

**«ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ  
ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ ИЗ ГРУППЫ РИСКА  
ПО АНТЕНАТАЛЬНОМУ ОБЛУЧЕНИЮ»**

**Минск-2010**

---

УДК 616.89-02: 616.441-006

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

Научный руководитель НИР, д.м.н., профессор С.А.Игумнов  
Зам. директора ГУ «РНПЦ психического здоровья»  
по научной работе, д.м.н. Т.В.Докукина  
Ученый секретарь ГУ «РНПЦ психического здоровья»,  
к.м.н., доцент В.А.Касап  
Старший научный сотрудник А.Л.Орлов  
Старший научный сотрудник А.О.Козмидиادي  
Лаборант Л.З.Ситько  
Лаборант А.Н.Галькина



## РЕФЕРАТ

Текст 104 с., 1 ч., источников.

Ключевые слова: антенатально облученные лица, психические последствия аварии на Чернобыльской АЭС, психологическая диагностика, уровень интеллектуального развития, тест интеллекта WASI, личностные особенности, социально-демографические данные, семья, психические расстройства, компьютерная электроэнцефалография.

В работе рассматриваются медико-социальные, клиничко-психиатрические, психологические аспекты последствий аварии на ЧАЭС. Дается общее представление о радиобиологических и медицинских аспектах Чернобыльской аварии, а также о социально-психологических последствиях. Излагаются результаты клиничко-психиатрического и психологического обследования антенатально облученных лиц на предмет расстройств развития речи и школьных навыков, особенности выявленных эмоциональных расстройств. Приводятся данные исследования уровня психического развития и особенности семейного окружения антенатально облученных лиц. Излагается алгоритм расчета доз антенатального облучения.

В отдельной главе рассматриваются результаты проспективного клиничко-психологического исследования: данные антропометрии, сведения о психических и поведенческих расстройствах, динамические данные интеллектуального развития лиц, перенесших антенатальное облучение, а также данные о динамике основных показателей биоэлектрической активности головного мозга.

---

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- БЭА - биоэлектрическая активность  
ВИП - вербальный интеллектуальный показатель  
ИИ - ионизирующее излучение  
МАГАТЭ - Международное агентство по атомной энергетике  
МКРЗ - Международная комиссия по радиологической защите  
МЭД - мощность экспозиционной дозы  
НИП - невербальный интеллектуальный показатель  
НКАДАР - Научный комитет ООН по действию атомной радиации  
НП - населенный пункт  
ОИП - общий интеллектуальный показатель  
ЦНС - центральная нервная система  
ЩЖ - щитовидная железа  
ЭЭГ - электроэнцефалография  
IQ - Intelligence quotient  
WISC - Wechsler Intelligence Scale, шкала Векслера для измерения интеллекта детей  
WASI - Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, Сокращенный тест интеллекта Векслера

## ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ  
РЕФЕРАТ  
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ  
ОГЛАВЛЕНИЕ  
ВВЕДЕНИЕ

### Глава 1 АВАРИЯ НА ЧАЭС И ПСИХИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ

- 1.1 Авария на ЧАЭС и радиоактивное загрязнение территории Беларуси
- 1.2 Стадии антенатального развития головного мозга
- 1.3 Радиобиологические и медицинские аспекты Чернобыльской аварии
- 1.4 Влияние социально-психологических последствий аварии на ЧАЭС на эмоционально-когнитивное развитие детей и подростков

### Глава 2 КЛИНИКО-ПСИХИАТРИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЛИЦ, АНТЕНАТАЛЬНО ОБЛУЧЕННЫХ ВСЛЕДСТВИЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

- 2.1 Общая характеристика обследованных когорт и методов обследования
- 2.2 Распространенность основных форм психических нарушений среди лиц основной и контрольной групп
- 2.2.1 Расстройства развития речи и школьных навыков
- 2.2.2 Особенности эмоциональных расстройств

### Глава 3 ЭМОЦИОНАЛЬНО-КОГНИТИВНОЕ РАЗВИТИЕ И ОСОБЕННОСТИ СЕМЕЙНОГО ОКРУЖЕНИЯ

- 3.1 Особенности клиничко-психологической диагностики уровня психического развития детей
- 3.2 Личностные особенности родителей и характер взаимоотношений в семьях лиц основной и контрольной групп

### Глава 4 ОЦЕНКА ДОЗ АНТЕНАТАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧАЭС

### Глава 5 ПРОСПЕКТИВНОЕ КЛИНИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В СОПОСТАВЛЕНИИ С ДОЗАМИ ОБЛУЧЕНИЯ

- 5.1 Характеристика доз антенатального облучения
- 5.2 Антропометрические данные
- 5.3 Психические и поведенческие расстройства у лиц, подвергшихся антенатальному облучению в различных диапазонах доз
- 5.4 Исследование эволютивной динамики интеллектуального развития лиц основной и контрольной групп

