



Медицинские и экологические последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

Могилев
2005

Общественное объединение «Врачебный союз» (Могилев)
Управление по чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий
чернобыльской катастрофы Могилевского облисполкома
Управление здравоохранения Могилевского облисполкома
НИИ экологической и профессиональной патологии
Могилевский филиал РНИУП «Институт радиологии»

Медицинские и экологические последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС

Некоторые итоги и взгляд в будущее

Сборник материалов научных трудов

Под общей редакцией доктора медицинских наук
Н.Г. Кручинского

Могилевская областная укрупненная типография
имени Спиридона Соболя
2005

УДК 614.876(476)
ББК 51.20

Издание осуществлено при финансовой поддержке Управления по развитию и сотрудничеству Федерального департамента иностранных дел Швейцарии в рамках проекта Общественного объединения «Врачебный союз»
«Думая о нынешнем и будущем поколениях»

Редакционная коллегия:

*Н.Г.Кручинский, В.К.Протасевич, Т.А.Крупник, Н.Н.Цыбулька,
В.А.Авраменко, С.Ю.Глазштейн, С.С.Кунцевич*

Дизайн и компьютерная верстка *И.С.Кунцевич*

Рецензенты:

д-р медицинских наук профессор *С.В.Жаворонок*
д-р биологических наук доцент *С.Б. Мельнов*

Медицинские и экологические последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС. Некоторые итоги и взгляд в будущее: Сб. матер. науч. тр. / Под общ. ред. д-ра мед. наук Н.Г. Кручинского. – Могилев: Могилев. обл. укрупн. тип., 2005. – 176 с.

ISBN 985-6738-50-4

В сборник включены материалы научных исследований, проведенных в 2000-2005 гг. научными и лечебно-профилактическими учреждениями Могилевской области. Исследования посвящены фундаментальным и прикладным аспектам влияния длительного низкоуровневого радиационного облучения на состояние здоровья населения, пострадавшего вследствие катастрофы на ЧАЭС.

УДК 614.876(476)
ББК 51.20

Ответственность за представленные материалы несут их авторы

Общественное объединение «Врачебный Союз», 2005

УПКП «Могилевская облитипография им. Спиридона Соболя», 2005

ISBN 985-6738-50-4

Интегральная оценка влияния производственных и непроизводственных условий на состояние здоровья работающих во вредных и опасных условиях труда

*Чегерова Т.И. *, Суслов В.С. ***, Тепляков А.И. **, Кручинский Н.Г. **, Дымова Л.Г. ***

Белорусско-Российский университет, Государственное учреждение здравоохранения "Диспансер экологической и профессиональной патологии министерства здравоохранения Республики Беларусь"***, УЗ «Могилевский областной кожно-венерологический диспансер»***
г. Могилев, Беларусь*

В настоящее время только в химической промышленности Беларуси занято около 170 тысяч человек, более 60% из которых работает во вредных и опасных условиях труда. Это во многом и определяет актуальность проблемы, в связи со сложной и экономической, и, особенно, экологической ситуацией в Беларуси. Последняя характеризуется воздействием многочисленных факторов не только химической, но и физической, и биологической природы, и их сочетаний.

Более того, длительность воздействия токсических факторов относительно низкой интенсивности (зачастую колеблющихся на грани предельно допустимых концентраций (ПДК) и уровней (ПДУ), представляет собой одну из актуальных проблем современной медицины, так как оказывают непосредственное влияние на состояние здоровья населения, что прослеживается и по динамике роста профессиональной и производственно-обусловленной патологии у работающих во вредных и опасных условиях труда.

Для комплексной оценки состояния здоровья (СЗ) и производственных условий (ПУ) работающих во вредных и опасных условиях труда была разработана анкета-опросник, включающая в себя сведения о производственных и непроизводственных факторах, объективную и субъективную оценку СЗ. Было организовано и проведено анкетирование более 1200 работающих ОАО «Беларусьрезинотехника» в течение 1998 г. с повторным их анкетированием в 2002 году и 64 работников Завода искусственного волокна им. Куйбышева г. Могилева, имеющих стаж работы во вредных условиях более 10 лет.

