з Державного реєстру. Їх матері постійно проживали в Білорусі в мінімально забруднених населених пунктах, з густиною забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  від 2 до  $200\text{ kBq/m}^2$ .

Дози щитовидної залози для осіб, облучених внутрішньо, оцінювалися за результатами окремих оцінок доз облучення щитовидної залози для матері, а також від коефіцієнта передачі від матері до плоду, який враховується з урахуванням вагітності на момент облучення. Для оцінки індивідуальних доз в щитовидній залозі, методом особистого інтерв'ю була отримана наступна інформація про спосіб життя матерів в період експозиції: (а) норми споживання свіжого молока та молочних продуктів; (б) походження споживаної їжі; (в) припинення споживання продуктів місцевого виробництва; (г) місце проживання на момент аварії; (д) міграція в період квітня-травня 1986 року; (е) профілактика слабким йодом [51–53].

Дородові дози зовнішнього облучення від радіонуклідів, опалих на землю, були реконструйовані для суб'єктів експонованої та контрольної груп. Реконструкція була виконана на основі значень потужності дози в період внутрішнього розвитку на одиницю осадження радіонуклідів [54], радіонуклідного складу опадів, виміряних на різних територіях Білорусі, та поведінки матері після аварії, на основі даних, отриманих з особистого інтерв'ю.

Інтелектуальне розвиток досліджувався за допомогою шкали інтелекту Векслера для дітей – WISC-III UK [55]. Психіатрична діагностика дітей в обох групах була проведена за допомогою напівструктурованого клінічного інтерв'ю, заснованого на діагностичних критеріях МКБ-10, глава V (Психічні та поведінкові розлади). Психосоціаль-

атричні діагнози в дитинстві та юності, а також характерними особливостями аварії на Чорнобильській АЕС, як важкий психосоціальний стресор потенційно впливовими на дітей та підлітків. Експонована група складала з 250 осіб, народившихся між травнем 1986 р. та лютом 1987 р. випадково вибраних з державного реєстру когорти дітей, облучених радіацією в утробі матері після аварії на Чорнобильській АЕС. В час аварії на Чорнобильській АЕС їх вагітні матері жили в сильно забруднених населених пунктах, де густина випадень опадів  $^{137}\text{Cs}$  на ґрунті доходила до  $18\,500\text{ kBq/m}^2$ . Контрольна група складала з 250 осіб, народившихся між травнем 1986 р. та лютом 1987 р., також вибраних випадковим чином з Державного реєстру. Їх матері постійно проживали в Білорусі в мінімально забруднених населених пунктах, з густиною забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  від 2 до  $200\text{ kBq/m}^2$ .

Тиреоїдні дози для осіб, облучених в утробі, були оцінені за результатами окремих оцінок доз облучення щитовидної залози для матері, а також від коефіцієнта передачі від матері до плода, який враховується з урахуванням вагітності на момент облучення. Для оцінки індивідуальних доз в щитовидній залозі, методом особистого інтерв'ю була отримана наступна інформація про спосіб життя матерів в період експозиції: (а) норми споживання свіжого молока та молочних продуктів; (б) походження споживаної їжі; (в) припинення споживання продуктів місцевого виробництва; (г) місце проживання на момент аварії; (д) міграція в період квітня-травня 1986 року; (е) профілактика слабким йодом [51–53].

Аntenatalні дози зовнішнього облучення від радіонуклідів, опалих на землю, були реконструйовані для суб'єктів експонованої та контрольної груп. Реконструкція була виконана на основі значень потужності дози в період внутрішнього розвитку на одиницю осадження радіонуклідів [54], радіонуклідного складу опадів, виміряних на різних територіях Білорусі, та поведінки матерів після аварії, на основі даних, отриманих з особистого інтерв'ю.

Інтелектуальне розвиток досліджувався за допомогою шкали інтелекту Векслера для дітей – WISC-III UK [55]. Психіатрична діагностика дітей в обох групах була проведена за допомогою напівструктурованого клінічного інтерв'ю, заснованого на діагностичних критеріях МКБ-10, глава V (Психічні та поведінкові розлади).

