

УДК 550.4 (476-12)

МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ НАПРЯЖЕННОСТИ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РЕГИОНА, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Н.Л. Борисова (Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, факультет естествознания, ул. Советская 18, Минск, Беларусь, 220050, расукаilik@mail.ru)

Экологическое состояние природно-территориальных комплексов отражает степень благоприятности для жизни и развития живого вещества биосферы и, в первую очередь, человека. О степени такого благополучия в конкретной обстановке можно судить исходя из анализа системы критериев, отражающих состояние здоровья населения, проживающего на конкретной территории.

Проведение оценки степени техногенной нагрузки вредных факторов на среду обитания населения, является на сегодняшний день одной из самых актуальных проблем, с учётом степени изменения здоровья и рисков здоровью людей в регионах и населённых пунктах с разной степенью напряженности медико-экологической ситуации.

Для чего необходимо оценивать как потенциальную, так и фактическую опасность реальной нагрузки различных вредных факторов среды обитания, рисков здоровью населения и напряженности в целом медико-экологической ситуации. Основываясь на результатах анализа данных исследований и литературных материалов, относящихся к проблеме оценки опасности вредных факторов среды, рисков здоровью людей, критических эколого-токсических ситуаций в населённых пунктах и регионах.

Необходимо учитывать методические подходы и приемы интегральной оценки множественных сочетаний разнообразных факторов, оказывающих воздействие на население через различные объекты окружающей среды (атмосферный воздух, питьевая вода, вода водоемов, почва).

Оценка медико-экологической ситуации территорий, характеризуется техногенно измененной средой обитания человека и повышенным уровнем показателей неблагоприятных изменений здоровья населения, при этом учитываются количественные санитарно-гигиенические показатели качества среды обитания, изменений здоровья населения, рисков воздействия на организм человека вредных факторов.

Потенциальный риск - риск возникновения неблагоприятного для человека эффекта, определяемый как вероятность возникновения этого эффекта при заданных условиях. Выражается в процентах или долях единицы. Расчет потенциального риска наиболее успешно может быть использован для медико-экологической оценки качества окружающей среды, в т.ч. и для перспективных целей. Принято выделять три типа потенциального риска:

Риск немедленных эффектов, проявляющихся непосредственно в момент воздействия (неприятные запахи, раздражающие эффекты, различные физиологические реакции, обострение хронических заболеваний и пр., а при значительных концентрациях - острые отравления). Риск действия в пределах до 2% следует рассматривать как приемлемый риск, так как при этом практически исключается рост заболеваемости населения, связанный с воздействием оцениваемого фактора.

Величину риска немедленного действия в пределах от 2% до 16% следует рассматривать как удовлетворительную. При этом, хотя и возможны частые случаи жалоб населения на различные дискомфортные состояния, связанные с воздействием

оцениваемого фактора (неприятные запахи, рефлекторные реакции и пр.), тенденция к росту общей заболеваемости, как правило, не носит достоверного характера.

Величину риска немедленного действия в пределах от 16% до 50% следует рассматривать как неудовлетворительную, так как при этом возможны систематические случаи жалоб населения на различные дискомфортные состояния, связанные с воздействием оцениваемого фактора, при тенденции к росту общей заболеваемости, которая, как правило, носит достоверный характер.

Величину риска немедленного действия в более 50% следует рассматривать как опасную, так как при этом возможны массовые случаи жалоб населения на различные дискомфортные состояния, связанные с воздействием оцениваемого фактора при достоверной тенденции к росту общей заболеваемости, а также появлению других эффектов неблагоприятного воздействия.

В том случае, если риск немедленного действия оказывается близким к 100%, то такую ситуацию следует оценивать как чрезвычайно опасную, так как загрязнение окружающей среды в данном случае перешло в иное качественное состояние (появление случаев острого отравления, изменение структуры заболеваемости, тенденция к росту смертности и пр.).

Риск длительного (хронического) воздействия, проявляющийся при накоплении достаточной для этого дозы в росте неспецифической патологии, снижении иммунного статуса и т.д.

Риск хронического воздействия до 5%, оцениваемого по эффектам неспецифического действия, рассматривается как приемлемый, так как при данной ситуации, почти отсутствуют неблагоприятные медико-экологические тенденции.

Риск хронического воздействия в пределах от 5% до 16%, оцениваемого по эффектам неспецифического действия, рассматривается как вызывающий опасение, так как в данной ситуации, возникает тенденция к росту неспецифической патологии.

Риск хронического воздействия в пределах от 16% до 50%, оцениваемого по эффектам неспецифического действия, может рассматриваться как опасный, так как в данной ситуации, возникает достоверная тенденция к росту неспецифической патологии при появлении единичных случаев специфической патологии.

Риск хронического воздействия в пределах от 50% до 84%, оцениваемого по эффектам неспецифического действия, может рассматриваться как чрезвычайно опасный, так как при данной ситуации, как правило, возникает достоверный рост неспецифической патологии при появлении значительного числа случаев специфической патологии, а также тенденция к увеличению смертности населения.

В том случае, если риск хронического воздействия оказывается близким к 100% , то такую ситуацию следует оценивать как катастрофическую, так как загрязнение окружающей среды в данном случае перешло в иное качественное состояние (появление случаев хронического отравления, изменение структуры заболеваемости, достоверная тенденция к росту смертности и пр.), которое должно оцениваться с использованием иных более специфических моделей.

Риск специфического действия, проявляющийся в возникновении специфических заболеваний или канцерогенных, иммуно-, эмбриотоксических и других подобных эффектов. Риск специфического действия оценивается в зависимости от типа воздействующего фактора и типа вызываемой патологии. Так, при оценке патологии канцерогенного типа приемлемым риском может считаться риск в пределах 1 - 10 случаев дополнительных заболеваний в течение жизни человека на 1000000 человек.

Реальный риск - это количественное выражение ущерба общественному

здоровью, связанного с загрязнением окружающей среды, в величинах дополнительных случаев заболеваний, смерти и др. Обычно определяется при оценке существующих ситуаций или при ретроспективных исследованиях.

Фоновый уровень - "исходный" уровень состояния окружающей среды и здоровья населения, характерный для данной территории (населенного пункта), наблюдаемый в течение последних 5 – 10 лет до периода, связанного с началом проведения оценки ситуации или с учетом регистрации какого-либо события, ответственного за воздействие на людей экологически вредных факторов (например, ввод в эксплуатацию промышленно-хозяйственного объекта, который по технологическим параметрам может быть потенциальным или реальным источником техногенного воздействия на среду обитания и здоровье населения).

Региональный уровень - уровень загрязнения окружающей среды и изменений здоровья, характерный для определенного (5 – 10 лет) периода сравнения на территории области, края, республики (т.е. региона) с имеющимися общими для многих населенных пунктов природно-климатическими, а возможно, и социально-экономическими условиями.

Контрольный уровень - это уровень показателей загрязнения окружающей среды и изменений здоровья населения, наблюдаемые в течение длительного периода (5 – 10 лет) на специально выбранной территории (территории с равными прочими условиями жизни - природно-климатическими, социально-экономическими и т.д., но отличающаяся отсутствием искомых вредных факторов, т.е. экологически благополучная территория).

Заболеваемость - заболевание с впервые установленным диагнозом (в текущем или анализируемом году) в расчете на 1000 (10000, 100000) населения соответствующего возраста.