Анкета-опросник разделена на четыре блока, которые характеризуют: производственные факторы; непроизводственные факторы; объективное состояние здоровья; субъективное состояние здоровья.

Каждый из этих блоков состоит из разного количества частных критериев, которые в свою очередь могут образовывать группы, организованные по характеру влияния их на здоровье человека. Блок «производственные факторы» содержит информацию о вредных производственных факторах и стаже работы. Блок «непроизводственные факторы» включает в себя разделы: «курение»,

«алкоголь», «физическая активность» и «характер питания», каждый из которых содержит разное количество частных показателей. Блок «объективное состояние здоровья» содержит сведения о наличии перенесенных заболеваниях. Субъективное состояние здоровья содержит две группы показателей: самооценка качества здоровья и симптомы нездоровья.

Разработанный комплекс методик позволяет формализовать частные показатели состояния здоровья (СЗ) и ПУ с использованием математического аппарата с использованием синтеза математической статистики и элементов теории нечетких множеств с построением иерархической структуры, без которой комплексная оценка СЗ и ПУ стала бы весьма проблематичной.

В литературе предлагаются различные методологические приемы, направленные на решение этой задачи. Однако, математическая реализация их показывает, что все они имеют недостатки, порой принципиального характера, что, с нашей точки зрения, приводит к совершенно неверным выводам.

Прежде всего, эта проблема затрагивает формализацию параметров, которые изначально носят вербальный характер. Например, вопрос анкеты «Как вы оцениваете свое состояние здоровья?» имеет варианты ответов: очень хорошее, довольно хорошее, среднее, не очень хорошее, очень плохое. Для количественных показателей формализация также неоднозначна. Например, концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны. Очевидно, что построение частного критерия по принципу: содержание вредного компонента в производственном помещении имеет значение концентрации меньше, чем ПДК – значит нет нарушения санитарных норм и правил (СанПиН), большее – необходимо усиление санитарно-гигиенического надзора, не является удовлетворительным решением вопроса.

В частности, в тех случаях, когда значения токсиканта будут незначительно отличаться от ПДК (ПДУ) в течение длительного времени, то риск развития профессиональной патологии будет иным, чем в ситуации, когда концентрация токсиканта никогда не достигнет ПДК либо будет находиться на значительно более низком уровне.

Для формализации таких описаний в теории нечетких множеств используется аппарат функций принадлежности, которые, в контексте нашей задачи, удобнее называть функциями желательности, изменяющихся от 0 в области недопустимых значений до максимального значения, равного 1, в области наилучших значений анализируемого показателя качества.

Кроме того, использование функций желательности позволяет в значительной мере решить проблему интерпретации результатов, оказавшихся в пограничных областях между «гарантированной нормой» и «гарантированной патологией», для показателей характеризующих состояние здоровья человека.

Покажем это на следующем простом примере, касающемся количества эритроцитов в общем анализе крови.

Так, значения количества эритроцитов в центре допустимого диапазона и на его границах неравноценны: хотя формально все значения от $3.5 \cdot 10^{12}/л$ до $5 \cdot 10^{12}/л$ соответствуют норме, значения $3.6 \cdot 10^{12}/л$ и $5.5 \cdot 10^{12}/л$ явно неравнозначны, так как первые будут соответствовать норме, но указывать на предрасположенность к анемии. Тогда как вторые будут соответствовать нормальному диапазону, но будут настораживать в плане развития (принадлежности к симптоматическому эритроцитозу).

В то же время значения количества эритроцитов вблизи внешних границ допустимого диапазона вовсе не гарантируют патологию (хотя бы из-за возможных погрешностей измерений), поэтому значения функции желательности вне нормативных границ плавно уменьшаются до нуля по мере удаления от них.

