

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОЖИВАНИЯ НА ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

ГЕГЕРЬ Э.В.

Брянский клинико-диагностический центр, Россия
naser@bmc.brk.ru

АННОТАЦИЯ

Проведен анализ влияния вредных антропогенных факторов окружающей среды на заболеваемость населения из районов с разной степенью техногенного загрязнения. Выявлено влияние радиационно-химического загрязнения окружающей среды на распространенность заболеваний, имеющих аллергическую природу. Результаты исследований следует учитывать при проведении реабилитационных мероприятий в отношении лиц, проживающих в техногенно загрязненных районах.

Ключевые слова: техногенная загрязненность, реабилитация населения, физиологический мониторинг, заболеваемость населения, антропогенный прессинг, аллергопатология, дисперсионный анализ, ранжирование территорий.

ВВЕДЕНИЕ

Население Земли подвергается возрастающему действию вредных антропогенных факторов. Ухудшаются условия обитания человека. Это приводит к эколого-физиологическим проблемам снижения адаптации человека к условиям проживания в результате хронического сочетанного действия вредных агентов физической, химической и биологической природы. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), вклад различных неблагоприятных факторов окружающей среды в формирование здоровья населения составляет 25-35% [1].

Во многих регионах Российской Федерации сложилась неблагоприятная экологическая обстановка. В условиях постоянного превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воздухе проживают многие миллионы людей. В 230 городах концентрация в воздухе взвешенных частиц, диоксида серы, формальдегида, бензапирена многократно превышает ПДК. Регистрируют изменение иммунного и эндокринного статуса, показателей крови, повышенную заболеваемость ОРЗ и другие заболевания. Причиной их, как правило, является совместное действие многих вредных факторов. Однако при оценке вредных факторов не всегда учитывается комбинированный или сочетанный характер их действия на человека.

Обычно для каждого фактора устанавливаются свои нормативы. Между тем сочетанное действие вредных факторов в зависимости от их физико-химических свойств, величин доз (концентраций), длительности, кратности и последовательности воздействия может проявиться в форме аддитивности (эффект равен сумме). Проблема чрезвычайно сложна и остается недостаточно исследованной. Среди вредных факторов особое место занимают радиоактивные и химические загрязняющие вещества. Совместное их действие создает сложные гигиенические проблемы.

Целью исследования явился анализ зависимости заболеваемости болезнями органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки населения Брянской области, проживающего на техногенно загрязненных территориях, от степени химического и радиационного загрязнения. Для проведения такого анализа было выполнено ранжирование территорий, или разделение их на группы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Социально-экологический подход к исследованию различных показателей здоровья населения ориентирован на изучение не столько изменений природы и общества, сколько совокупности взаимодействия между ними, на системное исследование прямых, обратных и опосредованных связей между антропогенным воздействием на природный комплекс и его влиянием на население и хозяйство.

Ранжирование территорий по различным показателям загрязнения окружающей среды и параметрам состояния здоровья населения является одним из важнейших инструментов физиологического и экологического мониторинга, т.е. системы наблюдений, анализа, оценки и прогноза функционального состояния человека и среды его обитания, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека. В современной науке продолжают вырабатываться методические подходы к сбору, обработке и анализу информации в рамках такого ранжирования.

Изучение состояния здоровья населения в районах, ранжированных по интенсивности техногенных нагрузок окружающей среды, проведено по статистическим данным Брянского медицинского информационно-аналитического центра за 2006-2007 годы.

По результатам анализа проведенных исследований, согласно данным по экологическому состоянию региона [2], а также согласно Постановлению Правительства РФ № 1582 от 18 декабря 1997 г. "Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС", отчету центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды выполнено ранжирование территорий районов на 5 экологических групп:

I группа – территории с плотностью радиоактивного загрязнения почв ^{137}Cs до 1 Кз/км² и низким химическим загрязнением атмосферного воздуха (г. Брянск, Дубровский, Жирятинский, Жуковский, Мглинский, Навлинский, Рогнединский, Суземский, Трубчевский районы).

II группа – территории с высоким химическим загрязнением атмосферного воздуха и плотностью

радиоактивного загрязнения почв ^{137}Cs до 1 Ку/км² (Брянский, Выгоничский, Карачевский, Клетнянский, Комаричский, Почепский, Погарский, Суражский, Севский, Унечский, Дятьковский районы, г. Фокино).

III группа – территории с высоким химическим загрязнением и плотностью радиоактивного загрязнения почв ^{137}Cs от 5 до 15 Ку/км² (Стародубский район, Клинцы и Клинцовский район).