Распространенность - все случаи заболеваний населения независимо от времени регистрации, так называемая "общая заболеваемость" по статистическим отчетным формам, рассчитанная также на 1000 (10000, 100000) населения соответствующего возраста.

Экологически обусловленные болезни - болезни и патологические состояния, развившиеся среди населения конкретной территории под воздействием на людей вредных факторов среды обитания в виде "неспецифической" и "специфической" патологии.

Индикаторные экологически обусловленные болезни - заболевания соматического и другого характера среди населения конкретной территории, частота которых за определенный период времени достоверно выше предшествующего за 5 - 10 лет наблюдений, а причина роста их предположительно может быть отнесена к действию известных местных (региональных) вредных факторов среды обитания.

Специфическое экологически обусловленное заболевание - наблюдаемое среди населения конкретной территории заболевание, доказано связанное с воздействием вредного фактора среды обитания (химического вещества, физического фактора) и проявляющееся характерными для действия этого причинного фактора симптомами и синдромами.

Основные методические подходы к проведению комплексной гигиенической оценки степени напряженности медико-экологической ситуации в регионах и населенных пунктах выражается через систему определения напряженности медико-экологической ситуации и включает оценку качества среды обитания и здоровья населения по нескольким группам показателей:

- эколого-гигиеническое состояние окружающей среды;

- показатели изменения здоровья населения (заболеваемость, медико-демографические характеристики и др.).

- анализ причинно-следственных связей между качественными и количественными характеристиками вредного фактора и реакцией организма людей.

Сущность эколого-гигиенической оценки качества среды обитания в связи с риском воздействия на людей наиболее распространенного вредного химического фактора заключается в экспертном исследовании каждого из гигиенически значимых параметров этого фактора в объектах среды обитания (реальных концентраций веществ в атмосферном воздухе, питьевой воде, воде водоемов, почве) с ранговой оценкой факторов по степени их опасности и последующим расчетом комплексной вредной нагрузки на среду обитания [7].

Сущность медико-экологической оценки изменений здоровья населения в связи с действием вредных факторов среды обитания заключается в экспертном исследовании и анализе динамики отклонений от среднего - "фонового", "регионального" или "контрольного" уровней как отдельных показателей изменения состояния здоровья населения или отдельных социальных групп, так и общих медико-демографических характеристик.

При оценке показателей здоровья населения должна учитываться индивидуальная реакция людей на воздействие вредных факторов среды обитания, так как реакции людей на воздействие токсикантов широко варьирует в зависимости от состояния организма, токсичности вредного вещества, его дозы и продолжительности экспозиции. В связи с этим на любых территориях будут встречаться лица с разным уровнем адаптации к экотоксикантам. Крайние состояния будут возникать при одном и том же качестве среды обитания, прежде всего у ослабленных и восприимчивых людей и, в первую очередь, у новорожденных, детей раннего возраста, беременных женщин, а также хронически больных, лиц пожилого возраста.

Медико-экологическую ситуацию в регионе следует оценивать по следующим категориям:

- удовлетворительная;
- относительно напряженная;
- существенно напряженная;
- критическая или чрезвычайная;
- катастрофическая или ситуация экологического бедствия (табл. 1).

"Удовлетворительная" категория определяет полную и неограниченную пригодность использования среды обитания, ее экологическую безопасность, безвредность для здоровья населения; при этом не наблюдается экологически обусловленных изменений показателей здоровья по сравнению с "фоновым" для данной территории.

"Относительно напряженная" ситуация свидетельствует о некоторой степени опасности для населения по вредным факторам среды обитания, могут развиваться начальные изменения в состоянии здоровья наиболее уязвимой части населения (новорожденных, детей раннего возраста, беременных женщин и др. групп).

"Существенно напряженная" ситуация характеризуется значительными уровнями загрязнения среды обитания, ростом заболеваемости и другой патологии у наиболее восприимчивой части населения, а также ростом эколого-зависимых "индикаторных" болезней среди детей и взрослых.

"Критическая" медико-экологическая ситуация соответствует "высокой" степени загрязнения среды обитания, представляющей безусловную опасность для населения через экологически обусловленное развитие генетических и иммунологических

нарушений, растущая общая и детская заболеваемость, появление у населения симптомов хронической интоксикации, обусловленных воздействием токсикантов, появление "специфических", экологически обусловленных заболеваний, существенное повышение перинатальной, младенческой, детской и общей смертности.

"Катастрофическая" медико-экологическая ситуация характеризуется еще большими (в сравнении с "критической" ситуацией) количественными показателями загрязнения среды обитания и экологически обусловленными изменениями состояния здоровья населения. Анализ действия вредных факторов и изменением здоровья населения должен осуществляться в ходе комплексной санитарно-экологической (эколо-гигиенической) экспертизы исследуемой территории, на которой проживает население, использующее различные объекты среды обитания. Анализ должен включать оценку данных о причине, источнике, путях, времени и т.д. воздействия, т.е. гигиенической пространственно-временной, а также этиопатогенетический анализ связей в системе "человек - опасные факторы среды обитания - источники вредного воздействия".

При сравнении степени нагрузки вредных факторов различных территорий каждый фактор должен рассматриваться отдельно. При этом необходимо определить риск здоровью людей всех факторов, доступных измерению, а опасность доз (концентраций) вредных химических веществ должна оцениваться с учетом класса этой опасности. Неблагоприятные последствия и степень риска следует прогнозировать как по сумме факторов, так и по наиболее опасному из оцениваемых факторов.

Только в целях наблюдения в динамике (за каждый год в течение 5 – 10 лет) одной и той же территории устанавливается комплексный показатель нагрузки вредных факторов на население по сумме показателей загрязнения каждого объекта среды обитания (отдельно), а также по сумме рангов оцениваемых показателей территорий (суммарный показатель загрязнения территории - табл. 1).

Необходимо включить в анализ данных по биоиндикации, такие результаты исследования как: определение в грудном молоке хлорорганических соединений и диоксинов, содержание в волосах людей тяжелых металлов и других биологически активных элементов, а также исследования биосубстратов на наличие специфических метаболитов экотоксикантов, свидетельствующих о контакте населения с соответствующим вредным фактором.

Потенциальный риск, рассчитанный по уровню загрязнения окружающей среды, позволяет прогнозировать вероятность неблагоприятного эффекта, связанного с этим загрязнением. При этом потенциальный риск определяет максимальный размер группы риска, т.е. количество населения, у которого потенциально могут проявиться какие-либо неблагоприятные последствия, связанные с данным экологическим фактором [8].

Таблица 1.