На рисунке 1 приведен пример построения функции желательности для количества эритроцитов, которая возрастает от минимального нулевого значения (гарантированная патология) до максимума, равного 1, т.е. расположенного в области гарантированной нормы.

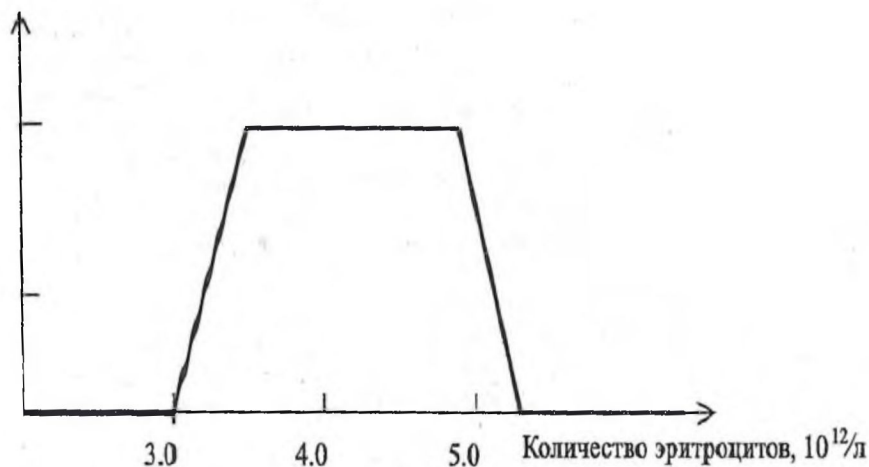


Рис. 1. Пример частной функции желательности для количества эритроцитов

Если частный признак имеет вербальный характер, то предлагается ввести функцию желательности, характеризующую степень выраженности вербально задаваемого признака с использованием лингвистических градаций степени выраженности и соответствующих им числовых оценок из интервала $[0,1]$. Такой подход позволяет в значительной мере унифицировать процесс математической формализации частных критериев качества здоровья.

Для построения частных функций желательности СЗ и ПУ используется вся

имеющаяся в распоряжении информация: базы данных, экспертные оценки, нормативные документы, статистические данные и т.д. При этом данные могут быть выражены как на количественном, так и на качественном (вербальном) уровне.

Для интегральной оценки СЗ и ПУ необходимо построение обобщенного показателя на основании построения свертки неравнозначимых частных критериев в обобщенный показатель:

$$D1 = \min(\mu_1^{\alpha_1}, \mu_2^{\alpha_2}, \dots, \mu_n^{\alpha_n})$$

вариант максимального пессимизма

$$D2 = (\alpha_1 * \mu_1 + \alpha_2 * \mu_2 + \dots + \alpha_n * \mu_n) / n$$

аддитивная свертка,

где $m1(x1), m2(x2), \dots, mn(xn)$ – функции желательности частных критериев; $\{xi\}, i=1, \dots, n$ – количественные или качественные значения частных критериев; $a1, \dots, an$ – коэффициенты относительной важности критериев (ранги).

Для расчета коэффициентов относительной важности (рангов) использовался подход, разработанный Т. Саати, основанный на построении матрицы попарных сравнений частных критериев.

Для задания элементов матрицы парных сравнений предложено связать лингвистические оценки попарной важности критериев с натуральным числовым рядом. Приведем набор таких лингвистических оценок в русском языке, полученный обобщением опыта решения задач по принятию решений (таблица).

Таблица

Лингвистические оценки относительной важности

Строго эквивалентны	1
Почти эквивалентны	3
Несколько предпочтительнее	5
Значительно предпочтительнее	7
Строго предпочтительнее	9
Промежуточные значения важности	2,4,6,8

В качестве поясняющего примера рассмотрим следующую ситуацию. Пусть исследуемая система характеризуется тремя параметрами x_1, x_2, x_3 , причем x_2 почти эквивалентна x_1 и строго предпочтительнее x_3 , а x_3 несколько предпочтительнее x_1 .