---

Глава 6 ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ  
ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ БЭА ГОЛОВНОГО МОЗГА

6.1 Основные типы биоэлектрической активности головного мозга

6.2 Возрастная динамика биоэлектрической активности  
головного мозга

Глава 7 КАТАМНЕСТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ  
АНТЕНАТАЛЬНО ОБЛУЧЕННЫХ ЛИЦ

7.1 Социально-демографические данные испытуемых  
и характеристика микросоциального окружения

7.2 Оценка уровня интеллекта и личностных особенностей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## ВВЕДЕНИЕ

Среди проблем, определяющих перспективы развития ядерной энергетики, ключевое место занимают радиационные аварии, сопровождающиеся выбросами радиоактивных веществ в окружающую среду. Авария на АЭС представляет радиационную опасность для населения, поскольку в случае такой аварии возникает потенциальная опасность облучения высокими дозами на больших расстояниях от источника выброса. Аварийные выбросы радионуклидов в атмосферу, которые могут привести к загрязнению обширных территорий, требуют быстрого и детального прогноза доз облучения населения для целей оптимизации принятия решений сферах радиационной защиты и оценки радиологических последствий.

Авария, произошедшая 26 апреля 1986 г. на Чернобыльской АЭС (Украина), была наиболее тяжелой из всех, которые до да-либо имели место в атомной промышленности. Как отмечалось в отчете (UNSCEAR, 2000) выпадения радионуклидов из аварийного выброса были зафиксированы практически на всей территории северного полушария Земли. Наибольшему загрязнению подверглись территории Беларуси, Российской Федерации и Украины с населением около 7 млн. человек, из которых 2,5 млн. составляли дети и подростки. Группу наибольшего риска представляют собой дети, матери которых находились в зоне экологического бедствия на различных сроках беременности, поскольку эмбрион и плод наиболее чувствительны как к патогенным влияниям внешней среды, так и к психофизиологическим факторам, обусловленным физическим состоянием и эмоциональным дистрессом матери (Streffer, 1995, 2004).

Одним из основных факторов радиационной опасности для населения при аварийных выбросах продуктов деления из реактора является облучение щитовидной железы радионуклидами йода. Особой радиочувствительностью характеризуется щитовидная железа плода. У беременных женщин поглощение йода щитовидной железой повышено, особенно во вторую половину беременности. Через плаценту радиоактивный йод поступает в плод и с началом функционирования щитовидной железы избирательно накапливается в ней, что может потенциально приводить к нарушениям ее функционирования. Нарушение тироидного статуса, как известно из экспериментальных и клинических исследований, может проявляться нарушением психического и физического развития детей.

Проблема изучения особенностей психического развития детей, подвергшихся воздействию радионуклидов на различных сроках гестации в результате Чернобыльской аварии, с последующим детальным клиническим, психологическим и нейрофизиологическим анализом случаев по-

---

граничной интеллектуальной недостаточности, умственной отсталости, эмоциональных и поведенческих расстройств, является весьма актуальной (Prilipko et al., 1995). По мнению ведущих отечественных и зарубежных специалистов в области радиационной медицины, особое внимание должно быть уделено организации программ по смягчению психологических последствий аварии (Гуськова, 1995; Ильин, 1994; МАГАТЭ, 1992). Чрезвычайно актуальна задача выработки адекватной концепции психотерапевтической и социально-психологической реабилитации пострадавших детей.

В представленной монографии суммирован достаточно полный фактический материал, касающийся проспективного клинического и психологического обследования детей Беларуси, подвергшихся антенатальному облучению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС. Представлена методология оценки антенатальных доз внешнего облучения для лиц, включенных в исследование. В ходе исследования впервые проанализированы показатели интеллектуального развития детей в возрасте от 6-7 до 15-16 лет с учетом индивидуальных доз и нагрузки в условиях антенатального облучения на различных сроках гестации. Впервые получен клинико-статистический материал, позволяющий оценить относительный риск формирования широкого спектра психических и поведенческих расстройств у данных детей.

Показано отсутствие закономерной взаимосвязи между относительным риском развития психических и поведенческих расстройств, а также показателями интеллектуального развития детей с величинами индивидуальных доз антенатального облучения как от гамма-излучения радионуклидов, выпавших на поверхность почвы, так и ЩЖ <sup>131</sup>I, а также сроками гестации во время получения максимальной лучевой нагрузки. Основными причинами психических и поведенческих расстройств у детей явились факторы естественной природы, которые негативно сказались в послеперинатальном периоде на уровне социально-психологической адаптации широких слоев населения, пострадавшего от последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Данные, полученные в ходе исследования, показывают, что у детей, подвергшихся воздействию патогенных радиоэкологических и психосоциальных факторов, обусловленных аварией на ЧАЭС, выявлено достоверное преобладание частоты эмоциональных расстройств. Существенную роль в их происхождении играли неблагоприятные психологические и социально-демографические факторы, такие как высокий уровень тревожности родителей, разрыв микросоциальных контактов и трудности адаптации, возникшие в процессе переселения из пострадавших районов.