Оценка степени напряженности медико-экологической ситуации

Показатели загрязнения объектов окружающей среды и изменений здоровья населения (1)	Медико-экологическая ситуация				
	Удовлетворительная	Относительно напряженная	Существенно напряженная	Критическая	Катастрофическая условно (7)
1	2	3	4	5	6
1. Показатели и критерии опасности химического загрязнения среды обитания населения (2)					
1.1. Атмосферный воздух					

1.1.1. Количество выбросов в атмосферный воздух: (16)					
- % к областному уровню	до 10	11 - 20	21 - 30	Оценка не проводится	Оценка не проводится
- % наличия веществ 1-2 класса опасности (при $p > 10$)	до 10	11 - 20	21 - 30		
Оценка (баллы) (8)	1	2	3		
1.1.2. Уровень загрязнения атмосферного воздуха: (1а, 1б)					
- критерий ИЗА при $I=5$ (3)	< 5	6-15	16 - 50	51 - 100	> 100
- значение критерия "Р" (4)	до 3	3,1 - 12	12,1 - 32	32,1 - 48	> 48
- кратность превышения ПДК приоритетных по опасности вредных химических веществ (5, 6)	до 1 90% проб	до 2 > 10% проб	2,1 - 3 > 10% проб	3,1 - 5 > 20% проб	> 5 > 20% проб
Оценка (баллы)	1	2	3	6	8
1.2. Питьевая вода, водные объекты хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования					
1.2.1. Количество сбросов в водоемы (16)					
- % к областному уровню	до 10	11 - 20	21 - 30	Оценка не проводится	Оценка не проводится
Оценка (баллы) (8)	1	2	3		
1.2.2. Уровень химического загрязнения воды:					
- кратность превышения ПДК приоритетных по опасности вредных химических веществ (5,6)	до 1 90% проб	до 2 > 10% проб	2,1 - 3 > 10% проб	3,1 - 5 > 20% проб	> 5 > 20% проб
- значение ИЗВ (9, 9а)	до 1	до 3,9	4-6	6,1-10	> 10
- значение ПХЗ (10):					
для веществ 1-2 класса опасности	до 10	до 20	21 - 35	36 - 80	> 80
для веществ 3-4 класса опасности	до 10	до 20	50 - 100	100 - 500	> 500
- ВПК 5(мг/л) (9а, 1б)	до 2	до 5 (7)	5,1 - 10	10,1 - 40	> 40
растворенный кислород (мг/л) (9а, 1б)	> 4,0	до 3,6 (7)	3,5 - 3,1	3,0 - 2,0	< 2,0
Оценка (баллы)	1	3	4	6	8
1.3. Почва					
1.3.1. Уровень загрязнения тяжелыми металлами: величина суммарного показателя Zс (12)	до 16	16,1 - 24	24,1 - 33	33,1 - 128	> 128
Оценка (баллы)	1	2	3	4	5

1.3.2. Уровень загрязнения химическими веществами техногенного происхождения:					
- кратность превышения ПДК веществ 1-2 класса опасности	до 1 90% проб	2,0 > 10% проб	2,1 - 3,0 > 10% проб	3,1-5 > 20% проб	> 5,0 > 20% проб
- то же в отношении веществ 3-4 класса опасности	до 1 90% проб	1,1 - 5 (7) > 10% проб	5,1 - 10 > 10% проб	10,1 - 20 > 20% проб	> 20,0 > 20% проб
- отношение концентрации к фону (или контролю) при отсутствии ПДК	до 1 90% проб	до 25 (7) > 10% проб	25,1 - 50(7) > 10% проб	50,1 – 100(7) > 20% проб	> 100,0 > 20% проб
Оценка (баллы)	1	2	3	4	5
1.3.3. Территориальная суммарная нагрузка пестицидами (кг/га сельхозугодий)	< 2	2,1 - 3 (7)	3,1 - 4 (7)	Оценка не проводится	Оценка не проводится
Оценка (баллы) (8)	1	2	3		
Общая сумма баллов по оценке вредных факторов среды обитания населения	7	15	22	20	26
2. Показатели и критерии изменения здоровья населения.					
Основные критерии (13)					
2.1. Медико-демографические показатели:					
2.1.1. Смертность (увеличение в число раз, с учетом структуры):		Оценка проводится при доказанности причинно-следственных связей			
- общая	Без изменения показателей в сторону увеличения			2,1 - 2,5	> 2,5
- детская 0-14 лет				1,6 - 2,0	> 2,0
- младенческая 0-1		до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
- перинатальная		до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
Оценка (баллы)	1	3	5	8	10
2.1.2. Средняя продолжительность жизни. Отставание от аналогичных показателей на контрольных территориях, в соответствующем возрасте:					
- мужчин	Без отставания от аналогичных показателей на контрольных территориях	Оценка проводится при доказанности причинно-следственных связей			
а) при рождении			2,8	3,2	3,6
б) в возрасте 15 лет			3,0	3,4	4,0
в) в возрасте 35 лет			2,0	2,5	3,0
г) в возрасте 65 лет			1,8	2,0	2,3
- женщин					
а) при рождении			2,0	2,6	3,5
б) в возрасте 15 лет			2,0	2,5	2,9
в) в возрасте 35 лет		2,0	2,4	2,6	
г) в возрасте 65 лет		1,5	1,8	1,9	

2.2. Заболеваемость и распространенность (кратность увеличения): - общая	Без изменения показателей в сторону увеличения	Оценка проводится при доказанности причинно-следственных связей	2,1 - 2,5	2,6 - 3,5	> 3,5
- детская			1,6 - 2,0	2,1 - 2,5	> 2,5
по отдельным классам и нозологическим формам экологически обусловленных болезней			2,1 - 2,5	2,6 - 3,5	> 3,5
Оценка (баллы)	1	2	4	6	8
2.3. Медико-генетические и (иммунологические показатели (увеличение в число раз): - частота врожденных пороков развития	Показатели, аналогичные "фоновым" (в предшествующие 10 лет) в изучаемом регионе или показатели на уровне контрольных территорий	до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
-число (доля) детей с отклонениями в физическом развитии		до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
- генетические нарушения в клетках человека (хромосомные aberrации, разрывы ДНК и др.) (16)		до 2,0 (7)	2,1 - 2,5	2,6 - 3,0	> 3 < 0
- нарушения репродуктивной функции женщин (осложнения беременности и родов)		до 1,2 (7)	1,3 - 1,5	1,6 - 2,0	> 2,0
- изменения иммунного статуса (увеличение доли людей с выраженными сдвигами В иммунограмме) (в %) (14)		прим. 7	21 - 30%	31 - 40%	> 40%
Оценка (баллы)	1	3	5	8	10
2.4. Дополнительные критерии					
2.4.1. Превышение содержания токсических химических веществ в биосубстратах человека (кровь, моча, слюна, волосы, ногти, зубы, плацента, грудное молоко) (15)	1,0	до 2,0 (7)	2,1 - 5,0	5,1- 10,0	> 10
Оценка (баллы)	1	2	3	4	5
Общая сумма баллов по оценке показателей изменения здоровья населения	5	12	20	30	38

Примечания:

1 - градации характеристик ситуаций по загрязнению объектов окружающей среды оцениваются как по отдельным показателям (1а), так и по суммарному значению всех показателей (1б);

2 - оценка степени напряженности медико-экологической ситуации по показателям загрязнения объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, воды, почвы и донных отложений) проводится по

критериям опасности химического загрязнения среды обитания населения;

3 - индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) рассчитывается согласно РД 52.04-186-89 "Руководство по контролю загрязнения атмосферы" (М., 1991, раздел 9.3). Величины ИЗА приведены для пяти вредных веществ, определяемых Госкомгидрометом по среднегодовым концентрациям, характерным для загрязнения промышленных населенных пунктов;

4 - критерий "Р" - условный показатель загрязнения воздуха для 5 - 9-ти веществ, расчет и корректировка значений "Р" для другого количества веществ производится в соответствии с "Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия" (М., 1992);