ная оценка была основана на интервью с субъектами и их родителями. Непрерывные переменные были проанализированы с использованием независимых критериев t-сравнения Стьюдента. Сравнение соотношений было проведено с помощью критерия 2.

Исследование показало, что у детей ввозрасте 6–7 лет в облученной группе общий уровень IQ был, в среднем, ниже, с относительно большим количеством случаев низкого общего IQ (IQ = 80–89) по сравнению с контрольной группой. Тем не менее, в возрасте 10–12 и в возрасте 15–16 летне было статистически значимых различий между средним IQ в экспонированных и контрольных группах. Также был обнаружен повышенный риск эмоциональных расстройств в основной группе. Вполне вероятно, что пограничное интеллектуальное функционирование и эмоциональные расстройства у антенатально облученных детей являются следствием неблагоприятных социально-психологических и социально-культурных факторов, таких как низкий уровень образования родителей, разрыв микро-социальных контактов и трудности адаптации, которые появились в результате эвакуации и переселения из радиоактивно загрязненных районов. Гиперкинетические расстройства, расстройства школьных навыков и пограничное интеллектуальное функционирование у детей младшего школьного возраста могут рассматриваться как существенные предсказатели стабильных нарушений поведения в подростковом возрасте [36, 37].

Существуют опасения по поводу качества медицинской помощи, использования методов неадекватной диагностики и лечения, также недостаток знаний у населения о признаках физических и психических расстройств [26]. К сожалению, присутствует недостаток исследований эффективности мер по решению этих проблем на индивидуальном и популяционном уровнях [56], что диктует необходимость дальнейших проспективных исследований на протяжении всего жизненного цикла людей, пострадавших вследствие радиационных катастроф.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Румянцева Г. М. Радиационные инциденты и психическое здоровье населения / Г. М. Румянцева, О. В. Чинкина, Л. Н. Бежина. – М.: ФГУ «ГНЦ ССП», 2009. – 288 с.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). – М.: Минздрав России, 1999. – 114 с.
3. Baum A. Implications of psychological research on stress and technological accidents / A. Baum, I. Fleming // Amer. Psychol. – 1993. – Vol. 48. – P. 665–672.

The psychosocial assessment was based on interviews with the subjects and their parents. Continuous variables were analyzed using independent t tests. Comparisons of proportions were made using 2 tests.

This study found that at age 6–7 children in the exposed group had a lower mean full-scale IQ with relatively more cases at the low average range of full-scale IQ (IQ=80–89) compared to the respective values in control group. However, by age 10–12 and at age 15–16 there were no statistically significant differences between mean IQ in children of exposed to ionizing radiation and control group. Also was found an increased risk of emotional disorders in the exposed group. It is likely that the borderline intellectual functioning and emotional disorders in the exposed children group of persons are due to the impact of unfavorable socio-psychological and socio-cultural factors such as a low educational level of parents, the break of micro-social contacts and difficulties of adaptation, which appeared in the wake of the evacuation and relocation from the contaminated areas. However, hyperkinetic disorders, disorders of scholastic skills and borderline intellectual functioning at junior school age could be regarded as significant predictors of stable conduct disorders at adolescent age [36, 37].

There are concerns about the quality of the medical care, the use of non evidence-based diagnostic and treatment methods and tools, and lack of knowledge in the population about the signs of both physical and mental disorders [26]. Unfortunately there is a dearth of studies on effective interventions to deal with these problems at an individual and population level [56]. This situation needs for the further prospective long-life investigations of mental health of the people suffered as a result of radiation disasters.

## REFERENCES

1. Rummyantseva GM, Chinkina OV, Bezina LN. [Radiation incidents and mental health of population]. Moscow: V. Serbsky Federal Medical Research Centre of Psychiatry and Narcology of the Ministry of Health of the Russian Federation; 2009. 288 p. Russian.
2. The Norms of Radiation Security (NRC-99). Moscow: Ministry of Health of Russia; 1999. 114 p. Russian.
3. Baum A, Fleming I. Implications of psychological research on stress and technological accidents. Amer Psychol. 1993;48:665-72.