IV группа – территории с невысоким химическим загрязнением атмосферного воздуха и плотностью радиоактивного загрязнения почв ^{137}Cs от 15 до 40 Ку/км² (Климовский, Красногорский, Гордеевский, районы).

V группа – территории с высоким химическим загрязнением и плотностью радиоактивного загрязнения почв ^{137}Cs от 15 до 40 Ку/км² (Новozyбков, Новozyбковский и Злынковский районы).

Изменения окружающей среды ведут к возникновению и повышению заболеваемости населения экзозависимой и экообусловленной патологией (экпатологией) [3]. Ряд исследователей выявили большую распространенность аллергических болезней, и особенно аллергических болезней органов дыхания у населения, проживающего в промышленно загрязненных районах [4].

Нами изучалась отдельно общая и первичная заболеваемость (количество больных на 1000 человек населения) по следующим классам болезней.

- Болезни органов дыхания, в том числе:
 - аллергический ринит;
 - бронхиальная астма.
- Болезни кожи и подкожной клетчатки, в том числе:
 - атопический дерматит;
 - контактный дерматит.

Количество наблюдений для I-V групп для каждого вида заболеваемости и класса болезней равно количеству районов, входящих в группу.

В данном исследовании для оценки влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения был применен дисперсионный анализ (модель постоянных эффектов) [5]. Дисперсионный анализ позволяет ответить на вопрос, оказывает ли значимое влияние на отклик (заболеваемость) уровень фактора (группа районов, характеризующаяся определенной техногенной загрязненностью).

Рассматривался $\hat{a}$ различных уровней одного фактора (в данном случае 5 групп, ранжированных по степени техногенной загрязненности) и n_i наблюдений отклика на каждом i -ом уровне, то есть в i -ой группе. В качестве отклика y_{ij} принималось количество больных на 1000 человек населения в i -ой группе j -го района. Количество районов в каждой группе разное, таким образом, имел место так называемый несбалансированный случай.

В основе дисперсионного анализа лежат разбиение общей изменчивости наблюдений на изменчивость между группами и изменчивость внутри групп (ошибку):

$$SS_{\text{общ}} = SS_{\text{гр}} + SS_{\text{ош}}$$

Последовательность расчетов приведена в табл. 1.

Таблица 1. Таблица однофакторного дисперсионного анализа.

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Средний квадрат	Статистика для проверки
Изменчивость между группами	$SS_{\text{гр}} = \sum_{i=1}^a \frac{1}{n_i} y_i^2 - \frac{1}{N} y^2$	$a - 1$	$MS_{\text{гр}} = \frac{SS_{\text{гр}}}{a - 1}$	$F_0 = \frac{MS_{\text{гр}}}{MS_{\text{ош}}}$
Ошибка (внутри групп)	$SS_{\text{ош}} = SS_{\text{общ}} - SS_{\text{гр}}$	$N - a$	$MS_{\text{ош}} = \frac{SS_{\text{ош}}}{N - a}$	
Сумма (общая изменчивость)	$SS_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}^2 - \frac{1}{N} y^2$	$N - 1$		

В таблице 1 использованы следующие обозначения:

$y_i = \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}$ – сумма наблюдений, полученных в i -ой группе;

$y = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}$ – общая сумма всех наблюдений;

$N = \sum_{i=1}^a n_i$ – общее количество всех наблюдений (районов).

После выполнения расчетов значение статистики для проверки $F_{\hat{a}; \hat{a}-1; N-a}$ сравнивалось с табличным значением распределения Фишера (квантильной функции) $F_{\hat{a}; \hat{a}-1; N-a}$ для уровня значимости α , числа степеней свободы числителя $\hat{a}-1$ и числа степеней свободы знаменателя $N-a$.

Если $F_{\hat{a}; \hat{a}-1; N-a} > F_{\hat{a}; \hat{a}-1; N-a}$, то делался вывод, что заболеваемость в рассмотренных группах районов разная, в противном случае – одинаковая.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Были рассчитаны приведенные выше величины. Значения, полученные в результате расчетов, представлены в табл. 2. Во всех случаях $a=5$; $N=29$.

Таблица 2. Результаты расчетов показателей заболеваемости.