В конечном итоге матрица парных сравнений $A\{a_{ij}\}$ частных показателей x_i исследуемой системы будет выглядеть так:

	x1	x2	x3
x1	1	1/3	1/5
x2	3	1	9
x3	5	1/9	1

Получение искомого вектора коэффициентов относительной важности (рангов) частных критериев, на основе матрицы парных сравнений в итоге сводится к задаче нелинейного программирования, которая решается с использованием метода неопределенных множителей Лагранжа.

Необходимость выделения блоков производственных и непроизводственных вредных факторов обусловлена доказанным их влиянием на состояние здоровья населения. Кроме того, комплекс указанных непроизводственных вредных факторов, отражающих образ жизни населения, усугубляется вредными ПУ так, что результат такого взаимодействия становится непредсказуемым.

В свою очередь, каждый из этих блоков состоит из различного количества частных критериев, которые, в свою очередь, могут образовывать группы, организованные по характеру влияния их на здоровье человека.

Для построения комплексной оценки такой многоуровневой системы разработана методика, позволяющая естественным образом строить разветвленные иерархические структуры, обобщенная схема которых представлена на рисунке 2.

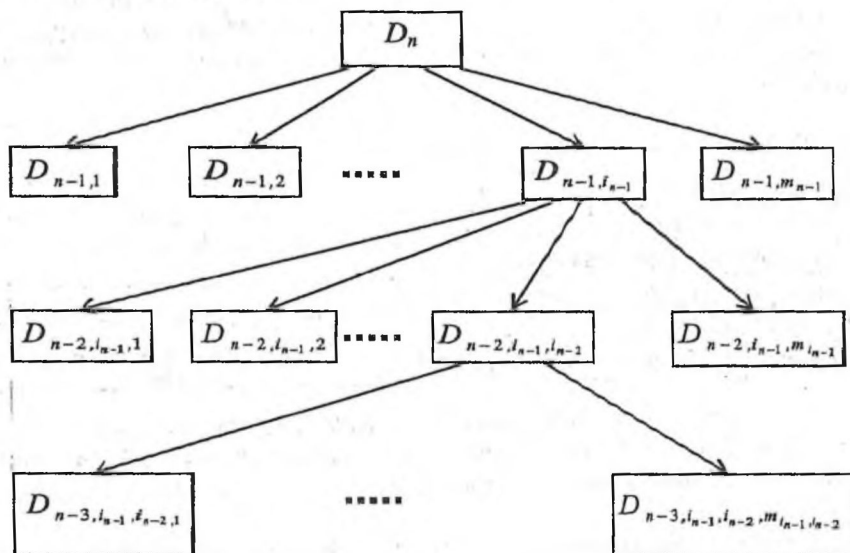


Рис. 2. Обобщенная схема построения иерархической структуры

Каждый критерий верхнего k -го уровня строится на основе локальных критериев нижележащего $(k-1)$ -го уровня с помощью одного из способов их агрегирования. Общее выражение для расчета критериев на промежуточных уровнях иерархии имеет вид:

$$D_{k, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k} = f_{k, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k} (D_{k-1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k, 1}, \alpha_{k-1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k, 1}, \dots, D_{k-1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k, m_{k, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k}}, \alpha_{k-1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k, m_{k, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k}}),$$

где $f_{k, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k}$ имеет смысл оператора агрегирования критериев,

$m_{k, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k}$ - количество локальных критериев $(k-1)$ -го уровня, входящих в состав локального критерия k -го $D_{k, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_k}$

В соответствии с применяемым подходом численные значения $D_{n-1, i_{n-1}}$ всегда находятся в пределах от 0 до 1 и могут быть интерпретированы как значения некоторых промежуточных частных критериев. На самом нижнем уровне иерархии используются непосредственно функции желательности исходных частных критериев, определяемых базовыми показателями качества:

$$D_{1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1} = f_{1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1} (\mu_{0, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1, 1}, \alpha_{0, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1, 1}, \dots, \mu_{0, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1, m_{1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1}}, \alpha_{0, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1, m_{1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1}}),$$

где $D_{1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1}$ - количество частных критериев, входящих в состав локального критерия 1-го уровня $D_{1, i_{n-1}, i_{n-2}, \dots, i_1}$

Для реализации этой методики разработано соответствующее программное обеспечение на языке Builder C++4.0, которое позволяет импортировать данные из базы данных Microsoft Access, и проводить необходимые расчеты.

