

УДК 614.7:616-057.874

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ В РАЙОНАХ, РАНЖИРОВАННЫХ ПО СТЕПЕНИ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

© 2018 г. Э. В. Гегерь, *Г. П. Золотникова

ГФУЗ «Брянский клинико-диагностический центр», *ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Брянск

Цель настоящего исследования – выявить степень экологических рисков здоровью населения из техногенно-загрязненных районов. *Методы.* Для анализа причинно-следственных связей в системе «факторы окружающей среды – состояние здоровья населения» согласно данным по экологическому состоянию Брянской области и формам годовой статистической отчетности было выполнено ранжирование всех районов области по степени радиационно-химического загрязнения окружающей среды (ОС) на восемь экологических групп. Экологические группы использовались для изучения зависимости гематологических показателей лиц с аллергопатологией от степени загрязненности территорий. Для оценки влияния факторов ОС на состояние здоровья населения был применён дисперсионный анализ (модель постоянных эффектов) и непараметрический дисперсионный анализ с помощью непараметрического рангового критерия Краскела – Уоллиса. У 403 учащихся лицеев в возрасте 15–17 лет изучались функциональные показатели сердечно-сосудистой системы с расчетом адаптационного потенциала кровообращения и содержание иммуноглобулинов классов М, G и А. *Результаты.* Была установлена статистически значимая чувствительность эозинофильной ($F_{\text{расч}} = 3,46$ при $F_{\text{табл}} = 3,05$) и тромбоцитарной реакций ($F_{\text{расч}} = 6,19$ при $F_{\text{табл}} = 3,05$), а также гемоглобина, лейкоцитов и тромбоцитов ($N_{\text{расч}} = 9,68$; 9,83 и 9,48 при $N_{\text{табл}} = 9,49$) к степени техногенного загрязнения ОС. *Выводы.* Анализ факторов, влияющих на организм обследуемых, выявил роль повышенных техногенных нагрузок как радиационной, так и химической природы как факторов риска для здоровья. У лицеев, проживающих в условиях сочетанного радиационно-химического и радиационного загрязнения ОС, обнаружено повышение содержания изучаемых иммуноглобулинов. Проведенный анализ позволил выявить ранние признаки рисков развития экозависимой патологии для разработки мер по профилактике развития заболеваний.

Ключевые слова: техногенное загрязнение, окружающая среда, радиационно-химическое загрязнение, эколого-гигиеническое ранжирование, экозависимая патология

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL RISKS OF THE POPULATION HEALTH IN AREAS RANKED BY THE DEGREE OF TECHNOGENIC POLLUTION

E. V. Geger, *G. P. Zolotnikova

Bryansk Clinical Diagnostic Centre, Bryansk; *I. G. Petrovsky Bryansk State University, Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Bryansk, Russia

The *aim* of this article is identification of environmental risks to the public health from polluted areas. *Methods.* Ranking of all districts of the Bryansk region according to the degree of radiation-chemical pollution of environment (E) for 8 environmental groups was made to analyze cause-and-effect relationships in the system “environmental factors - health status of the population”, according to the environmental condition of the region and annual statistical reporting. Ecological groups were used to study the dependence of hematological parameters in patients with allergopathology from the degree of the territories contamination. To estimate the impact of E factors on the health status of the population the analysis of variance (fixed effects model) and a nonparametric analysis of variance using non-parametric rank criterion of Kruskal and Wallis was applied. 403 adolescents aged 15-17 years were examined. Functional indicators of the cardiovascular system with the calculation of the adaptive capacity of circulation, the content of immunoglobulin classes M, G and A were studied. *As a result* a statistically significant sensitivity of eosinophilic ($F_{\text{calc}} = 3,46$ at $F_{\text{tabl}} = 3,05$) and platelet reactions ($F_{\text{calc}} = 6,19$ at $F_{\text{tabl}} = 3,05$) to the degree of technogenic pollution of E was established. Statistically significant sensitivity of the hemoglobin, leucocytes and thrombocytes was affected ($N_{\text{calc}} = 9,68$; 9,83 and 9,48 at $N_{\text{tabl}} = 9,49$) to the degree of environmental technogenic pollution. *Conclusions.* The factor analysis affecting the surveyed organisms discovered the role of increased technogenic loads, each of radiation and chemical nature as health risk. Students living in conditions of combined radiation-chemical and radiation pollution of the E, discovered increased levels of immunoglobulin classes M, G and A. The analysis allowed to identify early signs of eco-dependent pathology risks with the aim to work out measures for the prevention of such diseases development.