5 - перечень приоритетных по опасности вредных химических веществ для каждой территории определяется по согласованию с федеральными и региональными органами госсанэпиднадзора на основании проработки данных о присутствии в объектах среды обитания, в выбросах в атмосферный воздух и в сбросах сточных вод промышленными предприятиями веществ 1 - 2 класса опасности, обладающих супертоксичностью или специфическими эффектами воздействия (мутагенными, канцерогенными, тератогенными и др.);

6 - при меньшем числе % проб - оценка ситуации по рангу предыдущей категории;

7 - оценка проводится в случае выявления причинно-следственных связей величины (силы) и времени действия фактора с изменениями показателей здоровья населения (в той же градации);

8 - в суммарной оценке вредных факторов (в баллах) при "критической" и "катастрофической" медико-экологической ситуации не учитывается;

9 - индекс загрязнения вод (ИЗВ) рассчитывается по методике Госкомгидромета в соответствии с "Методическими рекомендациями по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям" (Утв. Госкомгидрометом СССР 21.07.88);

9а - для водных объектов хозяйственно-питьевого и рекреационного назначения;

10 - показатель химического загрязнения (ПХЗ) рассчитывается в соответствии с приложением 2 "Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия" (М., 1992);

11 - уровень загрязнения донных отложений следует оценивать по схеме оценки почв;

12 - суммарный индекс загрязнения почвы тяжелыми металлами (Zс). Расчет производится в соответствии с "Методическими указаниями по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами". (Утв. зам. Гл. гос. санитарного врача СССР 13.03.87 N 4266-87. - М.: Минздрав СССР. 1989. 25 с.);

13 - превышение значений показателей, по сравнению с контрольными или фоновыми, а также региональными или федеральными стандартами за период не менее 3 - 5 лет в указанное число раз;

14 - устанавливаются дополнительные критерии по экспертным оценкам с учетом степени выраженности изменений основных показателей;

15 - превышение фонового (или контрольного) уровня;

16 - дополнительные показатели.

Критерии эколого-гигиенической оценки степени опасности техногенного загрязнения вредными веществами среды обитания населения выражаются через показатели **степени опасности загрязнения атмосферного воздуха** (табл. 1):

- количественный и качественный состав выбросов промышленных предприятий и автотранспорта ("массовая" нагрузка экотоксикантами);

- уровни загрязнения атмосферного воздуха вредными химическими веществами;

- показатель суммарного загрязнения атмосферного воздуха (критерий "Р");

- комплексный индекс загрязнения атмосферы - "ИЗА";

- кратности превышения ПДК приоритетных по опасности веществ.

Оценка массовой "годовой" нагрузки химическими веществами атмосферного воздуха должна проводиться по сумме расчетных показателей: отношению количества выбросов к республиканскому уровню, в % удельному весу в составе выбросов веществ 1-го и 2-го класса опасности.

Показатель "ИЗА" рассчитывается на основе среднегодовых данных Госкомгидромета на стационарных постах по "основным" загрязняющим веществам (пыль, диоксид серы, оксид углерода, оксид и диоксид азота), так и "специфическим" вредным химическим веществам, которые характерны для промышленных выбросов данного региона. Оценку степени загрязнения атмосферного воздуха проводят по

комплексному показателю с учетом кратности превышения ПДК среднегодовых концентраций, класса опасности вредных химических веществ и количества контролируемых компонентов, а так же по кратности превышения ПДК (максимально-разовых или среднесуточных) "приоритетных по опасности веществ". Это в основном вещества 1-го класса опасности, обладающие крайне высокой токсичностью - супертоксиканты (тетраэтилсвинец, бериллий и его соединения и др.) и супертоксиканты (диоксины, 3,4 бенз(а)пирен и соединения, близкие им по свойствам), а также вещества 1 - 2-го класса опасности, обладающие выраженными специфическими эффектами - мутагенными, канцерогенными, аллергенными и другими (никель и его соединения, бензол, хлорофос, неорганические соединения мышьяка, формальдегид, винила хлорид и др.).

Оценка степени напряженности медико-экологической ситуации территории по уровню загрязнения атмосферного воздуха проводится по показателю, характеризующему наибольшую нагрузку вредных веществ на среду обитания человека.

Для характеристики **степени опасности загрязнения водных объектов**, в т.ч. источников питьевого водоснабжения, должны использоваться показатели степени опасности загрязнения питьевой воды, водных объектов хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования (см. часть 1.2, табл.1):

- массовая нагрузка химическими веществами на водную среду;
- комплексные показатели загрязнения воды водоемов: показатель химического загрязнения (ПХЗ) и индекс загрязнения вод (ИЗВ);
- кратность превышения ПДК приоритетных по опасности веществ;
- показатели общесанитарного режима водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (БПК₅ и растворенный кислород).

Оценка массовой нагрузки на водную среду химическими веществами в составе сточных вод должна проводиться по отношению количества сточных вод (выраженному в процентах), к величинам нагрузки сточных вод в масштабе территорий более высокого ранга - области, республики. Для расчета используются ежегодные данные сбросов промышленных и хозяйственно-бытовых вод в водоемы.

Для оценки степени загрязнения питьевой воды, объектов хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования по кратностям превышения соответствующих ПДК приоритетных по опасности вредных химических веществ используются данные за длительный период, но не менее одного года.

Комплексный показатель - индекс загрязнения воды (ИЗВ) характеризует общесанитарное состояние воды водоема (его кислородный режим и баланс биогенных веществ), а также наличие вредных химических веществ. Показатель "ИЗВ" позволяет провести сравнение качества вод различных объектов и выявить тенденцию загрязнения их в динамике. "ИЗВ" рассчитывается по строго лимитируемым показателям - для поверхностных вод - не менее 6-ти, для морских вод - не менее 4-х (включая показатели растворенного кислорода и БПК₅), имеющим в течение длительного периода (но не менее 1 года) наибольшие концентрации. В качестве комплексного показателя опасности и напряженности ситуации также используется формализованный суммарный показатель (ПХЗ-10) химического загрязнения поверхностных для 10-ти химических веществ, включающих наиболее высокие превышения ПДК в течение 3-х лет, а так же в качестве дополнительных используются абсолютных величины БПК₅ и растворенного кислорода в источниках хозяйственно-питьевого и рекреационного водопользования.

Степень напряженности медико-экологической ситуации с учетом загрязнения

питьевой воды, оценивается по уровню вредного фактора в водных объектах среды обитания, при этом окончательное заключение возможно только в случае выявления реальных факторов изменения здоровья населения или реальной опасности комплекса факторов на организм человека.

Степень опасности **загрязнения почвы** вредными химическими веществами следует оценивать по кратности превышения ПДК (с учетом класса опасности). В случае отсутствия ПДК опасность уровня загрязнения условно оценивается по отношению к фону для почв данной территории. Для оценки опасности загрязнения вредными веществами почвы в первую очередь рассматривают содержание приоритетных по опасности вредных химических веществ в основном 1 - 2 класса опасности (п. 1.3.2, табл. 1). Оценку опасности загрязнения почвы комплексом тяжелых металлов следует проводить по *суммарному показателю химического загрязнения (Zc)*.

Оценка нагрузки почвы пестицидами проводится по величине территориальной нагрузки (кг/га сельхозугодий) п. 1.3.3, табл. 1.