Таким образом, после задания всех необходимых параметров по выделенным блокам анкеты – производственные факторы, непроизводственные факторы, объективное состояние здоровья, субъективное состояние здоровья – рассчитываются значения глобальных критериев, по методике, описанной выше, для каждого анкетированного работника.

Полученные глобальные критерии позволяют более качественно проанализировать данные анкетного опроса. В частности, в рамках нашего исследования, между глобальными критериями объективного и субъективного здоровья оказалась тесная положительная корреляционная связь ($r=0.8$, $p<0.05$), что подтверждает адекватность разработанных методик. Кроме этого, выявлены связи между отдельными частными критериями. Обнаруженные зако-

номерности представляют интерес в том плане, что позволяют благодаря оценке заинтересованности основных органов-мишеней объективно оценивать органы-мишени для различных токсикантов. Например, зависимость между глобальным критерием объективного состояния здоровья и функцией желательности, отражающей возможную патологию ЖКТ, у рабочих вискозной промышленности ($r=0.93$, $p<0.05$). Аналогичные изменения и зависимости выявлены нами также и для других органов и систем.

Последнее представляет собой интерес т.к. позволит выявить наиболее уязвимые (наиболее подверженные) органы и системы органов воздействию различных токсикантов различной природы на различных предприятиях, что делает представленную анкету-опросник достаточно универсальной и указывает на возможность ее широкого практического использования. Полученные глобальные оценки также дают возможность динамического наблюдения за обследуемым контингентом.

С учетом изложенного предложенные методики комплексной оценки состояния СЗ и ПУ, продемонстрировавшие адекватность оценок при апробации в виде программного продукта, могут быть с успехом использованы широким кругом специалистов, занимающихся вопросами медицины труда от первичного звена санитарно-гигиенического надзора, проведения первичных и периодических профосмотров в ЛПУ, динамического наблюдения за состоянием здоровья работающих на предприятии во вредных и опасных условиях труда до создания соответствующего регистра.

Использование предложенных методик позволяет:

- корректно осуществлять динамическое наблюдение за работающими во вредных и опасных условиях труда при известных механизмах воздействия комплекса производственных и непроизводственных факторов;
- улучшить качество проведения первичных и периодических осмотров в ЛПУ;
- своевременно выявлять изменения состояния здоровья и оценивать их связь с ПФ;
- своевременно диагностировать профзаболевания, не допуская утраты трудоспособности.

тираж 185. заказ 5288.

УПКП «Могилевская областная укрупненная
типография имени Спиридона Соболя»

ЛИ № 02330/0056823 от 2.03.2004 г.

ЛП № 02330/0056604 от 16.02.2004 г.

Могилев, ул. Первомайская, 70.

СОДЕРЖАНИЕ

Загорский А.В.

О ходе выполнения Государственной программы преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в Могилевской области

Мартыновский В.В.

Чернобыльская катастрофа и 20 лет работы по охране здоровья населения области

*Кручинский Н.Г., Теляков А.И., Остапенко С.М., Наумов А.Д.,
Прокопович А.С., Горчаков А.М., Прищепова Е.В., Дуброва Ю.Е.*

Патогенетические особенности изменения состояния здоровья у населения Могилевской области, пострадавшего в результате чернобыльской катастрофы

Каско И.Б., Карabanь Н.М.

Динамика состояния здоровья детского населения Могилевской области за постчернобыльские годы

Ясковец В.А.

Заболеваемость гемобластозами детского населения Могилевской области за период 1989–2004 гг.