Key words: technogenic pollution, environment, radiation and chemical pollution, ecological-hygienic ranking, ecodependant pathology

Библиографическая ссылка:

Гегерь Э. В., Золотникова Г. П. Оценка экологических рисков здоровью населения в районах, ранжированных по степени техногенного загрязнения // Экология человека. 2018. № 4. С. 10–15.

Geger E. V., Zolotnikova G. P. Assessment of Environmental Risks of the Population Health in Areas Ranked by the Degree of Technogenic Pollution. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 4, pp. 10-15.

Сегодняшняя экологическая ситуация в России неблагоприятна. Химические компоненты отходов производства, выбрасываемые в огромных количествах, приводят к изменению в атмосфере, почве, воде. Высокая антропогенная нагрузка территорий в

сочетании с неблагоприятной социально-экономической ситуацией в России создает реальную угрозу распространения экологически зависимых заболеваний, особенно в крупных и урбанизированных регионах [1]. Сложившаяся в Брянской области неблагоприят-

ная экологическая, в том числе радиоэкологическая, ситуация после катастрофы на Чернобыльской АЭС оказала влияние на рост общей заболеваемости населения [9–13]. Перед здравоохранением области стоит вопрос реализации задач по анализу состояния здоровья населения и отслеживания отдаленных последствий этой экологической катастрофы. Данные литературы выявляют повышенную заболеваемость населения, особенно детско-подростковой популяции, в условиях экологического неблагополучия [4, 5].

Анализ состояния здоровья населения является одной из главных задач здравоохранения. Только располагая данными о состоянии здоровья населения, изучая его динамику, особенности и тенденции его формирования, можно решать вопросы своевременной профилактики и ранней диагностики заболеваний, оказания квалифицированной медицинской помощи. Возрастает необходимость точной и своевременной информации о показателях здоровья населения для принятия экстренных приоритетных управленческих решений, разработки систем профилактических и диагностических мероприятий [6].

Целью исследования явилось использование статистического анализа данных для выявления вклада загрязненности территорий в заболеваемость населения, выявление экологических рисков здоровью населения из техногенно загрязненных районов.

Методы

По результатам анализа показателей проведенных исследований согласно данным по экологическому состоянию региона и формам годовой статистической отчетности и Постановлению Правительства РФ № 1582 от 18.12.1997 г. «Об утверждении перечня населенных пунктов, находящихся в границах зон радиоактивного загрязнения вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» выполнено ранжирование всех районов Брянской области по степени радиационно-химического загрязнения окружающей среды на восемь экологических групп (ЭГ):

I ЭГ — территории с плотностью радиоактивного загрязнения почв (ПРЗ) 137 Cs до 1 Ки/км^2 и низким химическим загрязнением (ХЗ) атмосферного воздуха (Выгоничский, Дубровский, Жирятинский, Жуковский, Клетнянский, Суземский, Суражский, Мглинский районы).

II ЭГ — территории с низким ХЗ и ПРЗ 137 Cs от 1 Ки/км^2 до 5 Ки/км^2 (Комаричский, Навлинский, Рогнединский районы).

III ЭГ — территории с низким ХЗ и ПРЗ 137 Cs от 5 до 40 Ки/км^2 (Гордеевский, Злынковский, Краснотуровский, Климовский районы).