Оценку степени напряженности медико-экологической ситуации по показателям загрязнения почвы следует рассматривать как потенциальную, поскольку эти показатели относятся к условиям формирования нагрузки на среду обитания населения. Опасность этой нагрузки реализуется через загрязнение других сред, по которым происходит движение вредных веществ к человеку - пищевой сельхозпродукции, воды водоемов, питьевой воды, атмосферного воздуха.

Соответственно окончательное заключение о реальной степени напряженности медико-экологической ситуации, связанной с загрязнением почв, составляется с учетом миграции вредных химических веществ по цепочке (почва - вода - человек, почва - атмосфера - человек, почва - сельхозпродукция - человек), это возможно, при выполнении измерений уровня токсикантов в сопредельных средах и соотнесении данных с изменениями в организме людей.

Санитарно-экологическая оценка напряженности медико-экологической ситуации с учетом выявленной вредной нагрузки на среду обитания выражается через комплексный показатель напряженности медико-экологической ситуации с учетом нагрузки вредных факторов на среду обитания, который устанавливается как по суммарному показателю загрязнения территорий, так и по наиболее опасному из оцениваемых факторов риска в одном из объектов среды.

Определение степени напряженности медико-экологической ситуации на конкретной территории по показателям, перечисленным выше, дает представление лишь о потенциальной опасности ситуации на исследуемой территории. Окончательное заключение о реальной напряженности медико-экологической ситуации можно дать только в результате анализа изменений здоровья населения с конкретными вредными экологически обусловленными причинными факторами.

Оценка **эколого-гигиенической напряженности медико-экологической ситуации по показателям изменения здоровья населения** территории с определением категории ее неблагополучия только на основании данных о состоянии здоровья популяции, затруднительна, так как здоровье людей зависит не только от воздействия экологически вредных факторов, но и от множества других (в т.ч. - социальных, экономических, обусловленных уровнем медицинского обслуживания и т.д.), а кроме того - от наличия определенного "инкубационного" периода в развитии экпатологии под воздействием экотоксикантов. В связи с этим оценку напряженности медико-экологического состояния территории по показателям изменения здоровья населения проводят с учетом выявленной нагрузки вредных факторов на среду

обитания.

Изменения в состоянии здоровья населения в первую очередь необходимо анализировать по официальным статистическим данным, принятым в практике здравоохранения, а также - по результатам выборочных клинико-лабораторных исследований наиболее пораженных и наиболее чувствительных к токсикантам и другим факторам риска (физическим, биологическим) групп населения (дети, беременные женщины и др.).

При анализе заболеваемости и распространенности болезней необходимо обращать внимание на уровень показателей тех нозоформ и классов болезней, которые этипатогенетически могут быть "связаны" с выявленными в среде обитания токсикантами. Это необходимо для установления, в конечном итоге, для данной территории экологически обусловленных "индикаторных" болезней.

К основным критериям оценки напряженности медико-экологической ситуации отнесены (табл. 1):

- медико-демографические показатели и, в частности: смертность (в т.ч. - общая, детская (0 - 14 лет), младенческая (0 - 1 год), перинатальная (28 недель плода - 7 дней жизни) и ожидаемая продолжительность жизни (в различных возрастных группах);

- заболеваемость (и распространенность болезней) общая и детская, в т.ч. - по отдельным классам, а также - группам и нозоформам предположительно экологически обусловленных "индикаторных" болезней для данной территории;

- медико-генетические показатели и изменения иммунного статуса населения (в т.ч.: частота врожденных пороков развития, доля детей с отклонениями в физическом развитии, генетические нарушения в клетках человека, нарушения репродуктивной функции женщин в виде осложнений беременности и родов, увеличение доли людей с выраженными сдвигами в иммунограмме), проанализированные минимум за 5 - 10 лет (при сопоставлении их с показателями "контрольных" территорий и "фоновыми" уровнями).

К дополнительным критериям отнесены данные о содержании в крови, моче, слюне, волосах, ногтях, зубах, плаценте, женском молоке тех или иных токсикантов, обнаруженных в среде обитания населения.

Оценку степени напряженности медико-экологической ситуации (по показателям здоровья населения) проводят с учетом состояния здоровья (и его отклонений) наиболее уязвимой (к воздействию вредных факторов среды обитания) части населения (дети, беременные женщины, хронические больные). Наиболее информативными являются медико-генетические показатели - увеличение частоты нарушений репродуктивной функции женщин (до 1,2 раз), врожденных пороков развития у детей (до 1,2 раз), изменение иммунного статуса в отдельных группах популяции (до 20%). Возможен рост детской заболеваемости (до 1,5 раза), в т.ч. по классам экологически обусловленных болезней (до 2,0 раз); может отмечаться также незначительный рост перинатальной и младенческой смертности (до 1,2 раз). При этом в биосубстратах некоторых групп населения (в основном - у детей) могут быть обнаружены токсические химические вещества с уровнями превышающими фоновые или допустимые биологические уровни.

"Существенно-напряженной" ситуация может считаться, когда значительная часть (до 30 - 50%) населения находится в состоянии напряжения и перенапряжения адаптации, характеризующегося ростом общей и детской заболеваемости (до 2,5 и 2 раз соответственно) и, в особенности, по нозологическим формам экологически обусловленных болезней (до 2,5 раз); увеличением перинатальной и младенческой смертности (в 1,3 - 1,5 раза) с изменением ее структуры. При этом возможно снижение

продолжительности жизни (в основном за счет лиц, старше 65 лет и новорожденных). Наблюдаются отклонения медико-генетических показателей (рост спонтанных абортос и врожденных пороков развития) и иммунного статуса. В биосубстратах человека обнаруживаются соответствующие токсические химические вещества, их уровни превышают "фоновые" или "контрольные" показатели до 5,0 раз.

"Критическая" ситуация характеризуется существенным увеличением количественных показателей по всем рассмотренным критериям (более 25% населения находится в состоянии срыва адаптации и развития патологии). Заболеваемость детей может увеличиваться до 2,1 - 2,5 раз, общая смертность населения может увеличиваться до 2,5 раз. Существенные отклонения наблюдаются в иммунологических и медико-генетических показателях - растет число лиц (до 40%) с выраженными сдвигами в иммунограмме, частота врожденных пороков развития и доля детей с отклонениями в физическом развитии (в 1,6 - 2,0 раза), как и частота осложнений беременности и родов. Снижается продолжительность жизни различных групп населения. В биосубстратах человека присутствуют токсические химические вещества с превышением фоновых и контрольных уровней до 5,1 - 10 раз.

"Катастрофическая" медико-экологическая ситуация характеризуется значительными и устойчивыми отклонениями в состоянии здоровья населения, отмечается рост заболеваемости и распространенности болезней (детской - более чем в 2,5 раза, общей - в 3,5 раза), существенное увеличение показателей смертности населения (перинатальной, младенческой и детской - более чем в 2,0 раза, общей - более чем в 2,5 раза), снижение продолжительности жизни различных групп населения, рост врожденных пороков развития (более чем в 2,0 раза).

Окончательное заключение об экологической обусловленности тех или иных изменений в состоянии здоровья популяции, а следовательно, и об уровне напряженности медико-экологической ситуации формулируется на основе выявления этиопатогенетических связей установленных патологических состояний и действием конкретных токсикантов, а также - с учетом идентичности изменений в организме людей и исследуемых моделях [7, 8, 9].