4. Baum A. Emotional, behavioural and psychological effects of chronic stress at Three Mile Island / A. Baum, R. J. Gatchel, M. A. Schaeffer // *J. Consult. Clin. Psychol.* – 1983. – Vol. 51, no. 4. – P. 565–572.
5. Baum A. Natural disasters and ecological catastrophe / A. Baum, I. Fleming, L. M. Davidson // *Environ. Behav.* – 1983. – Vol. 15. – P. 333–354.
6. Petterson J. S. Perception vs reality of radiological impact: the Goiania model / J. S. Petterson // *Nuclear News.* – 1988. – Vol. 31. – P. 84–90.
7. Fabricant J. L. Health effects of the Nuclear accident at Three Mile Island / J. L. Fabricant // *Health Phys.* – 1981. – Vol. 40, no. 2. – P. 151–161.
8. Fabricant J. L. The effects of the accident at Three Mile Island on the mental health and behavioural responses of the general population and nuclear workers / J. L. Fabricant // *Health Phys.* – 1981. – Vol. 45, no. 3. – P. 579–586.
9. Psychological dimensions of the Chernobyl Nuclear Accident : Report of Working Group on Psychological Effects of Nuclear Accidents / World Health Organization Office for Europe // WHO Conference, Kiev, USSR, 28 May – 1 June 1990. – Copenhagen : WHO, 1990.
10. Sjoberg L. Psychological reactions to cancer risk after the Chernobyl accident / L. Sjoberg, B. M. Drott // *Med. Oncol. Tumour. Pharmacother.* – 1987. – Vol. 4. – P. 259–271.
11. Lindell M. K. Effects of the Chernobyl accident on public perceiving of nuclear plant accident risks / M. K. Lindell, R. W. Perry // *Risk Analysis.* – 1990. – Vol. 2, no. 3. – P. 393–399.
12. Chinkina O. V. Psychological characteristics of patients exposed to accidental irradiation at the Chernobyl Atomic Power Plant / O. V. Chinkina // *The medical basis for radiation accident preparedness III: Psychological perspective : Proceedings of the Third International REAC/TS Conference on medical basis for radiation accident preparedness.* – Oak Ridge, Tennessee : Elsevier Science Publishing Co, Inc., 1991. – P. 93–104.
13. Havenaar J. M. Mental health problems in the Chernobyl area / J. M. Havenaar, G. M. Rumyantseva, J. van den Bout // *J. Soc. Psychiatry.* – 1993. – No. 2. – P. 24–28.
14. Филипенко В. В. Психоневрологический статус людей, проживающих на территории радиационного загрязнения / В. В. Филипенко // *Здравоохранение Беларуси.* 1993. – № 6 – С. 5–9.
15. Архангельская Г. В. Мониторинг радиотревожности населения / Г. В. Архангельская, И. А. Зыкова // *Международ. журн. радиац. медицины.* – 2003. – № 5(1-2). – С. 146–151.
16. Risk perception and foresight by medical students / I. A. Zykova, V. N. Malakhovsky, S. A. Kutsenko, A. N. Galitsky // *Proc. ESREL 2000, SARS and SRA-Europe Annual Conference.* – Edinburg, Scotland, UK : [s. n.], 2000. – P. 1163–1164.
17. Zykova I. A. Self-rated risk of relocation / I. A. Zykova, G. V. Arkhangelskaya // *Proc. 9th Annual Conference Risk Analysis: Facing the New Millennium.* – Rotterdam, the Netherlands : [s. n.], 1999. – P. 759.
18. Zykova I. A. Radiation risk perception by specialists, working in atomic energy and radioactive waste management / I. A. Zykova, G. V. Arkhangelskaya // *Proc. 9th Annual Conference Risk Analysis: Facing the New Millennium.* – Rotterdam, the Netherlands : [s. n.], 1999. – P. 397.