IV ЭГ — территории со средним ХЗ и ПРЗ 137 Cs до 1 Ки/км^2 (Карачевский, Почепский, Севский районы).

V ЭГ — территории со средним ХЗ и ПРЗ 137 Cs от 1 до 5 Ки/км^2 (Брасовский, Погарский, Трубчевский, Унечский, Стародубский районы).

VI ЭГ — территории со средним ХЗ и ПРЗ 137 Cs от 15 до 40 Ки/км^2 (Клинцы, Клинцовский, Новозыбковский районы).

VII ЭГ — территории с высоким ХЗ и ПРЗ 137 Cs до 1 Ки/км^2 (г. Фокино, Брянский, Дятьковский районы).

VIII ЭГ — территории с высоким ХЗ и ПРЗ 137 Cs до 1 Ки/км^2 (гг. Брянск, Сельцо) (высокая урбанизация).

Для повышения статистической значимости результатов исследования, эффективного осуществления профилактических мероприятий анализ причинно-следственных связей в системе «факторы окружающей среды — состояние здоровья населения» проведен в территориальном разрезе и по группам экологического ранжирования территорий [3, 8].

Для оценки ближайшего эффекта негативного воздействия факторов окружающей среды были избраны аллергические заболевания, являющиеся мультифакториальной патологией с ярко выраженной средовой компонентой [7].

Была изучена зависимость гематологических показателей лиц с аллергопатологией от степени загрязненности территорий с использованием параметрических и непараметрических математических методов анализа данных.

В настоящем исследовании для оценки влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения был применен дисперсионный анализ (модель постоянных эффектов) и непараметрический дисперсионный анализ с помощью непараметрического рангового критерия Краскела — Уоллиса. [2]. Дисперсионный анализ позволяет ответить на вопрос, оказывает ли значимое влияние на заболеваемость уровень фактора (т. е. группа районов, характеризующаяся определённой техногенной загрязненностью).

Были обследованы 403 учащихся первого курса профессиональных лицеев в возрасте 15–17 лет, приехавших на обучение из районов различных техногенных нагрузок окружающей среды, проведен анализ полученных данных. В зависимости от степени и характера техногенного загрязнения районы проживания обследованных учащихся были разделены на пять экологических групп: 1-я ЭГ — «экологически благополучная» (контроль); 2-я ЭГ — средний уровень химического загрязнения; 3-я ЭГ — средний уровень химического загрязнения с высокой степенью радиационного загрязнения; 4-я ЭГ — высокая степень химического загрязнения; 5-я ЭГ — высокая степень изолированного радиационного загрязнения.

Результаты

Результаты оценки гематологических показателей лиц с аллергопатологией, проживающих на территории с различной степенью техногенного загрязнения, с использованием математических методов анализа данных представлены в табл. 1 и 2.

Как видно из данных табл. 1, четко прослеживается статистически значимая зависимость отдельных гематологических показателей, таких как тромбоциты

Таблица 1

Гематологические показатели лиц с аллергопатологией из 8 экологических групп, полученные методом параметрического дисперсионного анализа

Показатель	F расч
Гемоглобин	1,16
Лейкоциты	1,21
Лимфоциты	0,29
Моноциты	2,21
Тромбоциты	6,19*
Палочки	1,9
Сегменты	2,83
Эритроциты	0,94
Эозинофилы	3,46*

Примечание. Критерий отклонения нулевой гипотезы ($F_{расч}$) при $F_{табл} = 3,05$; * – $\alpha = 0,05$.

Таблица 2

Гематологические показатели лиц с аллергопатологией из 8 экологических групп, полученные методом непараметрического дисперсионного анализа (критерий Краскела – Уоллиса)

Показатель	H расч
Гемоглобин	9,68*
Лейкоциты	9,83*
Лимфоциты	2,76
Моноциты	2,56
Тромбоциты	9,48*
Палочки	6,38
Сегменты	6,12
Эритроциты	4,35
Эозинофилы	6,16

Примечание. Критерий отклонения нулевой гипотезы ($H_{расч}$) при $H_{табл} = 9,49$; * – $\alpha = 0,05$.