В.А. Рыбак в своей работе «Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения» считает что, оценка риска здоровью является естественной поведенческой реакцией человека, так как поведение человека, как сознательное, так и рефлексорное, основано на оценке ситуации во взаимосвязи с возможными отрицательными последствиями. На оценке риска здоровью базируется вся система информационной связи человека с окружающим миром. Однако существует значительная неопределенность в том, что, собственно, входит в понятие риска для здоровья и как можно установить и количественно охарактеризовать воздействие загрязняющих веществ на человека. Так, например, если Рекомендации ВОЗ (1978) определяют риск как «ожидаемую частоту нежелательных эффектов, возникающих от заданного воздействия загрязнителя», то Американское агентство охраны окружающей среды (EPA US) характеризует его как «вероятность повреждения, заболевания или смерти при определенных обстоятельствах». Иначе говоря, проблема заключается в определении того, что следует вкладывать в понятие риска для здоровья [10].

В.А. Рыбак предлагает проводить оценка риска здоровью при анализе качества ОС по четырем основным этапам:

- идентификация опасности;
- оценка экспозиции;
- оценка зависимости «доза - эффект»;
- характеристика риска.

Идентификация опасности подразумевает, учет тех факторов, которые способны оказать неблагоприятное воздействие на здоровье человека: инвентаризацию промышленных выбросов в объекты ОС, учет и регистрацию химических веществ, используемых в промышленных и других целях, проведение выборочных скрининговых исследований ОС с целью выявления тех «опасностей», которые могут быть не учтены при инвентаризации.

Оценка экспозиции, т. е. получение информации о том, с какими реальными дозовыми нагрузками сталкиваются те или иные группы населения. Источниками такой информации для нас послужили, во-первых, данные лабораторного мониторинга и, во-вторых, результаты расчетов. Лабораторные измерения, выполненные в соответствии с действующими нормативными документами, в режиме мониторинга могут дать объективную информацию о состоянии ОС.

Как указывалось выше, дозозависимая реакция организма обычно определяется экспериментально на уровне достаточно высоких, явно действующих доз, а оценка реального уровня загрязнения осуществляется методом экстраполяции.

Модель индивидуальных порогов действия предполагает нормально-вероятностное распределение частоты эффектов. Она впервые использована и с успехом применяется для определения острой токсичности химических веществ.

Изучение механизмов реакции организма на воздействие загрязнения ОС показывает, что рост уровня заболеваемости при этом носит нелинейный характер. Первоначальная реакция организма проявляется в стимуляции выведения и обезвреживания вещества, что практически никак не сказывается на статистике заболеваемости. В дальнейшем в силу перенапряжения защитных систем этого уровня происходит торможение данных процессов, что сопровождается почти скачкообразным ростом уровня неспецифической патологии. По мере роста воздействия включаются механизмы адаптации, что приводит к стабилизации уровня заболеваемости, а иногда и к ее снижению. Далее происходит срыв механизмов неспецифической адаптации и очередной скачок уровня заболеваемости. Картина биологических ответов на еще более высоких уровнях воздействия аналогична. Таким образом, по мере загрязнения ОС качественно меняются биологические механизмы противостояния этому воздействию, все это сопровождается скачкообразным изменением уровня заболеваемости. При этом изучение заболеваемости населения хотя и помогает определить риск неблагоприятного влияния загрязнения ОС, однако результаты такого изучения не могут служить его исчерпывающей оценкой. Медико-экологическое регламентирование должно не только предупреждать появление заболеваний среди населения, но и создавать наиболее комфортные условия жизни [10].

Практика проведения медико-экологических инициатив в области охраны ОС предполагает учет, как минимум, двух типов риска:

1) риск загрязнения, который рассматривается как вероятность загрязнения ОС в результате плановой или аварийной деятельности промышленных предприятий (экологический риск);

2) риск для здоровья, который характеризует вероятность развития у населения неблагоприятных для здоровья эффектов в результате реального или потенциального загрязнения ОС, который делится два типа риска - реальный и потенциальный.

Реальный риск - это количественное выражение ущерба общественному здоровью, связанного с загрязнением ОС, в величинах дополнительных случаев заболеваний, смерти и др. Обычно он определяется эпидемиологическими методами при оценке существующих ситуаций или при ретроспективных исследованиях.

Потенциальный риск - риск возникновения неблагоприятного для человека

эффекта, определяемый как вероятность возникновения этого эффекта при заданных условиях. Может выражаться в процентах, долях единицы или в случаях на 1000, 10 000 и т. д.

Риск - вероятность повреждения, болезни или смерти при определенных обстоятельствах. Численные значения величины риска располагаются от 0 до 1.

Под **абсолютным риском** понимают увеличение количества случаев в определенной группе населения, под относительным - дополнительное количество случаев к их естественному уровню.

Концепция приемлемого риска предполагает, что уровень воздействия должен быть настолько низким, чтобы его можно было не принимать во внимание, т. е. величина риска не выходит за пределы естественной вариабельности частоты данной явления (заболеваемость, смертность).

Относительный риск (ОР) - это отношение показателей заболеваемости в группе лиц, которые подвергаются влиянию изучаемого фактора, к тем же показателям у лиц, не подверженных; влиянию этого фактора.

Непосредственный риск (НР) - это разность показателей заболеваемости у лиц, подверженных и неподверженных действию фактора.

Определение **эпидемиологических рисков** сводится к выявлению динамики популяционных показателей здоровья: заболеваемости и медико-демографического статуса, сопоставлению их между собой на локальном, городском и региональном таксономических уровнях с учетом степени загрязнения ОС.

Относительный эпидемиологический риск - отношение вероятности возникновения неблагоприятных эффектов в отношении здоровья населения под воздействием атмосферных загрязнений в исследуемом районе к фоновым величинам. Он определяется как вероятность отклонения изучаемого показателя от стандартной фоновой величины. Расчет фоновых значений производится на основе информации об изучаемых показателях по исследуемым территориям не менее чем за пять лет. За фоновый принимается среднее из трех минимальных значений по каждому из рассматриваемых видов патологий за последние пять временных интервалов.

Поскольку **эколого-гигиенический риск** рассматривается как вероятность отклонения каждого конкретного показателя здоровья за пределы диапазона нормальной вариации, то для расчета величины риска устанавливается отклонение изучаемого показателя здоровья (заболеваемость, предболезнь, смертность) при том или ином уровне воздействия фактора ОС - комплексного показателя загрязнения атмосферы от его фонового (контрольного) значения.

Выводы о наличии связей в системе «среда - здоровье» были сформулированы на основании общепринятых принципов медико-экологических исследований. Существуют следующие критерии, которые позволяют судить о реальном риске здоровью, связанном с загрязнением ОС:

- совпадение наблюдаемых эффектов с экспериментальными данными;
- согласованность наблюдаемых эффектов в различных группах населения;
- правдоподобность ассоциаций (простые статистические связи, которые не согласуются с разумным биологическим объяснением, отвергаются);
- сила ассоциаций, которая превышает значимость обнаруживаемых различий с вероятностью более 0,99;
- наличие градиентов взаимосвязи «доза-эффект», «время - эффект»;
- увеличение неспецифической заболеваемости среди населения с повышенным риском (курильщики, старики, дети и др.);
- полиморфность поражений при действии химических веществ;

- однотипность клинической картины у пострадавших;
- подтверждение контакта путем обнаружения вещества в биосредах или специфическими аллергологическими пробами;
- тенденция к нормализации показателей после улучшения обстановки или устранения контакта с вредными веществами или факторами [10].