19. Бронский В. И. Социально-стрессовые расстройства и предпосылки реабилитации взрослого населения в отдаленном периоде Черно-
4. Baum A, Gatchel RJ, Schaeffer MA. Emotional, behavioural and psychological effects of chronic stress at Three Mile Island. *J Consult Clin Psychol.* 1983;51(4):565-72.
5. Baum A, Fleming I, Davidson LM. Natural disasters and ecological catastrophe. *Environ Behav.* 1983;15:333-54.
6. Petterson JS. Perception vs reality of radiological impact: the Goiania model. *Nuclear News.* 1988;31:84-90.
7. Fabricant JL. Health effects of the Nuclear accident at Three Mile Island. *Health Phys.* 1981;40(2):151-61.
8. Fabricant JL. The effects of the accident at Three Mile Island on the mental health and behavioural responses of the general population and nuclear workers. *Health Phys.* 1981;45(3):579-86.
9. World Health Organization. Office for Europe. Psychological dimensions of the Chernobyl Nuclear Accident: Report of Working Group on Psychological Effects of Nuclear Accidents. Proceedings of the WHO Conference, 1990 May 28 - June 1; Kiev, USSR. Copenhagen: WHO, 1990.
10. Sjoberg L, Drott B M. Psychological reactions to cancer risk after the Chernobyl accident. *Med Oncol Tumour Pharmacother.* 1987;4:259-71.
11. Lindell M K, Perry RW. Effects of the Chernobyl accident on public perceiving of nuclear plant accident risks. *Risk Analysis.* 1990;2(3):393-99.
12. Chinkina OV. Psychological characteristics of patients exposed to accidental irradiation at the Chernobyl Atomic Power Plant. In: *The Medical Basis for Radiation Accident Preparedness III: Psychological Perspective: Proceedings of the Third International REAC/TS Conference on Medical Basis for Radiation Accident Preparedness.* Oak Ridge, Tennessee: Elsevier Science Publishing Co, Inc., 1991; p. 93-104.
13. Havenaar JM, Rumyantseva GM, van den Bout J. Mental health problems in the Chernobyl area. *J Soc Psychiatry.* 1993;(2):24-8.
14. Filipenko W. [Psychoneurological status of the persons living in the area of radioactive contamination]. *Zdravoochranenje Belarusi/Health Protection in Belarus.* 1993;(6):5-9. Russian.
15. Arhangelskaya GV, Zykova IA. The monitoring of radiation anxiety. *Int J Radiat Med.* 2003;5(1-2):146-51. Russian.
16. Zykova IA, Malakhovsky VN, Kutsenko SA, Galitsky AN. Risk perception and foresight by medical students. In: *Proc. ESREL 2000, SARS and SRA-Europe Annual Conference.* Edinburg, Scotland, UK; 2000. p. 1163-4.
17. Zykova IA, Arkhangelskaya GV. Self-rated risk of relocation. In: *Proc. 9th Annual Conference Risk Analysis: Facing the New Millennium.* Rotterdam, the Netherlands; 1999. p. 759.
18. Zykova IA, Arkhangelskaya GV. Radiation risk perception by specialists, working in atomic energy and radioactive waste management. In: *Proc. 9th Annual Conference Risk Analysis: Facing the New Millennium.* Rotterdam, the Netherlands; 1999. p. 397.
19. Bronskiy VI. Socio-stress disorders and rehabilitation conditions of the adult population in the late period of the Chernobyl dis-