и эозинофилы, от характера и степени техногенного загрязнения окружающей среды.

По данным табл. 2 так же четко прослеживается статистически значимая зависимость отдельных гематологических показателей, таких как гемоглобин, лейкоциты и тромбоциты, от характера и степени техногенного загрязнения окружающей среды.

Все обследованные учащиеся по результатам диспансеризации признаны «практически здоровыми». Экологический анализ всех факторов, влияющих на организм обследованных лиц, показал, что факторами различия являются лишь экологические условия в районах проживания, а биологические, социально-экономические, бытовые уравновешены и не являются факторами различия.

Для выявления донозологических признаков возможной экзозависимой патологии с использованием общепринятых методов исследованы функциональные показатели ведущих физиологических систем адаптации организма у обследованных учащихся:

сердечно-сосудистой, иммунной, центральной нервной системы (ЦНС).

Результаты статистической обработки показателей концентрации иммуноглобулинов классов М (IgM), G (IgG), А (IgA) в слюне обследованных учащихся представлены в табл. 3. Из данных ее видно, что у проживающих в условиях сочетанного радиационно-химического и радиационного загрязнения окружающей среды учащихся статистически значимо повышено содержание IgM, IgG и IgA, в условиях высокого уровня химического загрязнения выявлено статистически значимое повышение концентрации IgG и IgM у девушек.

Таблица 3

Среднегрупповые показатели содержания иммуноглобулинов в слюне обследованных учащихся из различных экологических групп ($M \pm m$, мг/100 мл)

ЭГ	Пол	IgA	IgM	IgG
1-я	м	90,2 ± 8,06	240,0 ± 19,86	925,9 ± 72,86
	ж	97,3 ± 9,44	233,2 ± 18,07	892,4 ± 84,71
2-я	м	104,1 ± 17,42	265,3 ± 24,31	928,8 ± 91,57
	ж	100,5 ± 16,07	290,0 ± 33,02	918,2 ± 70,81
3-я	м	170,9 ± 16,30**	323,7 ± 30,03*	1298,8 ± 114,32*
	ж	182,6 ± 20,00**	332,2 ± 40,19*	1312,4 ± 100,67**
4-я	м	133,7 ± 23,53	328,3 ± 40,23	1053,9 ± 122,37
	ж	125,8 ± 17,63	307,6 ± 27,49*	1199,2 ± 120,54*
5-я	м	183,0 ± 19,21**	315,5 ± 25,24*	1246,5 ± 103,91**
	ж	178,3 ± 18,99**	335,5 ± 43,71*	1245,6 ± 108,89*

Примечание. Различия с контролем статистически значимы: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

Выявленные изменения концентрации иммуноглобулинов в слюне учащихся профессиональных лицеев отражают изменения степени напряжения иммунологической резистентности организма в зависимости от вида и уровня техногенного загрязнения окружающей среды.

При изучении функциональных показателей сердечно-сосудистой системы с расчетом адаптационного потенциала кровообращения выявлено статистически значимое превышение этого показателя у юношей из 2, 3 и 4-й ЭГ, у девушек из 4-й ЭГ по сравнению с контролем, что отражает напряжение механизмов физиологической адаптации сердечно-сосудистой системы и отражает угрозу срыва адаптационных возможностей организма (табл. 4).

Информативными показателями функционального состояния ЦНС, психической адаптации индивидуума являются значения уровней тревожности, нейротизма, астенизации. Как выявили наши исследования, установлена зависимость формирования уровня психической адаптации у подростков, учащихся системы начального профессионального образования, от характера и степени техногенных нагрузок окружающей среды в районах проживания (табл. 5).