Обнаружение более пяти перечисленных признаков делает связь выявляемых изменений с условиями среды вполне вероятной, а семи признаков - доказанной

Л. С. Лис в своей статье «Здоровье населения и экологическое состояние территории» утверждает что, в настоящее время диагностирование уровня здоровья населения основывается на традиционных санитарно-гигиенических и демографических показателях. Это — общая заболеваемость с градацией по возрастным группам, смертность, продолжительность жизни, заболеваемость по отдельным группам болезней и др. Приведенный перечень может быть дополнен или конкретизирован применительно к специфике исследуемого региона и поставленных задач. С другой стороны, уровень состояния здоровья населения является комплексным показателем и зависит от группы социально-экономических условий. На сегодняшний день с различной вероятностью признается, что состояние здоровья человеческого общества определяется: образом жизни (30...50 %), биологическими данными человека, в том числе наследственностью (20...30 %), состоянием окружающей среды (20...50 %), уровнем развития здравоохранения (10...20 %) [11].

На нынешнем этапе достаточно активно развивается такое направление исследований, как медико-географический анализ территориальных комплексов, который широко использует учение академика Е. Н. Павловского о природной очаговости болезней [5]. Рядом исследователей обосновывается необходимость включения оценки экологического состояния в состав показателей здоровья (заболеваемости) населения [1, 3, 6], однако в настоящее время достоверных и общепризнанных данных о причинно-следственных связях между экологическим состоянием территорий и показателями здоровья проживающего населения практически нет.

Л.С. Лис предлагает установить взаимосвязь параметров экологического состояния территориальных комплексов и показателей состояния здоровья проживающего на них населения направленную на подтверждение достоверности предложенной системы комплексной оценки экологического состояния [4]. Подтверждение таких связей будет свидетельствовать о представительном и обоснованном выборе состава параметров, на основании которых сформированы комплексные показатели (индексы). Для установления взаимосвязи параметров экологического состояния территориальных комплексов и показателей состояния здоровья проживающего населения следует основываться на изменении используемых показателей **во времени**, т. е. на временных рядах. Это утверждение базируется на гипотезе о несомненном запаздывании реакции человеческого организма на неблагоприятные воздействия, обусловленном его защитно-приспособленческой способностью.

Динамика обоих видов анализируемых показателей в общем плане представляет собой случайные нестационарные процессы. Следует отметить, что есть основание считать наблюдения во временных рядах экологических параметров статистически зависимыми, так как природа процессов, порождающих ряды — площадь природных образований — есть исходная константа, образовавшаяся в результате длительной эволюции в биосфере, а происходящие изменения, будь то процессы естественного роста (развития) или антропогенные мероприятия, вносят определенные возмущения.

То же следует отметить и для параметров состояния здоровья населения. Исходный процесс — генетический статус здоровья человека — подвергается различным воздействиям, а в нашей задаче — изменениям экологических показателей во времени, что и вызывает определенные флуктуации анализируемых временных рядов показателей здоровья.

Л.С. Лис предлагает выявлять характерные изменения поведения составляющих индекса природно-экологического потенциала и устанавливать их длительность и устойчивость в изучаемом отрезке времени, а именно: *природно-экологический потенциал, лесные массивы, болотные массивы, состояние естественных лугов, поверхностных водных объектов, а так же состояние и изменения в изучаемом отрезке времени хозяйственной освоенности, промышленной нагрузки сельскохозяйственной нагрузки, транспортной нагрузки, демографической нагрузки территории* [4].

Известно [2], что взаимокорреляционные функции позволяют исследовать взаимосвязь значений одного случайного процесса в конкретный момент времени со значениями другого случайного процесса, смещенными на определенные временные промежутки, так называемые временные лаги. А анализ взаимной корреляционной связи с наличием такого временного сдвига необходим с учетом уже упоминающихся адаптационных свойств человека, т. е. реагирования на внешние изменения с запаздыванием.

Выбор пар для анализа взаимных корреляционных функций основывается первоначально на логических принципах. С важнейшими показателями здоровья (заболеваемость взрослого населения и детская заболеваемость) нами сопоставляются, в первую очередь, составляющие природно-экологического потенциала, а также хозяйственная освоенность территории, выраженная через *промышленную нагрузку сельскохозяйственную нагрузку, транспортную нагрузку, демографическую нагрузку*. Для таких заболеваний, как инфекции верхних дыхательных путей и туберкулез в качестве сопоставимых рядов, исследуются влияния промышленной и транспортной нагрузок.

Сопоставимые ряды организованы по времени таким образом, что смещение целесообразно рассматривать и в положительную, и в отрицательную сторону, так как по рядам экологических показателей имеется промежуток времени, где можно оценить изменения до отчета рядов по здоровью населения. При этом временные ряды комплексных показателей экологического состояния разбиваются на две группы: позитивные, связанные с природно-экологическим потенциалом, и негативные, определяемые параметрами техногенных нагрузок.

Данная методика позволяет установить следующие закономерности. Заболеваемость взрослого населения по исследуемым территориям имеет значимую корреляционную связь с позитивными показателями экологического состояния.

Детская заболеваемость также обнаруживает значимую корреляционную связь с теми же позитивными показателями экологического состояния за исключением некоторых отклонений городским территориям, что может быть объяснено большей изолированностью детей от природных условий свойственной городскому населению.

Отмечается также значимая корреляционная связь количества инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей и заболеваний туберкулезом населения всех территорий с обобщенным показателем хозяйственной освоенности региона. Так, общая заболеваемость взрослого населения, а также инфекционные заболевания верхних дыхательных путей и заболевания туберкулезом характеризуются достаточно высокими значениями коэффициентов корреляции с показателями промышленной и

транспортной нагрузки. Кроме того, временная задержка воздействия в этом случае гораздо меньше и составляет в основном 2...3 года.

Детская заболеваемость имеет также значимую корреляционную связь с показателями техногенной нагрузки, при этом временная задержка воздействия гораздо меньше — 1...2 года.

Временная задержка воздействия позитивных показателей экологического состояния достаточно длительна для взрослого населения — 6...8 лет, детское же население реагирует значительно оперативнее — 4...5 лет, что подтверждает большую восприимчивость детского организма.

Взаимосвязи параметров экологического состояния территориальных единиц и показателей здоровья (заболеваемости) проживающего населения позволят выявить достоверные корреляционные связи на различных временных промежутках, что свидетельствует об устойчивости взаимного влияния изучаемых процессов во времени. Этим самым подтверждена объективность, достоверность и статистическая обоснованность предложенных комплексных показателей оценки экологического состояния природно-территориальных комплексов, а также достоверная значимость показателей окружающей среды в формировании здоровья населения.

Выше сказанное позволяет сделать следующие выводы:

1. Комплексная санитарно-экологическая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации (оценка реального риска здоровью), ориентированная на изучение силы и времени действия вредных факторов среды обитания и изменений здоровья населения, проводится с учетом ранговой значимости факторов по степени их опасности, степени изменений медико-экологических показателей, изменений здоровья людей.

2. Первичная оценка напряженности медико-экологической ситуации территории проводится на основании нескольких показателей изменения среды обитания и здоровья населения (в их связи), свидетельствующих о наиболее неблагоприятной обстановке.