- бильской катастрофы : дисс. ... д.м.н.: 05.26.02 / В. И. Бронский. – СПб : МНТЦ им. А.Н. Никифорова, 2005. – 301 с.
20. Marples D. Belarus: From Soviet rule to nuclear catastrophe / D. Marples. – New York, NY : St.Martin's Press, 1996. – 220 p.
21. Shevtsov Y. United nation. The phenomenon of Belarus (A United Nation: The Phenomenon of Belarus). – Moscow : Yevropa, 2005. – 239 p.
22. Annex D: Health effects due to radiation from the Chernobyl accident // Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes / United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. – New York : United Nations, 2011. – Vol. II. – P. 45-220. – (United Nations Publications.Sales No. E.11.IX.3.). – ISBN-13: 978-92-1-142280-1.
23. Ioffe G. Belarus and Chernobyl: Separating Seeds from Chaff / G. Ioffe // Post-Soviet Affairs. – 2007. – Vol. 23 (2). – P. 353–366.
24. Risk factors for long-term mental and psychosomatic distress in Latvian Chernobyl liquidators / J. F. Viel, E. Curbakova, B. Dzerve [et al.] // Environ. Health Perspect. – 1997. – Vol. 105, Suppl. 6. – P. 1539–1544.
25. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes / Ed. board: B. Bennett, M. Repacholi, Z. Carr. – Geneva : World Health Organization, 2006. – 167 p.
26. Samet J. M. The psychological and welfare consequences of the Chernobyl disaster: A systematic literature review, Focus Group Findings and Future Directions / J. M. Samet, S. S. Patel. – Los Angeles : CA : USC Institute for Global Health, 2011. – 125 p.
27. Early aging in Chernobyl clean-up workers: long-term study [electronic resource] / V. Krasnov, V. Kryukov, E. Samedova [et al.] // BioMed Res. Int. – 2015. – Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/948473>. – Date of access: 24.05.2015.
28. Авдеенок Л. Н. Некоторые аспекты психокоррекции агрессивного поведения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС / Л. Н. Авдеенок, В. А. Рудницкий // Сибирский вестник психиатрии и наркологии. – 2010. – № 1 (58) – С. 60–63.
29. Психологические особенности ликвидаторов радиационных аварий / О. П. Гундарова, А. Г. Квараткелиа, Н. С. Сгибнева, Н. В. Маслов // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии. – 2014. – № 3 (38). – С. 164–171.
30. Саппа Н. Н. Чернобыльское сообщество – самоселы в зоне / Н. Н. Саппа, А. А. Карасюк // Социологические исследования. – 1994. – № 4. – С. 107–109.
31. Паскевич С. Чернобыль. Реальный мир / С. Паскевич, Д. Вишнеvский. – М. : Эксмо, 2010. – 224 с.
32. Амджадин Л. Постчернобыльский социум: риски и шансы выживания / Л. Амджадин, Ю. Саенко, Н. Ходоровская // Социология: теория, методы, маркетинг. – 2006. – № 4. – С. 126–146.
33. Чернобыль: радиационная психофизиология и экология человека / И. Б. Ушаков Н. И. Арлащенко, А. Я. Должанов, В. И. Попов. – М. : Государственный научно-исследовательский институт авиационной и космической медицины, 1997. – 247 с.
34. Лукомский И. В. Особенности неврологической заболеваемости взрослого населения, проживающего в зоне жесткого радиационного контроля / И. В. Лукомский, Р. Н. Протас, Ю. В. Алексеенко // Влияние астер [dissertation]. St. Petersburg: ARCERM named after A.M. Nikiforov; 2005. 301 p. Russian.
20. Marples D. Belarus: from Soviet rule to nuclear catastrophe / D. Marples. – New York, NY : St.Martin's Press; 1996. 220 p.
21. Shevtsov Y. [United nation. The phenomenon of Belarus]. Moscow: Yevropa; 2005. 239 p. Russian.
22. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Annex D: Health effects due to radiation from the Chernobyl accident. In: Sources and effects of ionizing radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. New York: United Nations; 2011. Vol. II. p. 45-220. (United Nations Publications.Sales No. E.11.IX.3.) ISBN-13: 978-92-1-142280-1.
23. Ioffe G. Belarus and Chernobyl: Separating Seeds from Chaff. Post-Soviet Affairs. 2007;23(2):353-66.
24. Viel JF, Curbakova E, Dzerve B, Egshim M, Zvagule T, Vincent C. Risk factors for long-term mental and psychosomatic distress in Latvian Chernobyl liquidators. Environ Health Perspect. 1997 Dec;105 Suppl 6:1539-44.
25. Bennett B, Repacholi M, Carr Z, editors. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes. Geneva: World Health Organization; 2006. 167 p.
26. Samet J, Patel SS. The psychological and welfare consequences of the Chernobyl disaster: A systematic literature review, Focus Group Findings and Future Directions. Los Angeles: CA: USC Institute for Global Health; 2011. 125 p.
27. Krasnov V, Kryukov V, Samedova E, Emelianova I, Ryzhova I. Early aging in Chernobyl clean-upworkers: long-term study. BioMed Res Int [Internet]. 2015;(2015):Article ID 948473, [5 p.]. Available from: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/948473>. - Date of access: 24.05.2015.
28. Avdeyenok LN, Rudnitsky VA. [Some Aspects of Psychocorrection of Aggressive Behavior in Participants of the Accident on Chernobyl APS]. Siberian Gerald of Psychiatry and Addiction Psychiatry. 2010;1(58):60-3. Russian.
29. Gundarova O, Kvaratskheliya A, Sgibneva N, Maslov N. [Psychological features liquidators radiation accidents]. Person, Family and Society: Issues of Pedagogy and Psychology. 2014;38:164-71. Russian.
30. Sappa NN, Karasjuk AA. Chernobyl community - squatters in the Zona. Sociological researches. 1994;(4):107-9. Russian.
31. Paskevich S, Vishnevskij D. [Chernobyl. The real world]. Moscow: Eksmo; 2010. 224 p. Russian.
32. Amdzhadin L, Saenko Yu, Khodorovskaya N. [Post-Chernobyl society: risks and chances of survival]. Sociology: theory, methods, marketing. 2006;(4):126-46. Russian.
33. Ushakov IB, Arlaschenko MI, Dolzhanov AJ, Popov VI. [Chernobyl: radiation psychophysiology and human ecology]. Moscow: State Research Institute of Aviation and Space Medicine; 1997. 247 p. Russian.
34. Lukomskij IV, Protas RN, Alekseenko YuV, Pashkov AA, Lyalik AI. [Features neurological disease of adult population living in the