Таблица 4

Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы обследованных учащихся ($M \pm m$)

ЭГ	Пол	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	ЧСС уд./мин	СОК, мл	МОК, л/мин	АПК, баллы
1-я	м	120,7 $\pm$ 2,17	78,7 $\pm$ 1,61	76,6 $\pm$ 2,14	63,5 $\pm$ 1,07	4,9 $\pm$ 0,14	1,61 $\pm$ 0,05
	ж	116,8 $\pm$ 1,95	76,3 $\pm$ 1,38	76,8 $\pm$ 1,91	64,9 $\pm$ 1,27	4,9 $\pm$ 0,13	1,57 $\pm$ 0,04
2-я	м	126,9 $\pm$ 2,03	84,6 $\pm$ 1,63*	76,9 $\pm$ 2,61	59,9 $\pm$ 1,82	4,6 $\pm$ 0,19	1,76 $\pm$ 0,03*
	ж	115,0 $\pm$ 2,09	74,9 $\pm$ 1,62	77,6 $\pm$ 1,72	65,7 $\pm$ 1,61	5,1 $\pm$ 0,16	1,57 $\pm$ 0,04
3-я	м	128,3 $\pm$ 2,45*	79,1 $\pm$ 1,75	79,9 $\pm$ 2,61	67,2 $\pm$ 1,35	5,4 $\pm$ 0,20	1,79 $\pm$ 0,05*
	ж	114,2 $\pm$ 2,42	76,0 $\pm$ 2,76	77,8 $\pm$ 1,42	63,7 $\pm$ 2,25	4,9 $\pm$ 0,19	1,58 $\pm$ 0,05
4-я	м	130,7 $\pm$ 3,97*	84,6 $\pm$ 2,42*	81,9 $\pm$ 2,90	62,0 $\pm$ 1,82	5,1 $\pm$ 0,26	1,89 $\pm$ 0,06*
	ж	112,4 $\pm$ 2,71	81,9 $\pm$ 2,07*	87,3 $\pm$ 1,75*	56,6 $\pm$ 1,56*	4,9 $\pm$ 0,15	1,75 $\pm$ 0,05*
5-я	м	124,7 $\pm$ 3,07	72,0 $\pm$ 2,57*	79,1 $\pm$ 1,99	73,8 $\pm$ 2,22*	5,8 $\pm$ 0,24*	1,63 $\pm$ 0,04
	ж	116,9 $\pm$ 3,09	76,0 $\pm$ 1,68	74,9 $\pm$ 2,48	65,4 $\pm$ 1,18	4,9 $\pm$ 0,18	1,58 $\pm$ 0,05

Примечания: САД — систолическое артериальное давление, ДАД — диастолическое артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений, СОК — системный объем кровообращения, МОК — минутный объем кровообращения, АПК — адаптационный потенциал кровообращения; * — различия с контролем статистически значимы ($p < 0,05$).

Таблица 5

Показатели психоэмоциональной сферы обследованных учащихся ($M \pm m$)

ЭГ	Пол	Показатель психоэмоциональной сферы, баллы			
		ЛТ	СТ	ШАС	ШСНС
1-я	м	31,4 $\pm$ 0,68	35,5 $\pm$ 1,29	41,7 $\pm$ 1,23	37,0 $\pm$ 1,56
	ж	38,8 $\pm$ 1,45	39,6 $\pm$ 1,63	48,1 $\pm$ 1,80	34,9 $\pm$ 1,21
2-я	м	34,5 $\pm$ 0,86*	35,4 $\pm$ 1,42	43,7 $\pm$ 1,87	37,2 $\pm$ 1,84
	ж	37,8 $\pm$ 1,14	35,1 $\pm$ 1,02*	49,1 $\pm$ 1,23	35,8 $\pm$ 1,55
3-я	м	38,6 $\pm$ 1,65**	40,7 $\pm$ 2,02*	46,3 $\pm$ 2,14*	43,7 $\pm$ 2,56*
	ж	39,3 $\pm$ 1,01	35,0 $\pm$ 1,68	49,3 $\pm$ 2,01	40,6 $\pm$ 3,98
4-я	м	37,5 $\pm$ 0,96**	35,4 $\pm$ 1,41	45,0 $\pm$ 1,68	44,3 $\pm$ 3,63
	ж	40,5 $\pm$ 1,10	40,2 $\pm$ 1,94	54,2 $\pm$ 2,71	47,3 $\pm$ 4,89*
5-я	м	39,8 $\pm$ 1,81**	42,0 $\pm$ 1,29*	47,1 $\pm$ 1,56*	40,1 $\pm$ 2,21
	ж	43,4 $\pm$ 1,15*	46,3 $\pm$ 1,72*	56,3 $\pm$ 2,69*	37,6 $\pm$ 2,30