Колбаско Л.В.

Динамика и структура заболеваемости лейкозами взрослого населения Могилевской области в 1979–2004 гг.

Протасевич В.К., Лысов А.И.

Анализ некоторых показателей онкологической службы в «загрязненных» и «чистых» районах Могилевской области /1986–2004гг./

Яковлева В., Жигунов Н.Ф., Просолович Н.А., Павлович О.А.

Состояние здоровья молодежи по данным системы социально-гигиенического мониторинга

*Остапенко С.М., Жигунов Н.Ф., Карпелев Г.М., Прокопович А.С.,
Язенок Л.В., Шкурченко Т.В., Севастьянов Д.П., Грибовский А.М.,
Кручинский Н.Г., Остапенко В.А.*

Клинико-функциональное состояние детской популяции г. Могилева, проживающей в различных экологических условиях.

Сообщение 1: общая эколого-гигиеническая оценка ситуации и результаты анкетирования и скринингового осмотра детей

Остапенко С.М., Карпелев Г.М., Язенок Л.В., Прокопович А.С., Шкурченко Т.В., Севастьянов Д.П., Грибовский А.М., Кручинский Н.Г., Остапенко В.А.

Клинико-функциональное состояние детской популяции г. Могилева, проживающей в различных экологических условиях.

Сообщение 2: состояния щитовидной железы и гормонального статуса

Остапенко С.М., Прокопович А.С., Карпелев Г.М., Язенок Л.В., Шкурченко Т.В., Севастьянов Д.П., Грибовский А.М., Кручинский Н.Г., Остапенко В.А.

Клинико-функциональное состояние детской популяции г. Могилева, проживающей в различных экологических условиях.

Сообщение 3: состояние периферической крови и ее микроэлементный состав, выделительная функция почек

Кучинский Д.Г., Кручник Т.А.

Государственный регистр лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС

Кучинский Д.Г.

Диспансеризация населения, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС

Кручник Т.А., Кучинский Д.Г.

Организация медицинского обеспечения населения в период после катастрофы на Чернобыльской АЭС

Кручник Т.А.

Чернобыльская катастрофа и гуманитарная деятельность зарубежных благотворительных организаций на Могилевщине

Малашико В.А., Кучинский Д.Г., Кручник Т.А.

Могилевский областной межведомственный экспертный совет: итоги работы

Кручник Т.А., Николаева Т.В., Смоленская Н.А., Рафеенко С.М., Кручник Е.В., Аладьева Л.В.

Опыт работы по оказанию медицинской помощи пациентам с патологией щитовидной железы

Селиванов А.В., Селиванов В.Н.

Динамика заболеваемости эндокринной патологией населения Могилевской области в постчернобыльский период

Шперова Л.Г.

К истории создания и работы выездных медицинских бригад Международной федерации Красного Креста и Красного Полумесяца

Смоленская Н.А.

Ультразвуковая маммография в диагностике заболеваний молочных желез

Капулицевич В.А., Мартыненко В.В., Крупник Т.А., Протасевич В.К.

Опыт работы областного маммологического кабинета

Бойша А.С., Фильчакова А.М., Крупник Т.А.

Эффективность методов профилактики рождения детей с дефектами нервной трубки

Липницкий Л.В., Костицкая Е.В.

Оценка медицинских последствий при облучении дочерними продуктами распада радона населения Могилевской области

Максюта О.М.

Радиационная обстановка на территории Могилевской области

Барашенко В.В.

Агрохимические основы повышения производительности почв, расположенных на загрязненной радионуклидами территории Могилевской области

Лазаревич Т.М.

Влияние различных способов переработки пищевого сырья на снижение содержания радионуклидов в продуктах питания

Шатищева Т.П., Мерзлова О.А.

Реабилитация загрязненных территорий: проблемы и результаты

Щур А.В.

Особенности информационной работы с населением Могилевской области по проблемам последствий аварии на Чернобыльской АЭС