Результаты исследования имеют значение для заблаговременной разработки планов радиационной защиты населения, оценки радиологических последствий выбросов радиоизотопов йода в случае аварии на объектах атомной промышленности.

На основании данных, полученных в ходе исследования, разработана и внедрена в практику реабилитационной работы с детьми, подвергшимися воздействию радиоэкологических и психосоциальных факторов, обусловленных аварией на ЧАЭС, система психопрофилактики и психотерапии расстройств поведения и эмоций. Изучение и использование опыта ликвидации последствий аварии на ЧАЭС имеет огромное значение для уменьшения радиологических последствий возможных аварий на ядерных реакторах в будущем.

## Глава 1 АВАРИЯ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС И ПСИХИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ

### 1.1 Авария на ЧАЭС и радиоактивное загрязнение территории Беларуси

Авария, произошедшая 26 апреля 1986 г. на Чернобыльской АЭС (Украина), была наиболее тяжелой из всех, которые когда-либо имели место в атомной промышленности. В результате аварии были разрушены корпус реактора и его активная зона, что привело к выбросу продуктов деления в окружающую среду. Активность основных радионуклидов в выбросе из разрушенного реактора Чернобыльской АЭС по данным разных работ приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1- Активность основных радионуклидов в выбросе из разрушенного реактора Чернобыльской АЭС

Радионуклид	Период полураспада	Активность в выбросе, Бк	
		(Drenth et al., 1996)	(Buzulukov and Dobrynin, 1993)
<sup>87</sup> Kr	1,272 ч	-	$3,3 \times 10^{16}$
<sup>133</sup> Xe	5,245 сут	$6,5 \times 10^{18}$	$6,5 \times 10^{18}$
<sup>132</sup> Te	78,4 ч	$\sim 1,15 \times 10^{18}$	$1,0 \times 10^{18}$
<sup>131</sup> I	8,04 сут	$\sim 1,76 \times 10^{18}$	$1,2 \times 10^{18} - 1,7 \times 10^{18}$
<sup>133</sup> I	20,8 ч	-	$2,5 \times 10^{18}$
<sup>134</sup> Cs	2,062 года	$\sim 5,4 \times 10^{16}$	$4,4 \times 10^{16} - 4,8 \times 10^{16}$
<sup>136</sup> Cs	13,1 сут	-	$3,6 \times 10^{16}$
<sup>137</sup> Cs	30 лет	$\sim 8,5 \times 10^{16}$	$7,4 \times 10^{16} - 8,5 \times 10^{16}$
<sup>89</sup> Sr	50,5 сут	$\sim 1,15 \times 10^{17}$	$8,1 \times 10^{16}$
<sup>90</sup> Sr	29,12 лет	$\sim 1,0 \times 10^{16}$	$8,0 \times 10^{15}$
<sup>103</sup> Ru	39,28 сут	$1,68 \times 10^{17}$	$1,7 \times 10^{17}$
<sup>106</sup> Ru	368,2 сут	$7,3 \times 10^{16}$	$3,0 \times 10^{16}$
<sup>140</sup> Ba	12,74 сут	$2,4 \times 10^{17}$	$1,7 \times 10^{17}$
<sup>140</sup> Zr	63,98 сут	$1,96 \times 10^{17}$	$1,7 \times 10^{17}$
<sup>99</sup> Mo	66,0 ч	$1,68 \times 10^{17}$	$2,1 \times 10^{17}$
<sup>141</sup> Ce	32,5 сут	$1,96 \times 10^{17}$	$2,0 \times 10^{17}$
<sup>144</sup> Ce	284,3 сут	$\sim 1,16 \times 10^{17}$	$1,4 \times 10^{17}$
<sup>239</sup> Np	2,35 сут	$9,45 \times 10^{17}$	$1,7 \times 10^{18}$
<sup>238</sup> Pu	87,74 года	$3,5 \times 10^{13}$	$3,0 \times 10^{13}$
<sup>239</sup> Pu	24065 лет	$3,0 \times 10^{13}$	$3,0 \times 10^{13}$