- загрязнения радионуклидами окружающей среды на здоровье населения: Клинико-экспериментальные исследования : Сб. науч. тр. Витеб. гос. мед. ин-та. – Витебск : [б. и.], 1993. – С. 90–92.
35. Nyagu A. I. Psychophysiological aftereffects of prenatal irradiation / A. I. Nyagu, K. N. Loganovsky, T. K. Loganovskaja // *Int. J. Psychophysiol.* – 1998. – Vol. 30. – P. 303–311.
36. Igumnov S. The intellectual development, mental and behavioral disorders in the children from Belarus exposed in utero following the Chernobyl accident / S. Igumnov, V. Drozdovich // *10<sup>th</sup> Congress of the Association of European Psychiatrists.* – Prague : [s. n.], 2000. – P. 323.
37. Igumnov S. The prevalence rate of mental and behavioral disorders among the children from the Republic of Belarus / S. Igumnov, V. Drozdovich // *7th World Congress of Biological Psychiatry.* – Berlin : [s. n.], 2001. – P. 381.
38. Health consequences of the Chernobyl accident. Result of the IPHECA the Pilot Projects and related national programs : Scientific report / International Program on the Health Effects of the Chernobyl Accident (IPHECA). – Geneva : WHO, 1996. – 12 p.
39. Neurobehavioral and cognitive performances of children exposed to low-dose radiation in the Chernobyl accident: the Israeli Chernobyl Health Effects Study / J. Bar, D. Reifeld, E. Tirosh [et al.] // *Am. J. Epidemiol.* – 2004. – Vol. 160. – P. 453–459.
40. School and neuropsychological performance of evacuated children in Kyiv 11 years after the Chernobyl disaster / L. Litcher, E. J. Bromet, G. Carlson [et al.] // *J. Child Psychol. Psychiatry.* – 2000. – Vol. 41. – P. 291–299.
41. Лягинская А. М. Радиобиологические аспекты повреждения щитовидной железы у детей после аварии на Чернобыльской атомной электростанции (итоги и перспективы исследования) / А. М. Лягинская, И. Я. Терещенко, И. Я. Василенко // *Чернобыльская катастрофа и медико-психологическая реабилитация пострадавших.* – Минск : [б. и.], 1992. – С. 105–108.
42. Mental health of children exposed to radiation in utero: psychophysiological study / A. I. Nyagu, K. N. Loganovsky, A. K. Cheban [et al.] // *Social and Clinical Psychiatry.* – 1996. – Vol. 6. – P. 23–36.
43. Лангмейер Й. Психическая депривация в детском возрасте / Й. Лангмейер, З. Матеичек. – Прага : Авиченум, 1984. – С. 244–258.
44. Igumnov S. The brain bioelectric activity of the Belarusian persons irradiated in utero as a result of Chernobyl accident / S. Igumnov // *Act. Nerv. Super. Rediviva.* – 2009. – Vol. 51, No. 1–2. – P. 55–60.
45. Igumnov S. The intellectual development, mental and behavioural disorders in children from Belarus exposed in utero following the Chernobyl accident / S. Igumnov, V. Drozdovitch // *Eur. Psychiatry.* – 2000. – Vol. 15. – P. 244–253.
46. Igumnov SA, Drozdovitch W. Antenatal exposure of persons from Belarus following the Chernobyl accident: Neuropsychiatric aspects / S. A. Igumnov, V. V. Drozdovitch // *11th International Congress of the International Radiation Protection Association.* 23–28 May 2004, Madrid, Spain : abstracts. – Madrid : IRPA, 2004. – P. 43.