Классы болезней	$SS_{\text{гр}}$	$SS_{\text{ош}}$	$SS_{\text{общ}}$	$MS_{\text{гр}}$	$MS_{\text{ош}}$	$F_{\text{расч}}$
Болезни органов дыхания	49883,76	163756	213639,7	12470,94	6823,17	1,82
	45696,3	125157,3	170853,6	11424,08	5214,89	2,19
в т.ч. аллергический ринит	6,9	14,05	20,95	1,72	0,59	2,94
	0,96	2,03	2,99	0,24	0,08	2,85
Бронхиальная астма	71,54	168,25	239,79	17,89	7,01	2,85
	1,32	5,87	7,19	0,33	0,25	1,34
Болезни кожи и подкожной клетчатки	1300,83	13169,27	14470,1	325,21	548,72	0,59
	1078,01	10377,38	11455,4	269,5	432,391	0,62
в т.ч. атопический дерматит	271,74	304,18	575,92	67,93	12,67	5,36
	10,94	173,06	183,99	2,73	7,21	0,38
контактный дерматит	201,22	1551,88	1753,1	50,3	64,66	0,78
	224,21	1241,5	1465,7	56,05	51,73	1,08

(для всех классов болезней верхняя строка – общая заболеваемость, нижняя – первичная)

Табличное значение, соответствующее принятому уровню значимости $\alpha=0,05$ и числам степеней свободы $a-1=4$; $N-a=29-5=24$

$$F_{\hat{a}; \hat{a}-1; N-a} = F_{0,05; 4; 29} = 2,78 (F_{\hat{a}; \hat{a}-1; N-a} = 2,78).$$

Значения статистики для проверки $F_{\alpha; \hat{a}-1; N-\alpha}$ для которых выполняется $F_{\hat{a}; \hat{a}-1; N-\alpha}$ в таблице выделены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью применения математических методов анализа данных дана объективная оценка различий между заболеваемостью, имеющей аллергическую природу, у населения, проживающего на территориях с различной степенью техногенного загрязнения. В результате выполненных исследований были получены данные, которые позволили определить вклад радиационных, химических и сочетанных загрязнителей окружающей среды в развитие заболеваемости с аллергическим компонентом на популяционном уровне.

ВЫВОДЫ

1. Предложена методика оценки влияния техногенного загрязнения окружающей среды на заболеваемость населения различными классами болезней, включающая ранжирование территорий по уровню химического и радиационного загрязнения и использование дисперсионного анализа наблюдаемой заболеваемости.

2. Выявлена статистически значимая зависимость заболеваемости от группы загрязненности для атопического дерматита и бронхиальной астмы (общая заболеваемость), а также для аллергического ринита (общая и первичная заболеваемость) при уровне значимости $\alpha=0,05$.

3. С целью адаптации населения из техногенно загрязненных районов к экологическим условиям необходимо учитывать опасность вредного воздействия для организма человека как радиационного, так и техногенного химического загрязнения окру-

жающей среды на характер и степень выраженности нарушений иммунного статуса у населения в разных экологических групп. По некоторым нозологиям действие химического фактора является патогенетически более значимым по сравнению с влиянием радиационного воздействия. Этот фактор следует учитывать при проведении реабилитационных мероприятий в отношении лиц, проживающих в техногенно загрязненных районах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидоренко Г.И., Румянцев Г.И., Новиков С.М. // Актуальные проблемы изучения воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения. Гигиена и санитария. – 1998. – № 4. – С. 3-8.
2. Государственный доклад "О состоянии окружающей природной среды по Брянской области в 2006 году" – Брянск. – 2007.
3. Дубовой И. И. // Здоровье человека и окружающая среда. Учебное пособие. – Брянск. – 2007. – 120 с.
4. Балаболкин И.И., Ефимова А.А., Авдеенко Н.В. и др. // Влияние экологических факторов на распространенность и течение аллергических болезней. Иммунология. – 1991. – № 4. – С. 34-36.
5. Монтгомери Д.К. // Планирование эксперимента и анализ данных: Пер. с англ. – Л.: Судостроение. – 1980. – С. 384.

РЕЗЮМЕ

Изучение состояния здоровья населения в районах, ранжированных по интенсивности техногенных нагрузок окружающей среды, показало необходимость проведения системы профилактических мероприятий по снижению уровня аллергопатологии и предупреждения экологически обусловленных заболеваний у жителей техногенно-загрязненных районов, включающая раннюю донозологическую диагностику развития иммуно-аллергологических процессов.

ABSTRACT

Studying of the health state of the population in areas, ranged by intensity of technogenic loadings of environment, has shown the necessity of carrying out of system of preventive actions for level decrease of allergic pathology and preventions of ecologically caused diseases at inhabitants of the technogenic polluted areas, including early prenosologic diagnostics of immunoallergologic processes development.