Примечания: ЛТ — личностная тревожность, СТ — ситуативная тревожность, ШАС — шкала астенического состояния, ШСНС — шкала сниженного настроения — субдепрессии; различия с контролем статистически значимы: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

Обсуждение результатов

В проведенном исследовании была изучена зависимость гематологических показателей лиц с аллергопатологией от характера и степени техногенного загрязнения районов Брянской области. Было выполнено ранжирование всех районов области по степени радиационно-химического загрязнения окружающей среды на восемь экологических групп.

В интерпретации результатов исследования использовались параметрические и непараметрические математические методы анализа данных. Анализ результатов исследования с применением различных аналитических подходов позволил говорить о чувствительности тромбоцитов к степени техногенного загрязнения территорий как химической, так и радиоактивной природы, а также сочетанного радиационно-химического загрязнения окружающей среды.

Были обследованы учащиеся лицеев 15–17 лет из районов проживания с различными техноген-

ными нагрузками окружающей среды и проведен анализ полученных данных. Районы проживания обследованных учащихся были разделены на пять экологических групп.

Как показали исследования, наблюдается нарушение специфической иммунологической резистентности организма в подростково-юношеской популяции населения из экологически неблагоприятных районов Брянской области, наиболее выраженное в условиях радиационного и радиационно-химического, а у девушек также в условиях высокого уровня химического загрязнения окружающей среды, что повышает риск развития иммунодефицитных заболеваний, представляет угрозу развития физиологической дезадаптации.

Анализ индивидуальных значений ситуативной тревожности выявил, что наибольшее число учащихся, имеющих высокие показатели реактивной тревожности, приехали на обучение из районов, характеризующихся повышенным уровнем химического и сочетанного радиационно-химического загрязнения окружающей среды. Результаты анализа индивидуальных показателей с учетом гендерных различий выявили, что почти во всех экологических группах, независимо от учебного заведения, доля юношей с высоким уровнем тревожности ниже, чем доля девушек; исключение составили юноши 4-й ЭГ. Наиболее высокий уровень личностной тревожности, близкий к верхней границе нормы или даже выходящий за ее пределы, выявлен у девушек, приехавших на обучение из районов радиационно-химического загрязнения окружающей среды.

Комплексный анализ факторов, влияющих на организм подростков, учащихся системы начального профессионального образования, выявил роль повышенных техногенных нагрузок окружающей среды, как радиационной, так и химической природы, а также их сочетанного воздействия в качестве факторов риска нарушения состояния здоровья.

Выявленные нарушения функционального состояния систем адаптации организма подростков отра-

жают наличие факторов риска развития клинически выраженной патологии, связанной с воздействием техногенного загрязнения.

По нашему мнению, наиболее выраженное нарушение гомеостаза наблюдается у населения, проживающего в условиях сочетанного радиационно-химического загрязнения по сравнению с аналогичными показателями здоровья у жителей из радиационно и химически изолированных районов.