3. Установление причинно-следственных связей в системе "качество среды обитания - изменение здоровья населения" должно проводиться с привлечением системного анализа и программно-математических приемов обработки всех данных о качестве среды обитания и показателей здоровья населения, что позволяет использовать несколько способов выражения такой взаимосвязи:

- зависимость результатов гигиено-эпидемиологических характеристик патологических процессов в популяции и отдельных группах и эколого-географических результатах анализа факторов (ситуационный, временной, пространственный);

- зависимость "воздействие - реакция", т.е. отношение между воздействием (интенсивностью и продолжительностью) и относительным числом (процентом) отдельных лиц в популяции с определяемой тяжестью состояния здоровья;

- зависимость патологических показателей и качества среды обитания исследуемых территорий в опытах на биологических объектах;

- этиопатогенетический анализ показателей изменений здоровья населения и отклонений от норм приоритетных вредных факторов среды обитания, сопоставление этих отношений.

4. Для оценки степени опасности техногенной нагрузки вредных химических веществ и других факторов риска на здоровье населения изучаемой территории предварительно следует произвести расчет и оценку потенциального риска здоровью, связанного с химическим загрязнением атмосферного воздуха, питьевой воды и т.д.

5. В результате эколого-гигиенической оценки среды обитания необходимо

сделать заключение о характере мероприятий по снижению воздействия вредных факторов. Если при "удовлетворительной", "относительно напряженной" и "существенно напряженной" ситуациях мероприятия должны быть направлены на оздоровление окружающей среды в отношении отдельных факторов, то при "критической" и особенно "катастрофической" ситуации следует ставить вопрос о более широком комплексе мероприятий, вплоть до выселения людей с указанной территории.

6. На этапе расчета потенциального риска следует сформулировать направления мероприятий по оздоровлению среды; при осуществлении проектных работ предположить наиболее экологически выгодный путь развития территории; предположить потенциальный ущерб здоровью от экологических факторов и пр.

Литература

1. **Белякова Т. М., Дианова Т. М.** Изучение заболеваемости с целью выявления зон экологического риска // География и окружающая среда. — М.: Геос, 2000. — С. 473—484.

2. **Бокс Дж., Дженкинс Г.** Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Вып. 2 / Пер. с англ. — М.: Мир, 1974. — 197 с.

3. **Крамкова Т. В.** Оценка состояния здоровья населения как составная часть оценки состояния окружающей среды // Теоретические и прикладные проблемы геоэкологии: Тез. докл. Межд. науч. конф. — Мн.: Квадрограф, 2001. — С. 50—52.

4. **Лис Л. С.** Здоровье населения и экологическое состояние территории // Природные ресурсы. 2004. № 1. — С. 100-112.

5. **Малхазова С. М.** Медико-географический анализ территорий: оценка, картографирование, прогноз. — М.: Научный мир, 2001. — 240 с.

6. Медико-географические аспекты оценки уровня здоровья населения и состояния окружающей среды / Под ред. И. И. Барышникова и др. - СПб, 1992. - 264 с.

7. Методические рекомендации 2.1. Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 30 июля 1997 г. N 2510/5716-97-32).

8. Методическое пособие "Здоровье населения и окружающая среда" Раздел в системе "Социально-гигиенического мониторинга" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 30 июля 1997 г. N 2510/5716-97-32)

9. Методы комплексной гигиенической оценки степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, оптимизации систем мониторинга атмосферного воздуха, воды, пищевых продуктов (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 30 июля 1997 г. N 2510/5716-97-32)

10. **Рыбак В.А.** Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения. Минск: РИВШ, 2008. — 368 с.

11. **Шульга С. М., Феденя В. М.** Проблемы выявления социальных последствий загрязнения окружающей среды // Тематические доклады Межд. науч. конф. "Европа — наш общий дом: экологические аспекты". Ч. 2. — Мн., 2000. — С. 88—94.

Аннотация

УДК 550.4 (476-12) **Борисова Н.Л.** Методики оценки степени напряженности медико-экологической ситуации региона, обусловленной загрязнением окружающей среды // Региональная физическая география в новом столетии, вып.8. Мн.: БГУ. 2014.

В статье рассмотрены методики оценки степени техногенной нагрузки вредных факторов на среду обитания населения, что является на сегодняшний день одной из самых актуальных проблем, с учётом степени изменения здоровья и рисков здоровью людей в регионах с разной степенью напряженности медико-экологической ситуации. О степени напряженности в конкретной обстановке судят исходя из анализа системы критериев, отражающих состояние здоровья населения, проживающего на конкретной территории. Окончательное заключение об экологической обусловленности тех или иных изменений в состоянии здоровья населения, и об уровне напряженности медико-экологической ситуации формулируется на основе патогенетических связей между патологическими состояниями и действием конкретных токсикантов.

Табл.1. Библиогр.: 11 названий.

Анотацыя

УДК 550.4 (476-12) **Барысава Н.Л.** Методыкі ацэнцы ступені напружанасці медыка-экалагічнай сітуацыі рэгіёну, абумоўленай забруджваннем навакольнага асяроддзя // Рэгіянальная фізічная геаграфія ў новым стагоддзі, вып.8 . Мн.: БДУ. 2014.

У артыкуле разгледжаны методыкі ацэнкі ступені тэхнагеннай нагрузкі шкодных фактараў на асяроддзе пражывання насельніцтва, што з'яўляецца на сённяшні дзень адной з самых актуальных праблем, з улікам ступені змены здароўя і рызык здароўю людзей у рэгіёнах і населеных пунктах з рознай ступенню напружанасці медыка -экалагічнай сітуацыі. Аб ступені такой напружанасці ў канкрэтнай абстаноўцы можна меркаваць зыходзячы з аналізу сістэмы крытэрыяў, якія адлюстроўваюць стан здароўя насельніцтва, якое пражывае на канкрэтнай тэрыторыі. Канчатковае заключэнне аб экалагічнай абумоўленасці тых ці іншых змен у стане здароўя насельніцтва, і аб узроўні напружанасці медыка-экалагічнай сітуацыі фармулюецца на аснове патогенетычных сувязяў паміж паталагічнымі станамі і дзеяннем канкрэтных таксікантаў.

Табл.1.. Бібліягр. : 11 крыніц

Summary

UDC 550.4 (476-12) **Borisova N.L.** Integrated assessment methodology degree of intensity of medical-ecological situation in the region , due to pollution // Regional physical geography in the new century , issue 8 . Mn.: BSU. 2014 .

The article describes methods assessing the hazards of anthropogenic impact on the habitat of the population , is today one of the most urgent problems to the extent that changes in health and risks to human health in the regions and localities with varying degrees of intensity of medical and environmental situation. The extent of such tensions in a particular situation can be judged from the analysis of criteria that reflect the health status of people living in a particular area. Final conclusion about the environmental conditionality of any changes in health status, and the level of intensity of medical and environmental situation is formulated on the basis etiopathogenetic links between pathological conditions and the influence of specific toxicants.

Tabl.1. Bibliogr.: 11 titles.

Сведения об авторах

1. Н.Л. Борисова, преподаватель кафедры экономической географии и охраны природы БГПУ; направление исследований – “Прикладная геоэкология”; общее количество работ 40 (23 статей, 4 учебно-методических пособия).

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