47. Igumnov S. Bioelectric activity of brain in children irradiated in utero / S. Igumnov // *New Commitments for Psychiatrists: International Congress.* – Madrid : [s. n.], 2001. – P. 246.
- zone of strict radiation control]. [Impact of radioactive contamination of the environment on human health: Clinical and experimental studies: Proceedings of the Vitebsk State Medical Institute] Vitebsk; 1993. p. 90-92. Russian.
35. Nyagu AI, Loganovsky KN, Loganovskaja TK. Psychophysiological aftereffects of prenatal irradiation. *Int J Psychophysiol.* 1998;30:303-11.
36. Igumnov S, Drozdovich V. The intellectual development, mental and behavioral disorders in the children from Belarus exposed in utero following the Chernobyl accident. In: *10<sup>th</sup> Congress of the Association of European Psychiatrists.* Prague; 2000. p. 323.
37. Igumnov S, Drozdovich V. The prevalence rate of mental and behavioral disorders among the children from the Republic of Belarus. In: *7th World Congress of Biological Psychiatry.* Berlin; 2001. p. 381.
38. International Program on the Health Effects of the Chernobyl Accident (IPHECA). Health consequences of the Chernobyl accident. Result of the IPHECA the Pilot Projects and related national programs: Scientific report. Geneva: WHO; 1996. 12 p.
39. Bar J, Reifeld D, Tirosh E, Silman Z, Rennert G. Neurobehavioral and cognitive performances of children exposed to low-dose radiation in the Chernobyl accident: the Israeli Chernobyl Health Effects Study. *Am J Epidemiol.* 2004;160:453-9.
40. Litcher L, Bromet EJ, Carlson G, Squires N, Goldgaber D, Panina N, et al. School and neuropsychological performance of evacuated children in Kyiv 11 years after the Chernobyl disaster. *J Child Psychol Psychiatry.* 2000;41:291-9.
41. Lyaginskaya AM, Terestchenko NYa, Vasilenko IYa. [Radiobiological aspects of damage of thyroid gland in children after accident at the Chernobyl atomic power station (the results and perspectives of investigation)]. In: *Chernobyl disaster and medical-psychological rehabilitation of suffered people.* Minsk; 1992. p.105-8. Russian.
42. Nyagu AI, Loganovsky KN, Cheban AK, et al. Mental health of children exposed to radiation in utero: psychophysiological study. *Social and Clinical Psychiatry.* 1996;6:23-36.
43. Langmeier J, Matejcek Z. [Psychic Deprivation in Childhood]. Prague: Avicenum; 1984. Russian.
44. Igumnov S. The brain bioelectric activity of the Belarusian persons irradiated in utero as a result of Chernobyl accident. *Act Nerv Super Rediviva.* 2009;51(1-2):55-60.
45. Igumnov S, Drozdovitch V. The intellectual development, mental and behavioural disorders in children from Belarus exposed in utero following the Chernobyl accident. *Eur Psychiatry.* 2000;15:244-53.
46. Igumnov SA, Drozdovitch W. Antenatal exposure of persons from Belarus following the Chernobyl accident: Neuropsychiatric aspects. In: *11th International Congress of the International Radiation Protection Association;* 2004 May 23-28; Madrid, Spain. Madrid: IRPA; 2004. p. 43.