$^{240}\text{Pu}$	6537 лет	$4,2 \times 10^{13}$	$4,4 \times 10^{13}$
$^{241}\text{Pu}$	14,4 года	$\sim 6,0 \times 10^{15}$	$5,9 \times 10^{15}$
$^{242}\text{Pu}$	376 тыс.лет	-	$9,0 \times 10^{10}$
$^{242}\text{Cm}$	163 сут	$\sim 9,0 \times 10^{14}$	$9,3 \times 10^{14}$

Выброшенные во время аварии радионуклиды выпали на большей части европейской территории бывшего Советского Союза. Данные работ (Израэль и соавт., 1990; Borzilov and Klepikova, 1993; Орлов и соавт., 1995) показывают, что загрязнение территории Беларуси было сформировано выпадениями 26-27 апреля 1986 г. в западной части республики и 24-27 апреля 1986 г. в южной и центральной частях Гомельской области и 28-29 апреля 1986 г. на территории северного Гомельско-Могилевского цезиевого пятна. В результате сформировались две основные зоны загрязнения: Центральная зона, расположенная западнее и севернее реактора, и Гомельско-Могилевская зона, расположенная в северо-восточном направлении на расстоянии 200 км от реактора. Общая площадь загрязнения территории Беларуси  $^{137}\text{Cs}$  с плотностью выпадений более 37 кБк/км<sup>2</sup> составляет 46500 км<sup>2</sup>. Географическое распределение плотности выпадений  $^{137}\text{Cs}$  на территории Беларуси по данным тех же авторов приведено на рисунке 1.1.

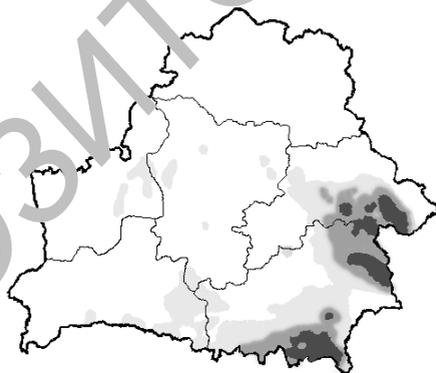


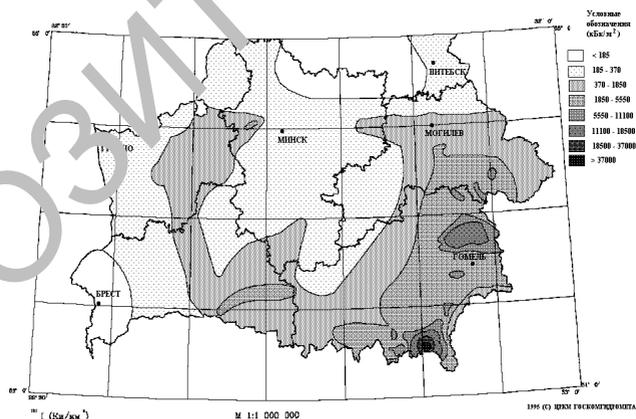
Рисунок 1.1- Плотность выпадений  $^{137}\text{Cs}$  на территории Беларуси  
(Матвеевко и соавт., 1994)

Облучение населения Беларуси в результате Чернобыльской аварии формировалось за счет разных радионуклидов и путей облучения. На ран-

нем послеаварийном этапе, включающим временной период около двух месяцев, дозы облучения населения формировались за счет:

- внешнего  $\gamma$ - и  $\beta$ - излучения радиоактивного облака;
- внешнего  $\gamma$ - и  $\beta$ - излучения от радионуклидов, выпавших на поверхность почвы;
- внутреннего излучения вследствие ингаляции радионуклидов;
- внутреннего излучения от радионуклидов, поступивших перорально с продуктами питания.

Однако не все из перечисленных выше путей воздействия, в равной степени были значимы для облучения населения в течение послеаварийного периода. На раннем этапе среди пострадавшего от аварии населения были реализованы значительные дозы облучения щитовидной железы (ЩЖ). Наиболее важным путем облучения ЩЖ в это время являлось поступление  $^{131}\text{I}$  с продуктами питания местного происхождения. Вдыхание короткоживущих изотопов йода и  $^{132}\text{Te}$  теллур вносил некоторый вклад в дозу облучения ЩЖ жителей эвакуированных населенных пунктов (НП). Согласно данным работы (Гулько и соавт., 1993), наиболее значимым среди этих короткоживущих изотопов йода был  $^{131}\text{I}$ , внесший около 30% дозы облучения ЩЖ, сформированной  $^{131}\text{I}$ . Географическое распределение плотности выпадений  $^{131}\text{I}$  на территории Беларуси (Герменчук и соавт., 1996) приведено на рисунке 2.2.



**Рисунок 2.2 - Плотность выпадений  $^{131}\text{I}$  на территории Беларуси на 10.05.1986 г. (Герменчук и соавт., 1996)**