Чтобы сделать окончательные выводы, целесообразно проводить дальнейшие исследования по изучению закономерностей относительно взаимосвязи антропогенных загрязнителей окружающей среды химической, радиационной и радиационно-химической природы и показателей здоровья населения, конечная цель которых — разработка программ профилактики заболеваемости населения, проживающего на территориях с различной степенью техногенного загрязнения, приоритетным направлением которой является сохранение здоровья молодежи. Данное направление является крайне важным в системе разработки профилактических мероприятий по снижению экзозависимой заболеваемости и сохранению гомеостаза населения в условиях техногенного загрязнения окружающей среды.

Выводы

1. Изучение гематологических показателей периферической крови с использованием параметрических и непараметрических математических методов анализа данных установило статистически значимую чувствительность тромбоцитарной реакции к степени техногенного загрязнения окружающей среды.

2. Дисперсионный анализ выявил зависимость как эозинофильной, так и тромбоцитарной реакции от характера и степени техногенного загрязнения окружающей среды.

3. Анализ данных с использованием непараметрического рангового критерия Краскела — Уоллиса установил статистически значимую чувствительность гемоглобина, лейкоцитов и тромбоцитов к степени техногенного загрязнения окружающей среды.

4. Комплексный анализ факторов, влияющих на организм подростков, учащихся лицеев, выявил роль повышенных техногенных нагрузок как радиационной, так и химической природы в качестве факторов риска нарушения состояния здоровья, развития экзозависимой патологии.

5. Методика оценки влияния загрязнения окружающей среды на заболеваемость населения включает ранжирование территорий по уровню химического и радиационного загрязнения.

6. Анализ функционального состояния физиологических систем адаптации организма позволяет выявить ранние признаки рисков развития экзозависимой патологии и обосновать методологию своевременной профилактики развития заболеваний.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А., Баевский Р. М., Берсенева А. П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. М., 2006. 264 с.

2. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. М.: Физматлит, 2006. 816 с.

3. Корсаков А. В. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Брянск, 2012. 47 с.

4. Онищенко Г. Г. Радиационная обстановка на территории Российской Федерации по результатам радиационно-гигиенической паспортизации // Гигиена и санитария. 2009. № 3. С. 4–7.

5. Рахманин Ю. А., Новиков С. М., Авалиани С. Л., Александрян А. В. Основы анализа риска здоровью человека от воздействия факторов окружающей среды. Ереван, 2012. 218 с.

6. Ревич Б. А. Экологические приоритеты и здоровье: социально уязвимые территории и группы населения // Экология человека. 2010. № 7. С. 3–9.

7. Рембовский В. Р., Могиленкова Л. А. Медико-гигиенические аспекты оценки здоровья населения // Гигиена и санитария. 2008. № 2. С. 46–49.

8. Тихомиров, Ю. П., Грачева М. П., Бадеева Т. В. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье населения в условиях крупного центра химической промышленности // Гигиена и санитария. 2007. № 6. С. 26–28.

9. Marešová D., Hanslík E., Juranová E., Sedlářová B. Case Study: Long Term Consequences of Atmospheric Tests of Nuclear Weapons and Chernobyl Disaster on Territory of South Bohemia (Czech Republic) // Nuclear materials and disaster research the Chernobyl disaster. Published by Nova Science Publishers. Inc. New York, 2016. P. 107–133.

10. Tangen J.-M. Radiation and Risk of Hematological Malignancies in the Chernobyl Clean-up Workers: A Review of Recent Literature. Short Communication // Nuclear materials and disaster research the Chernobyl disaster. Published by Nova Science Publishers. Inc. New York, 2016. P. 143–153.

11. Timchenko O. I., Linchak O. V., Protsyuk O. V., Polka E. A. Congenital malformations in the territories polluted by radionuclides owing to accident on the CNPP // Radiation biology. Radio ecology. 2014. Vol. 5. P. 507–521.

12. Wartecki W., Yevtushok L., Zymak-Zakutnia N., Wang B., Sosyniuk Z., Lapchenko S., Hobar H. H. Blastopathies and microcephaly in a Chernobyl impacted region of Ukraine // Congenital Anomalies. 2014. Vol. 54. P. 125–149.