48. Igumnov S. Psychological development of children exposed to radiation in prenatal period as a result of Chernobyl disaster / S. Igumnov // *Acta Medica Nagasakiensia*. – 1996. – Vol. 4, no. 3–4. – P. 20–25.
49. Igumnov S. The brain bioelectric activity in the Belarusian persons irradiated in utero / S. Igumnov // *Act. Nerv. Super.* – 2008. – Vol. 50, No. 3. – P. 71.
50. Игумнов С. А. Распространенность пограничных психических расстройств среди лиц, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС/ С. А. Игумнов, В. А. Ржеутский // *Научно-практические аспекты сохранения здоровья людей, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС.* – Минск, 1992. – Ч. 3. – С. 35–36.
51. Дроздович В. В. Моделирование формирования доз облучения щитовидной железы  $^{131}\text{I}$  для оценки радиологических последствий аварийных выбросов радиойода на Чернобыльской АЭС: препринт / В. В. Дроздович. – Минск : НАН Беларуси, ИПЭ-37. – 1998. – 41 с.
52. Becker S. M. Emergency communication and information issues in terrorist events involving radioactive materials / S. M. Becker // *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice and Science*. – 2004. – Vol. 2. – P. 195–207.
53. Chernobyl accident: reconstruction of thyroid dose for inhabitants of the Republic of Belarus / Yu. I. Gavrilin, V. T. Khrouch, S. M. Shinkarev [et al.] // *Health Phys.* – 1999. – Vol. 76 (2). – P. 105–119.
54. Organ dose from radionuclides on the ground/P. Jacob, H. G. Paretzke, H. Rosenbaum, M. Zankl // *Health Phys.* – 1988. – Vol. 54. – P. 617–633.
55. Wechsler D. Manual for the Wechsler intelligence scale for children – third edition, UK edition / D. Wechsler. – Sidcup, Kent: The Psychological Corporation, 1992.
56. 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(4). – P. 297–305.
47. Igumnov S. Bioelectric activity of brain in children irradiated in utero. In: *New Commitments for Psychiatrists: International Congress. Madrid; 2001.* p. 246.
48. Igumnov S. Psychological development of children exposed to radiation in prenatal period as a result of Chernobyl disaster. *The Acta Medica Nagasakiensia.* 1996;42(3-4):20-25.
49. Igumnov S. The brain bioelectric activity in the Belarusian persons irradiated in utero. *Act Nerv Super.* 2008;50:71.
50. Igumnov SA, Rzhеutskiy VA. [Prevalence of borderline psychological dysfunctions among persons who took part in liquidation of Chernobyl accident consequences]. In: *Nauchno-prakticheskie aspekty sokhraneniya zdorov'ya lyudey, podvergnshixsya radiatsionnomu vozdeystviyu v rezul'tate avarii na Chernobyl'skoy AES.* Minsk; 1992. Chapter 3; p. 35-6. Russian.
51. Drozdovitch V V. [Modeling of thyroid dose from  $^{131}\text{I}$  formation to evaluate radiological consequences of the iodine accidental releases following the Chernobyl accident]. Preprint IPEP 37. Minsk; 1998. 41 p. Russian.
52. Becker S. M. Emergency communication and information issues in terrorist events involving radioactive materials. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice and Science.* 2004;2:195–207.
53. Gavrilin Yul, Khrouch VT, Shinkarev SM, Krysenko NA, Kryabin AM, Bouville A, et al. Chernobyl accident: reconstruction of thyroid dose for inhabitants of the Republic of Belarus. *Health Phys.* 1999;76(2):105-19.
54. Jacob P, Paretzke HG, Rosenbaum H, Zankl M. Organ dose from radionuclides on the ground. *Health Phys.* 1988;54:617-33.
55. Wechsler D. Manual for the Wechsler intelligence scale for children. 3rd ed., UK edition. Sidcup, Kent: The Psychological Corporation; 1992.
56. 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.

Стаття надійшла до редакції 27.08.2015

Received: 27.08.2015