13. Wartecki W., Koerblein A., Ievtushok B. Elevated Congenital Anomaly Rates and Incorporated Cesium-137 in the Polissia Region of Ukraine // Birth defects research (Pt. A). 2016. P. 1–7.

References

1. Agadzhanian N. A., Baevskii R. M., Berseneva A. P. *Problemy adaptatsii i uchenie o zdorov'e* [Problems of adaptation and teaching about health]. Moscow, 2006, 264 p.

2. Kobzar' A. I. *Prikladnaya matematicheskaya statistika* [Applied mathematical statistics]. Moscow, Fizmatlit Publ., 2006, 816 p.

3. Korsakov A. V. *Kompleksnaya ekologo-gigienicheskaya otsenka izmenenii sostava sredy kak faktora riska dlya zdorov'ya naseleniya. Avtoref. dokt. diss.* [Integrated ecological and hygienic evaluation of changes in the composition of the environment as a risk factor for the health of the population. Author's Abstract of Doct. Diss.]. Bryansk, 2012, 47 p.

4. Onishchenko G. G. Radiation situation on the territory of the Russian Federation on the results of radiation and

hygienic certification. *Gigiena i Sanitariya*. 2009, 3, pp. 4-7. [In Russian]

5. Rakhmanin Yu. A., Novikov S. M., Avaliani S. L., Aleksandryan A. V. *Osnovy analiza riska zdorov'yu cheloveka ot vozdeistviya faktorov okruzhayushchei sredy* [Framework for the analysis of risk to human health from the influence of the environmental factors]. Erevan, 2012, 218 p.

6. Revich B. A. Environmental priorities and health: socially vulnerable territories and population groups. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2010, 7, pp. 3-9. [In Russian]

7. Rembovskii V. R., Mogilenkova L. A. Health-hygienic aspects of health assessment of the population. *Gigiena i Sanitariya*. 2008, 2, pp. 46-49. [In Russian]

8. Tikhomirov Yu. P., Gracheva M. P., Badeeva T. V. Risk assessment of the impact of environmental factors on the health of the population in a large center of chemical industry. *Gigiena i Sanitariya*. 2007, 6, pp. 26-28. [In Russian]

9. Marešová D., Hanslík E., Juranová E., Sedlářová B. Case Study: Long Term Consequences of Atmospheric Tests of Nuclear Weapons and Chernobyl Disaster on Territory of South Bohemia (Czech Republic). *Nuclear materials and disaster research the Chernobyl disaster*. Published by Nova Science Publishers. Inc. New York, 2016, pp. 107-133.

10. Tangen J.-M. Radiation and Risk of Hematological Malignancies in the Chernobyl Clean-up Workers: A Review of

Recent Literature. Short Communication. *Nuclear materials and disaster research the Chernobyl disaster*. Published by Nova Science Publishers. Inc. New York, 2016, pp. 143-153.

11. Timchenko O. I., Linchak O. V., Protsyuk O. V., Polka E. A. Congenital malformations in the territories polluted by radionuclides owing to accident on the CNPP. Radiation biology. *Radio ecology*. 2014, 5, pp. 507-521.

12. Wertelecki W., Yevtushok L., Zymak-Zakutnia N., Wang B., Sosyniuk Z., Lapchenko S., Hobar H. H. Blastopathies and microcephaly in a Chornobyl impacted region of Ukraine *Congenital Anomalies*. 2014, 54, pp. 125-149.

13. Wertelecki W., Koerblein A., Ievtushok B. Elevated Congenital Anomaly Rates and Incorporated Cesium-137 in the Polissia Region of Ukraine. *Birth defects research (Part A)*. 2016, pp. 1-7.

Контактная информация:

Гегерь Эмилия Владимировна — доктор биологических наук, заведующая кабинетом статистики Государственного автономного учреждения здравоохранения «Брянский клинико-диагностический центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Адрес: 241050, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 2

E-mail: naser@bkdc.ru